

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КІРОВОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Випуск 82

Частина 1

Серія:

ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

Кіровоград –2009

ББК 83,3 Ук

Н-37

УКД 8У

Наукові записки. – Випуск 82.– Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2009. – Частина 1. – 328 с.

ISBN 966-8089-31-6

У збірник увійшли статті фахівців з усіх регіонів України та ближнього зарубіжжя. Матеріали розподілено за такими розділами: 1. Інноваційні підходи до організації реформування та вдосконалення природничо-математичної та технічної освіти. 2. Засоби сучасного навчального середовища. 3. Навчальний експеримент у природничо-математичній і технічній освіті.

Для наукових та педагогічних працівників, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ ВИПУСКУ:

- Биков В. Ю.** — доктор технічних наук, професор, член–кореспондент АПН України, директор Інституту інформаційних технологій і засобів навчання АПН України.
- Величко С. П.** — доктор педагогічних наук, професор, зав. кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка (відповідальний редактор).
- Вовкотруб В. П.** — доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.
- Гончаренко С.У.** — дійсний член АПН України, доктор педагогічних наук, професор, головний науковий співробітник Інституту педагогіки та психології професійної освіти АПН України.
- Кушнір В. А.** — доктор педагогічних наук, професор кафедри педагогіки КДПУ ім. В. Винниченка.
- Радул В. В.** — доктор педагогічних наук, професор, зав. кафедри педагогіки КДПУ ім. В. Винниченка.
- Садовий М. І.** — доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.
- Царенко О. М.** — кандидат технічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Друкується за рішенням ученої ради Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (протокол № 7 від 6 квітня 2009 р.)

Адреса редакції: 25006, м. Кіровоград, вул. Шевченка, 1, тел. 22-56-74
ISBN 966-8089-31-6

© Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, 2009

ПОЄДНАННЯ СУЧАСНИХ НАУКОВИХ ДОСЯГНЕНЬ ТА ІКТ ДЛЯ НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Степан Величко, Віктор Неліпович

Аналізуються зміст, структура та методика реалізації спецкурсу у процесі підготовки майбутніх вчителів та для ефективного запровадження ІКТ у вивченні рідких кристалів.

Maintenance, structure and method of realization of the special course, is analysed in the process of preparation of future teachers and for effective introduction of IKT in the study of liquid crystals.

Сучасне удосконалення фізичної освіти у середніх загальноосвітніх навчальних закладах спрямоване на необхідності враховувати можливості й здібності, побажань і планів на майбутнє кожного випускника школи. За цих обставин запроваджуваний суб'єкт-суб'єктний підхід до організації шкільного навчально-виховного процесу покликаний суттєво посилити роль особистості учня у навчанні.

Одночасно суб'єкт-суб'єктний підхід виокремлює проблему підготовки висококваліфікованих учителів, здатних методично правильно й грамотно організувати та педагогічно ефективно проводити такий навчальний процес, що будується на активній пізнавально-пошуковій діяльності школярів. Відтак, проблема поліпшення фізичної освіти у ЗНЗ пов'язана не лише з поліпшенням змісту і методики навчання, а й з удосконаленням системи підготовки майбутніх вчителів та з викладанням фізики у педагогічних ВНЗ і підготовкою фахівців, здібних розв'язувати різні питання дидактики фізики під час вивчення фізики за варіативними програмами.

Тут варто зазначити, що у поліпшенні фізичної освіти взагалі і на даному етапі розвитку науки та дидактики фізики давно вже назріла проблема змісту шкільного курсу фізики: сьогодні у середніх навчальних закладах вже недоцільно вивчати низку тем і розділів, що відбивають обсяг і трактування навчального матеріалу на рівні XIX століття (наприклад, з механіки, електростатики, дисперсії світла та ін.) й одночасно майже нічого сучасні учні не дізнаються на уроках фізики про напівпровідники, про рідкі кристали та їхні властивості, а також про наукові дослідження в галузі нанотехнологій і т.п. Сучасне вдосконалення змісту шкільного курсу фізики, яке відбиває сутність програми для 12-річної школи, треба просто визнати невдалим.

Такі висновки до того ж вимагають, щоб сучасний вчитель був готовим не лише до якісного проведення уроків з відповідної навчальної дисципліни, оскільки шкільний навчально-виховний процес охоплює значно ширший аспект роботи, пов'язаний із створенням таких оптимальних умов і такого педагогічного середовища, у якому тісно взаємопов'язані і взаємообумовлені навчальна діяльність учителя і пізнавальна діяльність учня. Безперечно, випускники педагогічних ВНЗ повинні мати міцні знання з основ фахових дисциплін, бути добре обізнаними з останніми науковими досягненнями у відповідній галузі. До того, вони повинні вміти запроваджувати активні методи роботи з різними учнівськими колективами, на основі наявних науково-методичних рекомендацій і власних розробок та ідей під час профільного викладання матеріалу формулювати завдання пошукового, дослідницького, а також творчого характеру, виробляти свій стиль і власний підхід до викладання конкретних питань у різних за профілем класах, бути готовими до творчої роботи в різнопрофільних групах, до розробки нових, більш ефективних засобів навчання та навчального обладнання, охоплюючи й сучасні

інформаційні комп'ютерні засоби, без яких сьогодні вже не можна навчати учнів незалежно від того, яким є той навчальний заклад, де такий процес здійснюється.

Особливо це стосується вчителя фізики, бо фізика стала безпосередньою продуктивною силою розвитку суспільства, вона є лідером сучасного природознавства, її теорії та методи дослідження проникли в різні галузі наукової і практичної діяльності людини. Фізика виступає і теоретичною основою сучасної техніки, і досить важливим компонентом загальнолюдської культури, фізика суттєво впливає на розвиток мислення та формування світогляду людини, робить значний внесок в екологічне, моральне та естетичне виховання молоді. Цю важливу та актуальну проблему висвітлено в серії публікацій науковців і працівників освіти [1; 2; 6; 10].

Особливості сучасних завдань до підготовки високопрофесійного вчителя фізики для творчої діяльності зводяться до того, що навчання, виховання та розвиток студента у педагогічному ВНЗ набуває комплексного характеру [3; 7]. Важливе значення має формування основ сучасних наукових знань, що становить базу для творчої педагогічної діяльності. Однак, такі знання (зазначимо, глибокі і сучасні) ще не є достатньою умовою для успішного вирішення проблем фізичної освіти. Необхідними є також уміння ставити й розв'язувати педагогічні проблеми, котрі зазнають глибоких змін у зв'язку із радикальною реформою в освіті, а це проблеми: варіативності; особистісно-орієнтованого навчання.

На нашу думку, проблема підготовки майбутнього вчителя фізики має враховувати низку чинників, серед яких особливу увагу ми надаємо таким [5]:

1 – методика викладання фізики як педагогічна наука зазнала відчутного розвитку в теоретичному узагальненні найважливіших положень про вивчення основ фізики на різних етапах навчання. Тут однаково важливими слід вважати як загальні питання, так і питання конкретної дидактики фізики;

2 – зараз нагромаджено цінний практичний досвід навчання фізики в масовій школі та в школах і класах різного типу й профілю;

3 – значного розвитку зазнали дисципліни психолого-педагогічного циклу, які суттєво впливають на професійну підготовку вчителя;

4 – розвиток науки фізики актуалізує необхідність уведення у навчальний матеріал нових питань для ознайомлення з ними учнів. Серед таких питань важливе місце посідають основи квантової фізики, фізичні основи комп'ютерної техніки, радіоелектроніки, фізики рідких кристалів [4; 5; 6] тощо;

5 – у сучасних умовах майбутній вчитель повинен не лише опанувати теоретичні здобутки й передовий досвід, а й навчитися творчо використовувати їх у своїй роботі, бо сучасна методика навчання потребує варіативного підходу до вивчення фізики в різних за профілем навчальних закладах.

Наш досвід [3-7] свідчить, що в розв'язанні проблеми підвищення рівня професійної підготовки вчителів фізики добре зарекомендовують себе спецкурси, що ґрунтуються на особистісно-орієнтованій основі організації навчального процесу та передбачають активну самостійну пізнавальну діяльність кожного студента. Тут важливо, щоб такі спецкурси враховували: 1) можливість ознайомлення з найновішими науковими досягненнями в галузі фізики, педагогіки й психології та з актуальними питаннями дидактики фізики й одночасно комплексно розв'язували сучасні науково-методичні проблеми різнопрофільного навчання в школі; 2) посилення ролі активної індивідуальної діяльності кожного студента в розробці конкретних методичних рекомендацій для реалізації їх у практику диференційованого навчання фізики; 3) висвітлення актуальних методичних проблем не лише на лекціях, де компетентність викладача у відповідній галузі не викликає сумнівів, а й під час лабораторно-практичних

занять, які будуються на самостійній активній навчальній діяльності студентів; 4) наявність у кожного студента конкретних методичних матеріалів (конспектів уроків і навчально-виховних заходів, інструкцій до лабораторних робіт, креслень саморобних приладів й установок, ППЗ для використання ЕОМ у навчанні фізики і особливо нових тем і розділів, зокрема і про фізичні основи рідких кристалів тощо).

Комплексне вивчення проблеми підготовки високопрофесійного вчителя фізики відповідно до сучасних вимог різнопрофільного навчання фізики та аналіз науково-методичних досліджень у галузі дидактики фізики уможливорює виявити основні тенденції вдосконалення методичної системи розв'язання цієї проблеми у педагогічних ВНЗ, серед яких виокремлюється комп'ютеризація. Запровадження ЕОМ у навчально-виховний процес, і особливо з фізики, обумовлене тим, що усі засоби, у тому числі й ЕОМ, створені і можуть працювати саме завдяки досягненням у галузі фізики і таким чином принцип їхньої дії має яскраво виражені фізичні основи. До того ж ЕОМ поєднують у собі всі відомі технічні засоби навчання, котрі добре зарекомендували себе у практиці навчання природничих дисциплін і зокрема й у навчанні фізики. Разом з тим ЕОМ мають значно ширші дидактичні і педагогічні можливості і на відміну від інших ТЗН можуть виконувати ряд функцій, які зазвичай виконує сам учитель.

За цих умов ЕОМ однаковою мірою ефективно можуть використовуватися під час лекційних занять (для ілюстрації об'єкта вивчення чи окремо взятої його властивості або у вигляді їхньої сукупності); для візуалізації досліджуваних процесів і закономірностей; на практичних і лабораторних заняттях для спрощення складних і громіздких розрахунків та для імітації окремих процесів, що реально відтворити в лабораторних умовах досить складно або ж взагалі неможливо (особливої уваги заслуговують явища макро- та мікросвіту, перебіг яких уявляється з наукової точки зору ще не досить чітко, але ж змодельовати їх уже є можливості).

Тому у запропонований нами спецкурс „Використання ЕОМ у навчально-виховному процесі з фізики” для студентів спеціальності „Фізика та інформатика” і „Математика та фізика” ми включили і нові питання вивчення фізичних основ рідких кристалів. Спецкурс розкриває важливу проблему профільного навчання фізики у поєднанні із сучасними вимогами до вдосконалення фізичної освіти. Названий спецкурс вивчається у X семестрі. Він розрахований на 54 години, з яких 12 годин – лекційних і 12 годин лабораторних занять, а 30 годин передбачають самостійну роботу студента. Тематика лекційних занять залишилася без змін [8]. Однак, лабораторні заняття спецкурсу отримали розширення за рахунок ще однієї роботи «Апробація ППЗ «Віртуальна фізична лабораторія: Вивчення властивостей рідких кристалів» [4].

Названий засіб орієнтований на учнів старших класів, є простим у керуванні та доступним для опанування його школярами, знайомить із сучасними досягненнями в галузі рідких кристалів (РК). Він може ефективно використовуватися вчителями під час вивчення фізики на уроках, на факультативних заняттях та в позаурочній роботі зі школярами. ППЗ дозволяє виконати 7 демонстраційних дослідів та 5 робіт практикуму дослідницького характеру про рідкі кристали.

Особливо корисним є ППЗ «Віртуальна фізична лабораторія...» для занять з методики навчання фізики у педагогічному ВНЗ, бо він розкриває сутність явищ і процесів, що відбуваються у рідких кристалах, а також розширює можливості принципу наочності у поєднанні з принципом науковості в умовах реалізації профільних програм з фізики як у середніх, так й у вищих навчальних закладах.

Вивчення можливостей ефективної організації навчально-пізнавальної діяльності студентів привело нас до думки про доцільність запровадження індивідуальних навчально-дослідницьких занять (ІНДЗ) [9]. ІНДЗ визначається як вид позааудиторної

самостійної роботи студента навчального, дослідницького або проектно-конструкторського характеру, яке завершується на етапі підсумкового екзамену або заліку з даної дисципліни. Мета ІНДЗ – самостійне вивчення навчального матеріалу, його систематизація, поглиблення, узагальнення і практичне застосування, розвиток навичок самостійної роботи.

Таким чином, упровадження методики підготовки майбутніх учителів на основі ЕОМ з активним використанням системи ІНДЗ у нашому спецкурсі привело до зростання і підвищення якісних показників навчально-пошукової діяльності студентів. При цьому позитивно є не тільки організація та активізація самостійної роботи студента, а й мобілізація його творчої діяльності на виконання конкретного навчального завдання, а отже й на формування високопрофесійного фахівця відповідно до сучасних вимог дидактики фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко Л.П., Величко С.П. Розвиток взаємозв'язку навчального експерименту та графічного методу дослідження теплових явищ в основній школі. –Зб. наук. праць. – Спец. випуск / Головн. ред. В.Г.Кузь. – К.: Науковий світ, 2003. – С.129–138.
2. Величко Л.П., Величко С.П. Розвиток навчального фізичного експерименту засобами комп'ютерних технологій. – Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського держ. ун-ту: Серія педагогічна: Дидактика дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – Кам'янець-Подільський: ІВВ К-П ДУ, 2004. – Вип. 10. – С.144–147.
3. Величко С.П. З досвіду формування та розвитку науково-дослідного мислення майбутніх учителів фізики. – Conference Proceedings: Democracy and education. –June 1-2, 2001. – Kyiv, Ukraine. – Montclair State University; Kirovograd State Pedagogical University. – 2002. – С.289–294.
4. Величко С.П., Неліпович В.В. Вивчення фізичних властивостей рідких кристалів у загальноосвітній та вищій педагогічній школі: Навч. посібник/ За ред. С.П.Величка. Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард»», 2008. – 140с.
5. Величко С.П. Подготовка современного учителя физики в условиях внедрения компьютерных технологий обучения//Управление качеством обучения в системе непрерывного профессионального образования (в контексте Болонской декларации). –Сб. науч. трудов. Редакция: О.Е.Руденко, П.И.Самойленко, Ю.В.Еремин и др. – Вып.1. – Том 1. – М.: МГУТУ, 2006. – С.396–401.
6. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики в середній школі. – Кіровоград, 1998. –303 с.
7. Величко С.П. Соціально-педагогічні чинники формування творчої педагогічної діяльності вчителя//Педагогіка і психологія. –1996. –№3. –С.159–164.
8. Величко С.П. Підготовка вчителів фізики до впровадження комп'ютерно-орієнтованих технологій у навчально-виховний процес. – Зб. наук. праць Уманського держ. пед. ун-ту/ Гол. ред.: М.Т. Мартинюк. – Умань: СПД Жовтий, 2008. – Ч.2. – С. 89-97.
9. Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. вип.72. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2007. – Ч.1. – С.23-27.
10. Сумський В.І. Методика і теорія застосування ЕОМ у процесі вивченні фізики у педагогічних закладах: Монографія. – Вінниця: ВДПУ, 2003. – 380с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Величко Степан Петрович – завідувач кафедри фізики та методики її викладання КДПУ імені Володимира Винниченка, доктор педагогічних наук, професор.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики середньої та вищої школи.

Неліпович Віктор Володимирович – аспірант кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми вивчення фізичних основ рідких кристалів у шкільному курсі фізики.

РОЗДІЛ I.

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО РЕФОРМУВАННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ТА ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ

ПРОБЛЕМА ТРАНСДИСЦИПЛІНАРНОСТІ: ШЛЯХИ РОЗВ'ЯЗКУ В СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Галина Бахтіна

На основі аналізу проблем науки та освіти, автор розглядає наслідки недооцінки ролі математики в формуванні цілісного мислення як універсальної проблеми, яка стає перед освітніми системами в умовах цивілізаційної кризи 21 століття. Наводиться досвід автора щодо розв'язання проблеми між-, полі- та трансдисциплінарних зв'язків при викладанні дисциплін математико-інформаційного профілю в системі технічного університету.

Based on the problems of science and education the author evaluates consequences of underestimating the role of science in formation of holistic thinking as a universal problem, which faces the educational systems under the conditions of civilization crisis of the 21st century. Specific experience in solution of intra-, poly- and transdisciplinary links problem in the process of teaching the disciplines of mathematical and information profiles in the system of technical university is analyzed.

Минулий 2008 рік ознаменувався початком глобальної економічної кризи, фундаментальну природу якої відображують, так звані, К-цикли розвитку світової економіки, відкриття яких належить видатному російському економісту Миколі Кондратьєву.

Згідно досліджень М.З. Згуровського світова економіка переходить до спадаючої хвилі п'ятого кондратьєвського циклу, який характеризує технологічний уклад, пов'язаний з розвитком мікроелектроніки, мобільного зв'язку, Інтернету, комп'ютерних технологій [1].

Прогнозована тривала рецесія і незворотна криза соціальної сфери є наслідком планетарної системної кризи цивілізації 21 століття та визначає переломний поліфуркаційний етап, коли старі шляхи розвитку цивілізації вичерпані, а нові ще не знайдені. Джерела цивілізаційної кризи пов'язані з кризою в галузі науки, освіти та мислення людини, інформаційним креном в бік лівопівкульного мислення та соціальною незатребуваністю функції правої півкулі головного мозку. На наш погляд, це є предтечею хвилі шостого К-циклу, початок якого прогнозується на 2020–2025 роки.

У сучасній науці стан кризи характеризується порушенням внутрішнього розвитку та стійкості за рахунок розриву в швидкостях перебігу процесів диференціації та інтеграції. Превалюють процеси диференціації, наявності безлічі напрямів та їх неперервного розгалуження, порушення спадкоємності у розвитку наукових шкіл, розпаду внутрішніх взаємозв'язків, зростання взаємонепорозуміння всередині науки, розподілу науки за дисциплінами.

В результаті гіперспеціалізації наукових дисциплін в надрах системи освіти накопичено безліч перепонів для здійснення відповідного пізнання багатоскладного світу. Едгар Морен, французький філософ та соціолог, засновник Центру трансдисциплінарних досліджень при Національному центрі наукових досліджень в Парижі, Президент Асоціації складного мислення, пише, що гіперспеціалізація, яка

«... замкнута на саму себе, не дозволяє інтегрувати себе в глобальну проблематику или создать целостное концептуальное представление об объекте, который она рассматривает только в одном аспекте или в одной части... Сквозное разделение дисциплин приводит к невозможности постигнуть «то, что соткано воедино», т.е. сложное в его буквальном и первоначальном смысле» [2, с.40].

Він відмічає, що нездатність організувати розсіяне та роздріб за розділами знання призводить до атрофії природничої розумової схильності до концептуалізації та глобалізації.

В умовах сучасності визначається парадигма реформи мислення, яка є універсальною проблемою освітніх систем. Завданням освіти полягає у створенні у людини двохпівкульного, гармонійного, цілісного, ноосферного мислення. Реальним результатом освітнього процесу, як вважає Н.В. Маслова [3], слід вважати вміння людини користуватися дискурсивно-логічним (лівопівкульним), інтуїтивним (правопівкульним) та цілісним (на основі сукупного функціонування обох півкуль головного мозку людини із залученням усіх сенсорних каналів), методам мислення при розв'язанні різноманітних життєвих, професійних, соціальних та інших проблем. Це фундаментальне для освіти питання стосується здатності людини об'єднувати, організовувати накопиченні знання, усвідомлювати і пізнавати проблеми світу глибоко та цілісно.

Основними проблемами сьогодення в системі освіти можна вважати: універсальну проблему реформування мислення; проблему протистояння природничо-науково-технічної, математичної та гуманітарної культур; проблему розриву між теоретичними та прикладними знаннями; проблему підготовки викладацького складу із сучасним рівнем професійної, педагогічної та системної компетенції, «універсального професіонала».

На наш погляд, ці проблеми в системі підготовки фахівця вирішуються шляхом розв'язання проблеми між-, полі- та трансдисциплінарних зв'язків. За визначенням О.М. Князевої [4]:

- міждисциплінарність є кооперацією різних наукових галузей, циркуляцією загальних уявлень для розуміння деякого явища;

- полідисциплінарність є характеристикою такого дослідження, коли будь-який феномен або об'єкт досліджується одночасно та з різних боків декількома науковими дисциплінами;

- трансдисциплінарність характеризує дослідження, які виходять за межі конкретних дисциплін, коли когнітивні схеми з однієї дисциплінарної галузі переносяться в іншу, розробляються сумісні проекти дослідження.

Останній термін використовують при вивченні складних систем та складного мислення. О.М. Князева вважає за доцільне говорити про полідисциплінарні дослідницькі поля, міждисциплінарні дослідження та трансдисциплінарні стратегії дослідження. Трансдисциплінарність є реакцією на гіперспеціалізацію, яка веде до росту фрагментарності та роздроблення знань.

Математика є довічною наукою, результати якої непідвладні часу. За висловлюванням Річарда Фейнмана, математика є більше ніж наука, вона є мовою науки. Це є характеристикою трансдисциплінарності математики. Математизацію науки та освіти А. І. Субетто [5] називає однією з точок росту або розвитку суспільного інтелекту та прогнозує парадигмальну революцію в системі математичного знання.

На відміну від математичної науки, в якій намічається конструктивна тенденція до переходу в якісно новий стан з більш високим рівнем організації, в системі математичної освіти визначається деструктивний шлях, який веде до руйнування

впорядкованого стану системи. В умовах модернізації вищої школи визначена чітка тенденція до занепаду та знищення пріоритетів в галузі математичної, природничо-наукової та інженерної фундаментальної підготовки. Структура модернізації системи загальної освіти України прагне до моделі шкільної освіти США, яка загально визначено не належить до кращих освітніх зразків. Аналіз шкільної математичної та природничо-наукової підготовки в Україні показує, що вона знаходиться в стані глибокої кризи. Має місце нерозуміння ролі математичної освіти у формуванні цілісного мислення особистості, яке є необхідною умовою прямування людства до сталого розвитку в 21 столітті.

Математична освіта значною мірою відстає від науки в плані математизації знань. На інституціональному рівні відсутність бачення єдності математики призводить до відсутності або опору (в першу чергу, з боку саме математиків) втілення сучасних наукових розробок в практику освітнього процесу, в курси математичних дисциплін сфери спеціальної математичної, технічної і, тим більше, гуманітарної освіти. “Вузькі місця” у системі математичної підготовки в технічному університеті, зокрема, є формами прояву “дефіциту технологій”, а саме, наукоємних педагогічних технологій міжпредметної спрямованості дисциплін, заснованих на математичному та комп'ютерному моделюванні процесів і систем різноманітної природи.

Критерії «практичної орієнтації», «прикладної спрямованості», «корисності» математики за західними стандартами, які засновані на економіко-центризьких настановах, превалюють як на рівні менеджерів вищої ланки в системі освіти, так і серед нематематиків-викладачів. Недооцінка ролі математичної освіти як основи формування універсальних та предметно-спеціалізованих компетентностей фахівця та створення наукоємного бакалаврату в системі технічного університету призводить до:

- значного скорочення фундаментальних навчальних дисциплін (в першу чергу, математики та фізики);
- свідомого порушення встановлених нормативних показників щодо фундаментальних навчальних дисциплін при формуванні навчальних планів;
- передачі частини навантаження кафедр, професійно здійснюючих фундаментальну підготовку, на випускаючі кафедри у вигляді різного роду спецкурсів;
- виключення з розподілу загального навчального часу за циклами підготовки в навчальних та навчальних робочих планах (що призводить до неможливості якісного управління відповідними базами даних) слова “математична” в циклі математичної та природничо-наукової підготовки;
- перенесення математичної підготовки з нормативної частини циклу у варіативну;
- суперечності, неузгодження та фрагментарності програмно-методичного забезпечення та змісту навчальних дисциплін;
- прискореного збільшення ваги гуманітарної, економічної та правової підготовки за рахунок фундаментальної складової освіти (насамперед, математичної та природничо-наукової) та фактичного знищення останньої навіть в системі підготовки інженерних кадрів;
- неминучого падіння якості підготовки фахівців;
- неспроможності створення в системі освіти нової генерації професіоналів світового рівня в галузі інженерії, які здатні реалізувати стійкий та динамічний розвиток конкурентоспроможної реальної економіки та прорив у різних напрямках практики на основі наукоємних високих технологій.

Автором розроблені та реалізовані в навчальному процесі на базі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» (1978–2008 роки):

- методологія та модель викладання курсів фундаментальних дисциплін, зокрема математико-інформаційного профілю, як основи ґрунтовних знань інженерно-технічних спеціалістів та фахівців в галузі управління в системі технічного університету, яка є пріоритетною розробкою з точки зору методології викладання та взаємного узгодження фундаментальних, загально-технічних, економіко-організаційних та соціальних дисциплін;

- педагогічна технологія викладання курсів математико-інформаційного профілю з урахуванням майбутньої професії студента, яка заснована на авторській ідеї «ранньої профілізації» курсів, при збереженні системоутворюючої ролі математичних знань;

- навчально-методичний комплекс навчальних курсів «Математична інженерія» для студентів, які навчаються за напрямом державного та соціального управління та соціоінженерії в системі технічного університету;

- модель та педагогічна технологія реалізації «трикутника знань» (освіта, наука, інновації) в системі технічного університету дослідницького типу, яка є кроком на шляху вирішення проблеми протистояння природничо-науково-технічної, математичної та гуманітарної культур;

- педагогічна технологія студентських наукових семінарів та конференцій з проблем застосувань сучасної математики (міждисциплінарні дослідження);

- модель та педагогічна технологія науково-дослідно-практичної роботи студентів, орієнтованої на вирішення між-, полі- та трансдисциплінарних проектів в системі технічного університету дослідницького типу.

Означені методологія, моделі та педагогічні технології, адаптовані для різних напрямів та спеціальностей підготовки фахівця, втілені в навчальному процесі та діяльності з розв'язання завдань науково-методичного центру «Системного аналізу і статистики» НТУУ «КПІ». Веб-сайт центру: <http://aist.ntu-kpi.kiev.ua> Всі розробки схвалені рядом вузів, Міжнародних наукових, науково-методичних та науково-практичних конференцій як інноваційні та рекомендовані для подальшого розвитку і впровадження у системі технічної освіти.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Михайло Згуровський. Болісне одужання через кризу // «Дзеркало тижня», №47, 13–19 грудня 2008 р.
2. Эдгар Морен. Образование в будущем: семь неотложных задач / Синергетическая парадигма. Синергетика образования. – М.: Прогресс-Традиция, 2007. – С.24-96
3. Маслова Н.В. Периодическая система Всеобщих законов Мира. М., 2005. –184 с.
4. Князева Е.Н. Пробуждающее образование / Синергетическая парадигма. Синергетика образования. –М.: Прогресс-Традиция, 2007. –С.369-387
5. Субетто А.И. Приоритеты и философия целеполагания фундаментальной науки в 21 веке. Трансформация парадигм университетского образования <http://www.trinitas.ru/rus/doc/avtr/00/0008-00.htm>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Бахтіна Галина Петрівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент Національного технічного університету України (НТУУ «КПІ»), директор науково-методичного центру «Системного аналізу і статистики» НТУУ «КПІ».

Наукові інтереси: інноваційні педагогічні технології викладання фундаментальних дисциплін в системі технічної освіти, управління процесами якості ВНЗ.

КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У НАВЧАННІ МАТЕМАТИЦІ ЯК МЕТОДИЧНА ПРОБЛЕМА

Галина Бібік

У статті визначено зміст і структуру поняття «компетентність»; розглянуто проблему формування в учнів математичної компетентності; запропоновано приклади практичного застосування задач з фізики на уроках алгебри у 9 класі.

In this article the contents and the structure of the notion “competence” are defined; the probability of forming pupils’ competence in mathematics is exposed; the examples of application of the sums in Physics are examined at the lessons of Algebra in the 9th form.

Аналіз процесів, які відбуваються в освітній сфері і в суспільстві, свідчать про актуальність проблеми запровадження компетентнісного підходу до навчання учнів усіх навчальних дисциплін. Свідченням цьому є перехід школи на компетентнісну освіту, в якій основними показниками результативності навчання виступають рівні сформованості предметних, міжпредметних і ключових компетенцій.

Відомі вчені В. Краєвський, О. Хуторський, О. Пометун, О. Овчарук, О. Савченко, С. Раков розглядають компетентність як оцінну категорію, що характеризує людину як суб'єкта професійної діяльності, її здатність успішно виконувати свої повноваження. У навчальній діяльності учнів з математики предметну компетентність можна охарактеризувати з позиції розділів предмета (математика, алгебра, початки математичного аналізу, планіметрія, стереометрія) та видів діяльності учнів, до яких вони залучаються під час їх вивчення.

Мета нашої роботи полягає у дослідженні можливостей реалізації компетентнісного підходу до навчання учнів математики.

Вивчення літератури з питання реалізації компетентнісного підходу при вивченні предметів, включених до навчального плану середньої школи, дало нам можливість констатувати, що існує декілька точок зору на зміст поняття «компетенція» та «компетентність».

Експерти країн Європейського Союзу визначають поняття „компетентність” як здатність застосовувати знання й уміння, що забезпечує активне застосування навчальних досягнень у нових ситуаціях.

У ряді публікацій ЮНЕСКО поняття компетентності трактується як поєднання знань, умінь, цінностей, ставлень людини, що застосовуються нею у повсякденному житті.

Ряд дослідників розглядають компетентність як оцінну категорію, що характеризує людину як суб'єкта професійної діяльності, її здатність успішно виконувати свої повноваження. [2]

У вітчизняній педагогічній науці «компетентність» визначається як спроможність особистості сприймати індивідуальні та соціальні потреби та відповідати на них, кваліфіковано будувати діяльність у будь-якому напрямі, виконувати певні завдання або роботу. [3]

Отже, компетентність – це складна інтегрована характеристика особистості, під якою розуміють набір її знань, умінь, навичок, ставлень, що дають змогу ефективно проводити діяльність або виконувати певні функції, забезпечуючи розв'язання проблем і досягнення певних стандартів у професійній або інших видах діяльності.

Під поняттям «компетентнісний підхід» в освіті О.І.Пометун розуміє спрямованість освітнього процесу на формування й розвиток основних базових і предметних компетентностей особистості. Результатом такого процесу повинно бути

формування загальної компетенції людини, що є сукупністю ключових компетентностей і інтегративною характеристикою особистості.

Поняття «компетенція» сприймається як похідне, вужче від поняття «компетентність». Це соціально закріплений освітній результат. Компетенція – об'єктивна категорія, суспільно визнаний рівень знань, умінь, навичок, ставлень тощо у певній сфері діяльності людини. [1]

Аналіз контексту вживання поняття «компетенція» дозволяє розуміти його як соціально закріплений освітній результат. Тобто компетенції можуть бути виведені як реальні вимоги до застосування учнями сукупності знань, досвіду ставлень, способів діяльності у певній науковій чи виробничій галузі, якості особистості, яка діє в соціумі.

Досвід багатьох європейських країн, які займались впровадженням компетентнісного підходу показує, що вони мають різне розуміння ключових компетенцій. Зокрема, у Німеччині ключові компетенції розуміють як інтелектуальні знання, знання, які можна застосовувати, навчальні компетенції, методологічні або інструментальні ключові компетенції, соціальні компетенції, ціннісні орієнтації. Для формування в учнів різних видів компетентностей у навчальному процесі педагоги Австралії пропонують викладати навчальний матеріал на міжпредметній основі, орієнтувати на роботу в команді, впроваджувати індивідуалізацію та проектноспрямовану роботу. У Бельгії погляд на структуру ключових компетенцій такий: соціальні компетенції, комунікативні компетенції, уміння співпрацювати, компетенції в опануванні бази даних інформаційно-комп'ютерних технологій, компетенція в розв'язанні проблем, самоврядування та саморегуляція, умінні практично мислити, діяти тощо. А у Нідерландах компетенції визначаються як здатність до самонавчання, упевненість і вміння вибирати напрями розвитку, уміння діяти в різних ситуаціях, застосовувати різні альтернативи для виконання дій, грати різні ролі, уміння розв'язувати проблеми, обумовлювати варіанти свого вибору, брати до уваги різні обставини, поважати інших, бути лояльною людиною, уміння співпрацювати та знаходити творчі рішення.

В Україні дослідження питань упровадження компетентнісного підходу в освіті систематизовано у працях О. Пометун, де розглядаються як загальні питання компетентнісного підходу в освіті (ієрархія компетентностей), так і докладна розробка цих питань для освітньої галузі «суспільствознавство» та предметних компетентностей з історії. [3]

У методиці математики проблему формування компетентностей тільки починають розглядати, про що свідчить незначна кількість публікацій та дисертаційних досліджень. Уводячи поняття математичної компетентності С.А. Раков процес формування математичних компетентностей учителя математики, визначив основні математичні компетентності та їх набуття. За його означенням, під математичною компетентністю розуміють «уміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень» [4].

За цих обставин виділяються такі предметно-галузеві математичні компетентності: **процедурна компетентність** – уміння розв'язувати типові математичні задачі; **логічна компетентність** – володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень; **технологічна компетентність** – володіння сучасними математичними пакетами; **дослідницька компетентність** – володіння методами дослідження соціально та індивідуально значущих задач математичними

методами.; **методологічна компетентність** – уміння оцінювати використання математичних методів для розв’язування індивідуально й суспільно значущих задач.

Формувати математичну компетентність в учнів старшої школи С.А. Раков пропонує шляхом зосередження уваги на формуванні в учнів процедурної, логічної та технологічної компетентності у курсі алгебри та початків аналізу, що вимагає вдосконалювати існуючу методикау навчання алгебри та початків аналізу. Це вдосконалення методики має здійснюватися з урахуванням таких психолого-педагогічних та методичних вимог:

- враховувати відповіді та індивідуальні особливості учнів;
- виділяти в явному вигляді загальні орієнтовні основи діяльності з розв’язування алгебраїчних завдань;
- набуття учнями математичних компетентностей при вивченні курсу алгебри та початків аналізу доцільно зробити формування орієнтованих основ відповідної діяльності основою навчання;
- пропонувати модель розумової діяльності учнів із пошуку планів розв’язування завдань та засвоєння способів їх розв’язування з урахуванням конкретних умов класу;
- вибір методів навчання має бути пов’язаним з етапами формування прийомів навчальної діяльності;
- при виборі засобів навчання доцільно активно застосовувати засоби наочності та прикладні задачі.

Узагальнюючи викладене, можна дійти висновку, що проблема формування математичних компетентностей учнів основної школи досліджена не в достатню міру, а результативність цього процесу залежить від того, коли розпочати цей процес. Чим раніше учні будуть залучатися до переносу математичних знань в інші освітні галузі, тим швидше буде відбуватися усвідомлення цінності цих знань на рівні компетенцій.

Вивчення досвіду роботи вчителів математики Херсонської області дало можливість встановити, що більшість з опитаних викладачів не володіє інформацією про зміст і методикау реалізації компетентнісного підходу до навчання математики; не розуміє відмінностей між знаннями, уміннями й навичками та компетентностями; не бачить можливостей формування компетентностей на конкретному навчальному матеріалі.

Аналіз проблеми компетентнісної освіти засвідчило, що практично орієнтованих методичних рекомендацій для вчителів з упровадження компетентнісного підходу до вивчення математики немає, що певною мірою пояснює причини незадовільного стану підготовки вчителів.

У зв’язку з цим одне із завдань нашої роботи було пов’язане з розкриттям можливостей для формування математичних компетенцій школярів у навчальному процесі.

Враховуючи, що компетентність – це знання, уміння, навички, їх практичне використання, розуміння цінностей знань, умінь для життя, наше завдання в першу чергу полягало у розкритті можливості практичного застосування математичних знань.

Аналіз можливих зв’язків математики з життям переконав нас у тому, що найбільш близькою сферою практичного застосування математичних знань є фізика. Як відомо, фізика – це наука про природу, яка вивчає механічні, електричні, магнітні, теплові, оптичні явища тощо. Більшість закономірностей, які були відкриті у фізиці, виражаються у функціональних залежностях між двома або декількома величинами. Таким чином, вивчення різних типів рівнянь (лінійних, раціональних, квадратних,

логарифмічних та ін) векторних та скалярних величин, способів розв'язування систем рівнянь, похідної та інтегралу можна поєднувати з описом фізичних явищ. Анкетування ж вчителів математики на предмет визначення можливостей застосування математичних знань при дослідженні фізичних явищ дало змогу встановити, що більшість з них не володіє необхідною для цього підготовкою.

Таким чином, ми поставили за мету конкретизувати можливість практичного застосування математичних знань при вивченні фізики для підвищення їх якості.

Як приклад, пропонуємо розглянути розв'язок фізичної задачі, яку можна розглянути на уроці алгебри в 9 класі.

Задача. Візок рухається зі сталим прискоренням уздовж прямої. У деякий момент часу пускають водяний годинник, краплі з якого падають через однакові інтервали часу. Виявилось, що швидкості візка, визначені в моменти падіння крапель, відносяться як $1:3:5:\dots$. Як відносяться між собою довжини шляхів, пройдених візком між двома послідовними падіннями крапель?

Розв'язання: Розглянемо графік залежності швидкості від часу $v = v_0 + at$ (рис.1).

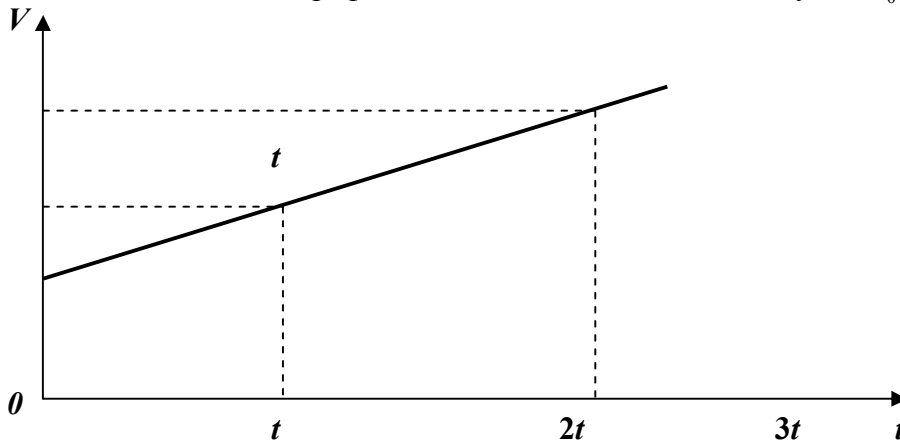


Рис. 1.

Площа під графіком дорівнює пройденому шляху. Площа першої трапеції (шлях за перший інтервал часу) визначається так: $S_1 = \frac{v_0 + v_1}{2} t$. (1.1)

Тоді за аналогією, вирази для другої і третьої ділянок шляху:

$$S_2 = \frac{v_1 + v_2}{2} t. \quad (1.2); \quad S_3 = \frac{v_2 + v_3}{2} t. \quad (1.3)$$

Враховуючи, що $v_1 = 3v_0$, $v_2 = 5v_0$, $v_3 = 7v_0$, співвідношення (1.1), (1.2), (1.3) запишемо так: $S_1 = 2v_0 t$, $S_2 = 4v_0 t$, $S_3 = 6v_0 t$.

Тепер можна записати відношення шляхів, пройдених тілом за однакові інтервали часу: $S_1 : S_2 : S_3 : \dots = 1 : 2 : 3 : \dots$

Відомі в математиці аналітичний і графічний способи розв'язування систем рівнянь використовуються у фізичних задачах, які за своїм змістом практично зорієнтовані.

Прикладом можливого використання такої задачі на уроці алгебри є така **задача**: Людина, яка хоче потрапити в автобус, що стоїть на зупинці, біжить зі сталою швидкістю 4 м/с . У момент часу, коли відстань між людиною і задніми дверми автобуса була 6 м , автобус почав рухатися зі сталим прискоренням $1,2 \text{ м/с}^2$. Визначити час, за який людина порівняється із задніми дверима автобуса.

Розв'язання: Аналітичне розв'язування задачі очевидне і не викликає особливих труднощів. Для розв'язання цієї задачі використаємо графічний метод розв'язання систем рівнянь з двома змінними. Запишемо рівняння рухів людини й автобуса відповідно: $x = 4t$; $x = 6 + 0,6t^2$.

Для отримання відповіді побудуємо графіки кожного з рівнянь в одній системі координат і визначимо координати точок перетину цих графіків (рис.2).

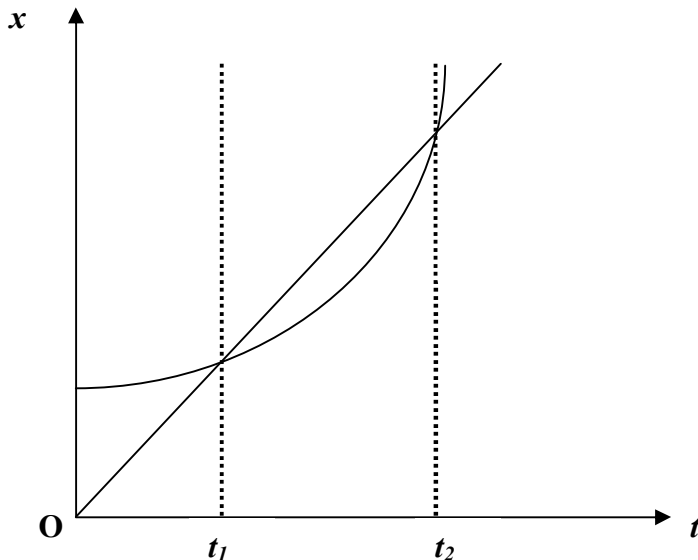


Рис. 2.

На малюнку ми бачимо точки перетину графіків, що й буде розв'язком задачі: $t \approx 2,3$ с, $t_2 \approx 4,4$ с.

Таким чином ми бачимо, що математичні задачі можна конкретизувати на фізичному матеріалі. У подальшому актуальними для нас є особливості застосування міжпредметних зв'язків між математикою і фізикою, які можна розглядати як засіб формування математичних компетенцій школярів у навчальному процесі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бібік Н.М., Єрмаков І.Г., Овчарук О.В. Компетентнісна освіта – від теорії до практики. – К.: Плеяда, 2005. – 120с.
2. Овчарук О.В. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти // Стратегія реформування освіти в Україні. – К.: КІС, 2003. – С.68-75.
3. Пометун О.І. Компетентнісний підхід – найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти // Рідна школа. – 2005. – січень. – С.65-69.
4. Раков С.А. Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти // Математика в школі. – 2005. – №5. – С.2-8.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Бібік Галина Володимирівна – аспірант Херсонського державного університету.
Наукові інтереси: інтерактивні методи навчання.

УДОСКОНАЛЕННЯ ЗМІСТУ ФІЗИЧНОЇ КОМПОНЕНТИ ДЕРЖАВНОГО СТАНДАРТУ БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Людмила Благодаренко

У статті сформульовано пропозиції щодо удосконалення змісту фізичної компоненти Державного стандарту базової середньої освіти.

In article it is formulated propositions on improvement of the maintenance physical components of State standard of base secondary education.

Глибокі якісні зміни у виробничих силах, які так необхідні сьогодні Україні, можуть бути забезпечені розширенням досліджень в таких напрямках фізичної і технологічної галузі, як фізика елементарних частинок, атомного ядра і твердого тіла, мікро-і квантова електроніка та оптика, нанотехнології, радіофізика, а також атомна і термоядерна енергетика, перетворення і передавання електроенергії, освоєння нетрадиційних джерел енергії, автоматизація виробництва та інші. Виходячи з цього, можна визначити пріоритетні цілі модернізації фізичної освіти в Україні. Це, насамперед:

- підвищення наукового рівня фізичної освіти та її переорієнтація на знання, уміння і навички, які є найбільш значущими для майбутньої професійної діяльності учнів за умов сучасного суспільства, забезпечення неперервної освіти, формування загальної культури учнів;

- формування наукового світогляду, необхідного для розв'язання практичних, пізнавальних, ціннісно-орієнтованих, комунікативних проблем;

- гуманітаризація змісту фізичної освіти;

- політехнізація змісту фізичної освіти.

Основним документом, який регламентує діяльність загальноосвітніх навчальних закладів є Державний стандарт загальної середньої освіти. Відповідно до Закону України «Про загальну середню освіту» структуру Державного стандарту загальної середньої освіти складають:

- базовий навчальний план загальноосвітніх навчальних закладів;

- загальна характеристика інваріантної та варіативної складових змісту загальної середньої освіти;

- державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів.

Обов'язками загальноосвітнього навчального закладу щодо додержання Державного стандарту загальної середньої освіти є такі:

- виконання інваріантної складової змісту загальної середньої освіти;

- визначення предметної спрямованості варіативної складової змісту загальної середньої освіти, її змістовного наповнення і форм реалізації на кожному рівні загальної середньої освіти за погодженням з відповідними органами управління освітою:

- вибір і використання освітніх програм, навчальних курсів, посібників до варіативної складової змісту загальної середньої освіти у порядку, встановленому Міністерством освіти і науки України.

Визначимо позитивні і негативні сторони освітнього стандарту, його роль у підвищенні якості фізичної освіти.

Державний стандарт загальної середньої освіти забезпечує єдність освітнього простору країни, еквівалентність різних форм здобуття базової і повної загальної середньої освіти, посилення регламентуючої ролі школи в системі неперервної освіти,

створення умов для утвердження особистісно-орієнтованого навчання. Він виступає як фактор впливу на якість освіти і забезпечує підтримання відповідного рівня навчання учнів.

Послідовна робота над удосконаленням Державного стандарту загальної середньої освіти підготувала підґрунтя для введення й освоєння в Україні загальнонаціональної системи зовнішнього незалежного тестування при вступі до вищих навчальних закладів, яка існує в багатьох країнах світу. Ці позитивні сторони Державного стандарту сприяють інтеграції України у світовий освітній простір.

З іншого боку, якість освітнього стандарту необхідно перевіряти протягом тривалого часу. Ми ж намагаємось їх розробити і впровадити за декілька років. Слід пам'ятати також, що школа може нормально функціонувати лише на основі правил і нормативів, до яких і відноситься освітній стандарт. Проте для розвитку школи необхідними є інновації, які у процесі свого розвитку можуть вимагати перегляду освітнього стандарту або його заміни, і цей процес є безперервним.

Отже, Державний стандарт загальної середньої освіти, як основний нормативний документ повинен не лише визначати вимоги до освіченості учнів і випускників основної та старшої школи, але й забезпечити розвиток школи і освіти в цілому та перешкодити протидіям щодо інноваційних рухів з боку чиновників від освіти на всіх рівнях управління.

І, нарешті, головне. Державний стандарт базової і повної середньої освіти, безумовно розроблений на новому, ціннісному підході до змісту освіти, але, за своєю суттю, він є критерієм якості навчання. Навчання ж, як відомо, є лише одним з елементів освіти, і без урахування показників особистісного, моральної вихованості, негативних ефектів, наслідків освіти тощо, він характеризує особистість неповно і, у багатьох випадках, помилково, навіть при досягненні учнем високого рівня навчальних досягнень.

Отже, сьогодні нам необхідно відпрацювати такі підходи до реалізації Державного стандарту загальної середньої освіти, які забезпечать формування особистості в галузі навчання, а також загальну освіченість учня, його вихованість, розвиненість, інтелігентність тощо, і дозволять оцінити якість освіти дитини та якість роботи освітнього закладу.

Розв'язання зазначеної наукової проблеми щодо фізичної освіти в основній школі вимагає: узагальнення науково-методичних підходів до освітніх стандартів та якості освіти; оцінювання якості фізичної освіти в Україні; теоретичного аналізу фізичної компоненти Державного стандарту базової середньої освіти та наявного навчально-методичного забезпечення його реалізації; удосконалення Державного стандарту базової середньої освіти та змісту його фізичної компоненти; розроблення навчально-методичного забезпечення реалізації фізичної компоненти Державного стандарту базової середньої освіти; розроблення комплексного підходу до оцінювання ефективності реалізації фізичної компоненти Державного стандарту базової середньої освіти.

Відповідно до Державного стандарту загальної середньої освіти у 2005 році було розроблено нову програму з фізики для 12-річної школи: змінено її зміст і структуру, виконано необхідне скорочення навчального матеріалу, підсилена практична спрямованість курсу фізики. До переваг нової програми можна віднести доцільну структуру, передумови, які вона створює для правильного сучасного трактування понять, що вивчаються, оновлення переліку демонстрацій і фронтальних лабораторних робіт. В 2007–2008 навчальному році ця програма була впроваджена в навчально-виховний процес 7-х класів загальноосвітніх навчальних закладів. Результати

впровадження дозволили виявити переваги і недоліки, фізичної компоненти Державного стандарту базової середньої освіти, а також сформулювати пропозиції щодо її удосконалення.

Розглянемо ці пропозиції детальніше:

1. Потребує змін *інваріантна складова* базового навчального плану основної школи, а саме: на вивчення предмета «Фізика» в 7-му класі необхідно передбачити 2 години на тиждень замість 1 години на тиждень. Зрозуміло, що перевантаження учнів є серйозною перешкодою у справі їх гармонійного розвитку, виховання відповідального відношення до навчання, інтересу до знань, працелюбності. Проте не менш шкідливим є недовантаження учнів, наслідки якого виявляються в поверхневих знаннях, звичці до недоброякісного здійснення навчальної діяльності. Тому надто важливо встановити такі норми навчального навантаження з фізики, які були б оптимальними, тобто забезпечували створення умов для засвоєння учнями обсягу знань, визначеного Державним стандартом базової середньої освіти. Саме таким навантаженням з урахуванням вікових особливостей учнів 7 класу ми вважаємо 2 години на тиждень, що забезпечить опанування учнями змісту фізичної компоненти Державного стандарту за рахунок теоретичного і практичного спрямування навчального процесу через урізноманітнення видів діяльності, добору і поєднання методів навчання з метою активного і усвідомленого засвоєння змісту курсу фізики.

2. Відомо, що визначення предметної спрямованості *варіативної складової базової освіти*, її змістовного наповнення і форм реалізації є прерогативою загальноосвітнього навчального закладу, зокрема директора школи, що за умов демократизації школи передбачає його консультації з різними суб'єктами внутрішнього та зовнішнього управління школою. При цьому слід враховувати, що вимоги різних соціальних замовників до рівня освіченості учнів не співпадають, а, навпаки, суттєво відрізняються. Очевидно, що за таких умов пріоритетними повинні стати інтереси головного соціального замовника, а саме – держави. А державі сьогодні вкрай необхідні висококваліфіковані фахівці за спеціальностями фізико-технічного профілю.

3. Програми з фізики для основної школи потребують доопрацювання за такими напрямками: підвищення наукового рівня фізичної освіти; підсилення ролі фізики у формуванні матеріалістичного світогляду; підсилення гуманістичної спрямованості курсу фізики; конкретизація історичного матеріалу; поглиблення політехнічної спрямованості курсу фізики; дотриманні логічної послідовності при вивченні деяких питань курсу та виконанні фронтальних лабораторних робіт.

Підвищення наукового рівня нової програми з фізики для 12-річної школи вже забезпечено зміною його структури. Проте необхідно приділити увагу таким аспектам: більш повному узагальненню навчального матеріалу на основі фундаментальних теорій; ранньому введенню деяких важливих наукових понять; включенню до програми ряду питань, які не вивчаються в курсі фізики основної школи, але мають виключну цінність у світлі науково-технічного прогресу.

Слід зауважити, що *узагальнення навчального матеріалу на основі фундаментальних фізичних теорій* забезпечить не лише підвищення наукового рівня курсу фізики основної школи, але й послідовну реалізацію принципу її ступеневої побудови відповідно до вікових можливостей учнів і завдань їх інтелектуального розвитку у процесі навчання. Узагальнення навчального матеріалу на основі фундаментальних теорій дає ряд таких переваг: дозволяє більш ґрунтовно продемонструвати учням роль досліду як джерела знань та критерію їх істинності, розкрити співвідношення між теорією і практикою, виявити область фізичної реальності, яка описується певною теорією і межі її застосування, а також відтворити

наукову картину світу. Ідея узагальнення знань є сьогодні особливо актуальною, оскільки в сучасному суспільстві підвищилась важливість таких завдань освіти, як розвиток в учнів умінь самостійного поповнення знань, орієнтації в потоці нової інформації, розвиток творчих здібностей.

Значну увагу треба зосередити і на *підсиленні ролі фізики як основної природничої науки у формування матеріалістичного світогляду молоді*.

Для реалізації зазначених потреб необхідно, насамперед, виділити характерні для курсу фізики основної школи ідеї, які будуть сприяти формуванню матеріалістичного світогляду і визначити, в яких темах програми міститься навчальний матеріал, що розкриває ці ідеї. Зокрема, увагу слід зосередити на таких питаннях: сутність матеріалізму і ідеалізму, несумісність науки з теїстичними лженауковими ідеями, нестворюваність і незнищуваність руху, довічність і матеріалістичність світу, його пізнаваність. Розкрити ці питання можна в різних темах курсу фізики при розгляді таких питань: матерія і рух, закони збереження, основні положення молекулярно-кінетичної теорії, властивості газів, рідин, твердих тіл, пояснення електричних явищ на основі електронної теорії, хвильові і квантові властивості світла, його природа, будова атома, використання атомної енергії тощо.

З метою реалізації *принципу політехнізму* нова програма повинна більше орієнтуватись на розгляд наукових основ таких найбільш важливих напрямків науково-технічного прогресу, як нанотехнології, автоматизація, комп'ютеризація, енергетика, електрифікація, створення нових матеріалів. Така орієнтація забезпечить підсилення уваги до вивчення загальних питань науки і техніки. Отже, політехнічну спрямованість курсу фізики основної школи слід забезпечити у таких напрямках: розкриття значення теоретичного матеріалу як наукової основи сучасної індустрії; ознайомлення учнів з конкретними застосуваннями фізики у різних галузях науки, техніки і виробництва; висвітлення фізичних основ найважливіших напрямків науково-технічного прогресу; озброєння учнів практичними умінями; розвиток експериментаторських, дослідницьких та конструкторських здібностей в учнів.

Відносно *принципу історизму* у процесі навчання фізики в пояснювальній записці до програми сказано, що завданнями курсу фізики є розкриття історичного шляху фізики та ознайомлення учнів з діяльністю та внеском у її розвиток відомих зарубіжних і вітчизняних фізиків. Але, на наш погляд, ці питання у програмі мають бути конкретизовані. Дотримання наукового трактування і методики введення понять, що вивчаються в курсі фізики, а також задача більш компактного подання знань, розвантаження курсу від застарілого матеріалу зумовлює необхідність більш строгого відбору історичного матеріалу. Тому доцільно більш ретельно висвітлити у програмі такі історичні відомості, які ілюструють шлях пізнання людиною природи, вузлові моменти розвитку фізики, революційні перевороти у деяких уявленнях і поняттях цієї науки. Враховуючи, що історичний матеріал сприяє підвищенню інтересу учнів до фізики, а це особливо важливо тоді, коли учні лише знайомляться з нею, ми вважаємо за доцільне більш широке використання історичного матеріалу саме в основній школі. У програмі слід навести перелік прізвищ учених, роль яких у розвитку фізики і техніки доцільно висвітлити більш ретельно: відповідний відбір треба здійснювати з урахуванням значення наукового спадку цих учених. Очевидно, що це надасть значної допомоги учителю при плануванні навчального матеріалу. Отже, посилення принципу історизму в курсі фізики основної школи буде сприяти як підвищенню наукового рівня її викладання, так і національно-патріотичному вихованню учнів.

Очевидно, що внесення змін до Базового навчального плану основної школи та програм з фізики з урахуванням результатів переходу основної школи на новий зміст

та структуру навчання забезпечить підвищення рівня навчальних досягнень учнів, якості засвоєння фундаментальних знань і вмінь, гуманістичну особистісну орієнтацію учнів з урахуванням їх психофізіологічних особливостей.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ніколасенко С.М. Освіта і наука: Законодавчі та методологічні основи: Навч. посіб. – К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2004. – 280 с.
2. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7 – 12 класи / Кол. авт. – К.: ВТФ «Перун», 2005. – 80 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Благодаренко Людмила Юрїївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної і прикладної фізики Фізико-математичного інституту Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, докторант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики вищої школи, фізична освіта в основній школі.

ПЕРІОДИЗАЦІЯ РОЗВИТКУ ЗМІСТУ ШКІЛЬНОГО ПІДРУЧНИКА З ФІЗИКИ В УКРАЇНІ

Катерина Волошина

Методологічною основою визначення динаміки, спрямованості і тенденцій розвитку шкільного підручника з фізики є періодизація методичної науки. У цьому контексті автором пропонується періодизація розвитку змісту шкільного підручника з фізики, поділена на п'ять періодів.

By methodological basis of determination of dynamics, there is the division into the periods of methodical science to the orientation and progress trend of school textbook of physics. In this context an author offers the division into the periods of development of maintenance of school textbook from physics, parted on five periods.

У методиці фізики історичний підхід виконує роль *специфічного методологічного інструменту* одержання та організації історико-педагогічного знання стосовно теорії та практики підручникотворення у процесі віддзеркалення педагогічної дійсності з метою її прогресивного перетворення. Підручник з фізики є найважливішим носієм змісту освіти й одночасно одним із основних засобів навчання.

Відомо, що зміст шкільної фізичної освіти постійно розвивається, зазнає змін, тому цілком логічним є виділення окремих його етапів, періодів становлення, тобто розгляд періодизації, яка є методологічною основою визначення динаміки, спрямованості і тенденцій розвитку змісту шкільної фізичної освіти і, зокрема підручника з фізики. Періодизація історико-методичного процесу допомагає його осмисленню, забезпечує виявлення його внутрішніх закономірностей і дає можливість наукового узагальнення. Цим і зумовлена потреба періодизації історичного розвитку змісту шкільної фізичної освіти. Періодизація як процедура поділу історико-педагогічної реальності, обмеженої певними часовими рамками на періоди, що якісно відрізняються один від одного, є обов'язковим елементом вивчення методичного досвіду й прогнозування можливостей його використання [2, с.13].

Періодизація – це розподіл усього процесу розвитку змісту шкільної фізичної освіти на такі проміжки часу, які відрізняються один від одного специфічними особливостями, що встановлені на засадах об'єктивних критеріїв і принципів [8; 10].

Принципи періодизації повинні мати певну розмаїтість, відображати принципові зрушення у головних напрямках розвитку науки. До них необхідно віднести: загальну концепцію історичного процесу, пов'язану з нею дослідницьку проблематику, нові прийоми дослідження, включення нових джерел, зміни в організації наукової праці. У

своїй сукупності всі ці умови відображають внутрішню логіку поступового руху науки, однак, сам цей рух відбувається у руслі суспільного розвитку, фіксуючи його основні етапи.

Шкільна фізична освіта у своєму історичному розвитку пройшла три етапи [7]: – *конкретно-чуттєвий етап наукового методичного пізнання* (середина XVIII ст. – початок XX ст.), характерний зародженням методики викладання фізики у перших вітчизняних підручниках і процесі навчання за ними, коли для аналізу методики роботи з учнями застосовувався функціонально-емпіричний метод; другий – *абстрактно-загальний етап розвитку* (середина XX ст. – кінець 80 рр. XX ст.), характерний формуванням власної проблематики, створенням специфічних понять методики навчання фізики, окремих методик, пов'язаних із диференціацією наукового знання. Сьогодні дидактика фізики переходить до третього *синтетичного етапу* свого розвитку, відбуваються вдалі спроби створення теоретичних основ інноваційних підходів у навчанні фізики як методологічної засади розробки змісту фізичної освіти.

На основі науково – обґрунтованих і розроблених критеріїв О.В.Сергєєв вперше запропонував побудувати цілісну періодизацію вітчизняної історії методики викладання фізики у загальноосвітній школі як наукової галузі знань (всього 6 періодів) [8, с.129-202]:

1. Зародження методики викладання фізики у перших російських підручниках фізики і у процесі навчання за ними (перша половина XVIII ст. – 60-і роки XIX ст.).

2. Становлення методики викладання фізики у середній школі як наукової дисципліни (60-і – кінець 90-х років XIX ст.).

3. Наукова революція кінця XIX – початок XX ст. і тенденції розвитку російської методики викладання фізики у середній школі (кінець 90-х років XIX ст. – жовтень 1917 р.).

4. Становлення і розвиток радянської методики фізики у перші повоєнні роки і роки педагогічних шукань (20-і роки XX ст.).

5. Генезис і еволюція радянської методики викладання фізики на основі використання і розвитку прогресивної вітчизняної методичної думки (30-і – кінець 50-х років XX ст.).

6. Основні досягнення і тенденції розвитку методики викладання фізики у середній школі в умовах науково-технічної революції (кінець 50-х – середина 80-х років XX ст.).

Запропонована О.В. Сергєєвим загальна періодизація вітчизняної історії методики викладання фізики була покладена в основу подальших докторських досліджень розвитку методики розв'язування і складання фізичних задач А.І. Павленка (1997 рік) [5], розвитку системи навчального фізичного експерименту С.П. Величко (1998 р.) [1, с. 16-17], а також кандидатських досліджень О. В. Школи (1997 р.) [10], а згодом – А.К.Волошиної (2000 р.) [2]:

О.В. Школа у контексті зародження становлення та розвитку наукових шкіл методики навчання фізики в Україні виокремлює в історії методики навчання фізики в Україні дореволюційну, радянську і пострадянську епохи [12], при чому зміст складових періодів порівняно з [8] практично залишається незмінним.

М.Т. Мартинюк запропонував "як в історичному, так і в логічному аспектах" періодизацію становлення саме вітчизняної методичної системи навчання шкільного курсу фізики [4].

Із зміною світоглядних орієнтирів у суспільстві А.І. Павленко і М.В. Головка, узагальнюючи відомі підходи [8, с.138-140], на основі парадигмального і

соціокультурного підходів запропонували і обґрунтували інноваційні принципи-критерії періодизації історії методики навчання фізики в Україні [6, с.61-62].

У працях Н.Л. Сосницької обґрунтовано і розроблено критерії періодизації розвитку змісту шкільної фізичної освіти в контексті принципу історизму та синергетичного підходу до аналізу науково-інформаційного простору [9].

Зараз ми можна виділити такі типи інновацій, що стосуються змісту фізичної освіти: знаннево чи інформаційно-орієнтовний; технологій освіти (процесуально-орієнтований); власне учіння учня (особистісно-орієнтований); уявлення школяра про культуру, норми поведінки (освіта орієнтована на трансляцію культурних зразків); трансляції потреб соціуму (соціально-орієнтований).

На основі розроблених Н.Л. Сосницькою критеріїв періодизація розвитку змісту шкільної фізичної освіти на основі синергетичного підходу до аналізу науково-інформаційного простору має такий вигляд [9]:

- *перший період* (XVIII ст. – 60-і р. XIX ст.) зародження фізики як навчального предмета, поява перших вітчизняних підручників з фізики;
- *другий період* (60-і – кінець 90-х рр. XIX ст.) – становлення фізики як навчального предмета, поява першої програми з фізики;
- *третій період* (кінець XIX ст. – 1917 р. XX ст.) – радикальні зміни у фізиці та в розвитку змісту шкільної фізичної освіти у контексті національного відродження;
- *четвертий період* (1917-й – 1920-й рр. XX ст.) – формування змісту фізичної освіти в період становлення української державності;
- *п'ятий період* (1920 р. – початок 30-х р. XX ст.) – пошуки нових підходів до проектування змісту шкільної фізичної освіти у контексті відродження української школи та дидактики фізики;
- *шостий період* (30-і – 1945-й рік XX ст.) – формування змісту фізичної освіти на основі використання прогресивної вітчизняної методичної думки;
- *сьомий період* (1945-й – 80-і рр. XX ст.) розвиток змісту шкільної фізичної освіти в умовах науково-технічного прогресу на засадах діалектичної теорії пізнання;
- *восьмий період* (90-і роки XX ст. – теперішній час) – розвиток змісту шкільної фізичної освіти на основі нових методологічних засад та інноваційних процесів у дидактиці фізики.

Таким чином в еволюційному розвитку підручника з фізики простежуються *періоди*, пов'язані зі змінами в теоретико-методологічних підходах до розроблення змісту шкільної фізичної освіти, з усвідомленням сутності підручника як моделі процесу навчання на певному етапі розвитку школи та зі змінами у її структурі й тривалості навчання, з розвитком фізики, накопиченням знань, формуванням їх системи, фундаментальних фізичних уявлень.

Виокремлення критеріїв згідно методології історичного пізнання стосовно історії шкільної фізичної освіти дало нам можливість обґрунтувати і визначити періодизацію розвитку шкільного підручника з фізики у контексті розвитку змісту шкільної фізичної освіти. Нами віділено п'ять періодів:

- *перший період* (кінець 40-х рр. – 59 рік XX ст.) – еволюція шкільної фізичної освіти на основі використання і розвитку вітчизняної методичної думки; піднесення політехнічної спрямованості шкільного курсу фізики; у 1952 р. опубліковано для обговорення макет "Курсу фізики" О.В. П'яришкіна (у співавторстві з В.В. Крауклісом), який було видано у 1954 р. Він відрізнявся доступністю та містив елементи знань сучасної фізичної науки. Двоступенева структура курсу отримала своє втілення у початковій практиці, хоча пояснювальними записками до відповідних

програм з фізики загальні цілі вивчення фізики на першому і другому ступенях не розрізнялися;

– *другий період* (67р. – 85 р. ХХ ст.) – поступовий перехід на новий зміст фізичної освіти у відповідності з досягненнями науки і техніки; вирішалося питання піднесення наукового рівня фізичної освіти; розпочалася розробка проекту нової програми з фізики, яка була опублікована спочатку у 1967 році, а потім (після доопрацювання) – у 1976 році. Проект нової програми окреслював не лише зміст фізичної освіти, але й характер його конструювання на рівні навчального матеріалу. Обидві ці особливості нової програми, зокрема в частині першого ступеня навчання, були сповна й творчо реалізовані у підручниках для 6 і 7 класів О.В. Пьоришкіна і Н.О.Родіної (за редакцією І.К. Кікоїна), у підручниках другого ступеня для 8 класа – Б.Б. Буховцева, Г.Я. Мякишева, Ю.Л.Климентовича і для 10 класу Г.Я. Мякишева і Б.Б. Буховцева;

– *третій період* (друга половина 80-х рр. – початок 90-х рр. ХХ ст.) – впровадження вдосконалених програм і відповідних підручників, де намічаються тенденції підвищення методологічного рівня курсу та ліквідація перевантаження учнів; реформування вітчизняної методичної системи навчання фізики з метою її гуманізації та демократизації; перенесення акцентів у цілях природничонаукової освіти зі сфери формування спеціальних предметних знань у бік формування експериментально-практичних умінь і навичок. Ця тенденція полягає у розробці повністю або частково інтегрованих природничонаукових предметів, зокрема фізики з астрономією;

– *четвертий період* (1991 р. – початок ХХІ ст.) – розвиток шкільної фізичної освіти в Україні на засадах інноваційних дидактичних та інформаційно-комунікаційних технологій; характерний розробкою двох альтернативних варіантів методичних систем. Удосконалений варіант першої навчальної програми був опублікований у 1996 році. На базі цього єдиного для учнів 7–11 класів двоступеневого курсу вдосконалюється й відповідна йому методична система навчання та адекватні їй підручники (Є.В.Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко), у тому числі профільне диференційоване навчання на другому ступені (С.У Гончаренко). Інший (другий) варіант методичної системи навчання фізики розбудовується на основі програми інтегрованого курсу “Фізика. Астрономія” (7–9 класи) спільно з профільними курсами фізики в старших класах (Бугайов О.І., Мартинюк М.Т., Смолянець В.В.)

– *п'ятий період* (початок ХХІ ст. – теперішній час) – перехід загальноосвітніх навчальних закладів і, зокрема фізичної освіти на новий зміст, структуру і 12-річний термін навчання. Широкомасштабне реформування шкільної фізичної освіти на засадах особистісно-орієнтаційного, компетентнісного підходів, впровадження системи незалежного тестування, як моніторингу якості результатів учіння, розвитку, формування природничо-наукової культури особистості. Відповідно до нової програми (2002 р.) впровадження на конкурсній основі альтернативних оригінальних підручників у комплекті з методичними посібниками для учнів та вчителя: "Фізика-7" (Ф.Я. Божинова, Н.М. Кірюхін, О.О. Кірюхіна), "Фізика-7" (В.Р. Ільченко, С.Г. Куликовський, О.І. Ільченко), Фізика-7" (Л.Е. Генденштейн) "Фізика-8" (Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко), "Фізика-8" (В.Д. Сиротюк) та ін.

Таким чином, теорія шкільного підручника та досить багатий матеріал з історії розвитку підручника з фізики дозволяють оцінювати його як об'єкт науково-історичного дослідження; дають можливість розкрити закономірності його створення в контексті експериментального втілення нових освітніх систем і відповідно більш ефективних моделей організації процесу навчання фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С. П. Розвиток системи навчального фізичного експерименту в сучасній середній школі: Автореф. дис. ... д-ра пед наук: 13.00.02/Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 1998. – 34 с.
2. Волошина А. К. Історико-методичний аналіз розвитку технології розв'язування фізичних задач у середній загальноосвітній школі: Дис. канд. пед. Наук - Запоріжжя, 2000. – 233 с.
3. Гупан Н.М. Історіографія розвитку історико-педагогічної науки в Україні. – К.: Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова. 2000. – 222 с.
4. Мартинюк М.Т. Теоретичні засади першого ступеня навчання фізики в основній школі // Фізика та астрономія в школі. – 2001. - № 1. – С. 13-15.
5. Павленко А.І. Теоретичні основи методики навчання учнів складанню і розв'язуванню фізичних задач у середній школі: Автореф. Дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова. – К., 1997. – 39 с.
6. Павленко А.І., Головка М.В. Принципи і зміст періодизації історії дидактики фізики в Україні // Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 2005. – Вип. 11. – С. 60-63.
7. Самойленко П.И., Сергеев А.В. Развитие дидактики физики как интеграционный процесс // Среднее профессиональное образование. – 1998. – № 11-12. – С.39-45.; 1999. – № 1. – С. 36-40; № 2. – С. 26-33.
8. Сергеев А.В. Становление и развитие истории методики преподавания физики в средней школе как научной дисциплины. Дисс. ... д-ра пед.наук. - Запорожье, 1989.- 370 с.
9. Сосницька Н.Л. Формування і розвиток змісту шкільної фізичної освіти в Україні (історико-методологічний контекст). Автореф. дис. ...д-ра пед. наук. К., 2008.–40 с.
10. Школа О.В. Історія зародження, становлення та розвитку наукових шкіл методики навчання фізики в Україні. Автореф.дис. ...канд. пед.наук. – К.; 1997. – 31 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Волошина Катерина Олександрівна – аспірантка кафедри фізики і методики її викладання Бердянського державного педагогічного університету.

Наукові інтереси: проблеми розвитку шкільного підручника з фізики.

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ

Ольга Гавриленко

У статті визначено роль інформаційно-комунікаційних технологій у професійній підготовці майбутніх учителів. Проаналізовано основні педагогічні та методологічні чинники ефективного використання технологій.

The role of information-communications technologies in teacher's professional training is denoted in the article. The main pedagogical and methodological aspects of affective usage of the technologies are analysed.

Педагогічний процес вищої школи є важливою складовою освітнього простору, котрий, у свою чергу, є частиною суспільства. Оскільки суспільство стало інформаційним, то інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) є необхідною умовою належності педагогічного процесу до інформаційного суспільства, як його органічної частини. ІКТ надають нові можливості для реалізації дидактичних принципів навчання. Такі технології навчання розширюють поле професійних можливостей не тільки у навчанні, а й у реалізації педагога як особистості. В умовах використання ІКТ педагог більш органічно входить в інформаційне суспільство, відчуває його ритм, орієнтується в особливостях та закономірностях розвитку суспільства і формує себе як особистість.

У науково-педагогічній літературі, присвяченій проблемам інформатизації вищої професійної освіти, зустрічаються поняття «інформаційні технології», «нові інформаційні технології», «комп'ютерні технології навчання», «інформаційні і комунікаційні технології навчання», «мультимедійні технології».

Термін «технологія» походить від грецького – мистецтво слова, навчання. За означенням ЮНЕСКО, **технологія навчання** – «... це в загальному розумінні системний метод створення, застосування й визначення всього процесу навчання і засвоєння знань, з урахуванням технічних і людських ресурсів та їх взаємодії, який ставить своїм завданням оптимізацію освіти. Технологію навчання також часто трактують як галузь застосування системи наукових принципів до програмування процесу навчання й використання їх у навчальній практиці з орієнтацією на детальні цілі навчання, які допускають їх оцінювання. Ця галузь орієнтована в більшій мірі на учня, а не на предмет вивчення, на перевірку виробленої практики (методів і техніки навчання) в ході емпіричного аналізу й широкого використання аудіовізуальних засобів у навчанні, визначає практику в тісному зв'язку з теорією навчання» [3].

Педагогіка визначає інформаційні технології як методологію і технологію навчального й виховного процесу з використанням електронних засобів навчання.

Академік АПН України М.І Жалдак пропонує розглядати інформаційні технології навчання як сукупність методів і технічних засобів збору, організації, збереження, обробки, передачі й представлення інформації, що розширює знання людей і розвиває їхні можливості з управління технічними й соціальними процесами [4]. В.Ф. Шолохович визначає інформаційні технології навчання з огляду на їх зміст як галузь дидактики, що займається вивченням планомірно й свідомо організованого процесу навчання й засвоєння знань, у яких знаходять застосування засоби інформатизації освіти [7].

На наш погляд П.І. Сердюков визначив технології навчання, як такі що несуть більш дидактичний зміст. Він пропонує розглядати їх як систему методів, способів та прийомів, яка забезпечує оптимальну реалізацію методики у навчальному процесі. Вчений наголошує, що ця система повинна відповідати цілям, завданням, принципам і умовам навчання. Іншими словами, застосування технічних засобів які втілюються на підставі своєї власної технології, та яке ґрунтується на певних психолого-педагогічних та лінгво-методичних принципах і називаються **«інформаційними технологіями навчання»** [6, с.9].

Варто ознайомити студентів з термінами щодо поняття **«Інформаційно-комунікаційні технології»**. Вони складається з двох складових. У технічній літературі чітко розмежовуються поняття інформаційні та комунікаційні ресурси технологій, та вказує на неможливість їх окремого існування у сучасному світі. **Інформаційні ресурси** технологій містять інформацію й знання, які накопичуються у певних галузях науки, культури й інших видах діяльності суспільства. Ці ресурси повинні не тільки постійно створюватися та розширюватися, але й вчасно оновлюватися. **Комунікаційні ресурси** – це ресурси, які беруть участь у транспортуванні інформації у мережі та характеризуються пропускнуою здатністю ліній зв'язку та продуктивністю мережевого обладнання [2, с.2-7].

Нерозривне функціонування інформаційних та комунікаційних складових технологій дозволяють забезпечити системність у пошуку, трансформації, експлікації, креативному та вибірковому переосмисленні педагогічних явищ, інформації, фактів. Основні ресурсні складові представлені на схемі (рис.1).

Комунікаційні ресурси призначені для підготовки та передачі інформації між розділеними у просторі об'єктами, зокрема, комп'ютерними мережами та інформаційними системами.

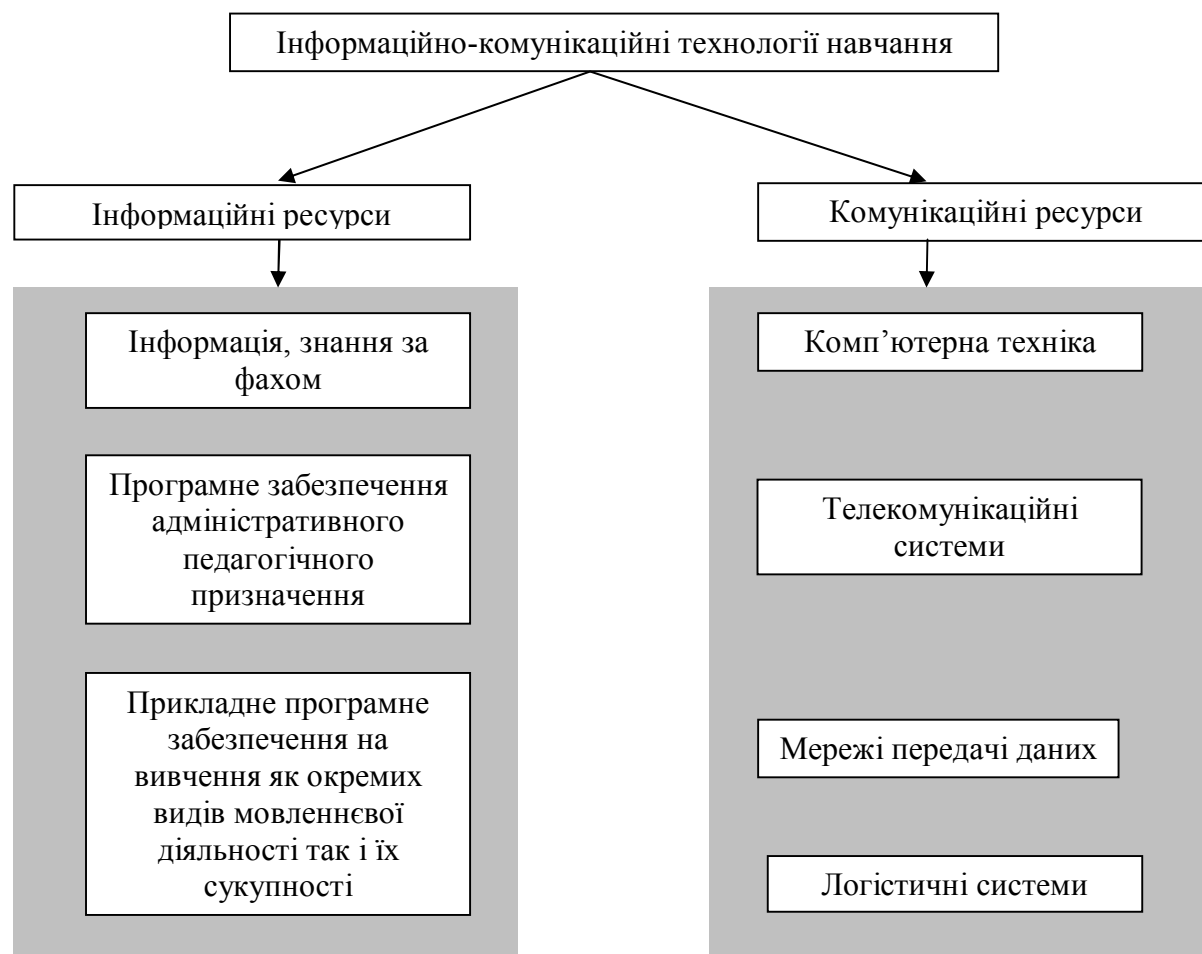


Рис.1. Ресурсні складові інформаційно-комунікаційних технологій.

Знання студентами комунікаційних ресурсів зазначеної технології дозволяють свідомо і компетентно використовувати їх складові: комп'ютерна техніка; мережеві сервери; пристрій колективного спостереження; сканер.

До традиційних слід додати новітні комунікаційні ресурси зазначеної технології:

- сенсорна дошка (пристрій введення даних, який визначаючи положення певного об'єкту (це може бути маркер, палець або рука користувача) в певний момент часу визначає координати цього об'єкту). Нині існує безліч типів сенсорних поверхонь. Одні з них визначають положення об'єкту натисканням на поверхню предметом, другі реєструють об'єкт відеокамерою, треті – системою детекторів електромагнітного поля, тощо;

- пристрій тактильного введення – пристрій введення, з використанням системи датчиків, що перетворюють натискання на поверхню у сигнал.

Ефективність використання інформаційно-комунікаційних технологій у педагогічному процесі залежить від сучасності обладнання, наявності програмно-апаратних засобів, навчально-методичних матеріалів, комплексу організаційно-педагогічних заходів, спрямованих на оптимізацію.

Майбутні учителі повинні бути обізнані з тим, що до складу програмного забезпечення належить: системне програмне забезпечення; програмне забезпечення базових інформаційних технологій; програмне забезпечення навчально-виховного призначення.

Системне програмне забезпечення повинно складатися з:

- операційної системи, яка повинна забезпечити ефективну роботу як у межах комп'ютерної системи, так і підтримку роботи локальної мережі;
- наявності системних утиліт, які виконують адміністрування локальної обчислювальної мережі, ведуть протоколи роботи користувача;
- системи забезпечення доступу до глобальної інформаційної мережі.

До програмного забезпечення базових інформаційних технологій належать: текстові та табличні процесори загального призначення; системи управління базами даних; засоби для створення електронних презентацій; комплекси розпізнавання (оптичного, аудіо, тактильного); апаратно-програмні комплекси забезпечення функціонування телекомунікаційних технологій для використання у навчально-виховному процесі та створення дидактичних матеріалів.

Використання ІКТ має визначатися доцільністю. Вона забезпечується за наступних умов: якщо ефективність навчання підвищується і неможлива реалізація певних засобів навчання іншим шляхом, при складності унаочнення або демонстрації явищ. Ефективність використання ІКТ у педагогічному процесі залежить від відповідності організаційних форм роботи етапам та цілям навчання. При викладі навчального матеріалу викладач використовує відео та аудіо матеріали для презентації явищ, ознайомленні з ним, має на меті формування пізнавального інтересу, наукового сприйняття. Створення динамічних, рухомих презентацій формують у студентів уяву про діяльнісне середовище для ілюстрації навчального матеріалу. На етапі тренування та практики діяльнісне середовище є опосередкованим полем можливостей студентів. Діяльнісне середовище організовує майбутніх викладачів до застосування того чи іншого явища при вирішенні практичних питань. За таких обставин здійснюється активізація навчальної діяльності, збільшується обсяг розумових дій. Використання програмних засобів, які мають на меті вести моніторинг навчальних досягнень, опрацьовувати дані, забезпечують перевірку рівня засвоєння знань.

Таким чином, ІКТ навчання майбутніх учителів сприяють: формуванню у них інформаційної культури, компетенції; опануванню майбутніми учителями сучасними засобами професійної діяльності; розвитку пізнавальних якостей; позитивній мотивованості навчання; сприяє розвитку їх особистих якостей.

Здатність особистості використовувати всі, надані суспільством та власні можливості індивіду для свого розвитку характеризують її професійний та соціальний рівні. Оволодіння ІКТ надають особистості можливість бути конкурентноспроможною у професійній діяльності. «Конкурентноспроможна особистість – це особистість, яка здатна швидко і безболісно адаптуватися до постійних змін суспільних умов, науково-технічного прогресу й нових видів діяльності та форм спілкування за умови збереження позитивного внутрішнього психоенергетичного потенціалу й гармонії» [1, с.237]. Викладач розглядається в цілісності особистісне та внутрішнє «Я» студента. Педагог орієнтований на виконання певних соціально-моральних функцій у суспільстві, як індивідуальність, використовує всю палітру своїх можливостей і здібностей.

Ефективність діяльності особистості студента у використанні ІКТ визначається показниками **активності, самовизначення, самореалізації, відповідальності** як інтегральних характеристик.

Активність – є якісною характеристикою особистості майбутнього вчителя. Вона проявляється у діяльному ставленні особистості до послідовного, цілеспрямованого, ініціативного, творчого налаштування на використання ІКТ. Ця властивість досягається шляхом формування у майбутнього вчителя особистісно-професійних

якостей з використання інформаційних технологій, бажання здійснення за їхньою допомогою активного самовиявлення, свідомого ставлення до необхідності ефективного використання технології у своїй професійній діяльності. Активність майбутнього вчителя у використанні ІКТ визначається також його рівнем пізнавальної діяльності, підвищенням психолого-педагогічних, методологічних знань з використання зазначених технологій.

Наступною характеристикою, яка визначається наявністю у майбутнього вчителя умінь і навичок роботи з сучасними технологіями є його операційно-технологічна активність. Сучасний вчитель повинен добре орієнтуватися у технічній інфраструктурі, вміти користуватися локальними та глобальними мережами, багатопрофільними мультимедійними засобами (проектор, інтерактивна дошка тощо), комп'ютером, перефрідними системами, програмним забезпеченням різного призначення. Постає необхідність формування у майбутнього вчителя готовності до розширення професійних знань і відповідно можливостей їх використання. Операційно-діяльнісна (технологічна) активність виявляється також через формування мотивації майбутнього вчителя до опанування практичними навичками та вміннями роботи з інформаційно-комунікаційними системами. Водночас, операційно-діяльнісна активність майбутнього вчителя нерозривно пов'язана з інформаційно-пізнавальною активністю щодо використання ІКТ.

Інформаційно-пізнавальна діяльність характеризується активністю майбутнього вчителя щодо розуміння сутності, змісту, навчальних цілей ІКТ, високою зосередженістю та увагою до них в навчанні.

У процесі освоєння та використання методики використання ІКТ навчання викликає у майбутнього вчителя низку запитань загальнопедагогічного, методичного, психологічного характеру, зокрема, виявлення можливостей ІКТ для більш ефективного навчання. Можна сказати, що операційно-діяльнісна і інформаційно-пізнавальна активність взаємо обумовлюють та доповнюють одна одну. У використанні ІКТ ці види активності проявляються одночасно. Пізнавальна активність майбутнього вчителя залежить від формування креативно-рефлексивної його спроможності. Вона буде низькою в разі недостатньої сформованості організаторських здібностей, ініціативності майбутнього вчителя у вирішенні навчальних проблем, у несистемності пошуково-пізнавальних дій.

Самовизначеність особистості майбутнього вчителя у сучасному інформаційному суспільстві, в умовах використання ІКТ у всіх сферах життєдіяльності, зокрема у професійній діяльності учителя - це стан особистості, суть якого полягає у формуванні готовності майбутнього вчителя до використання можливостей ІКТ для більш ефективної реалізації методів навчання, дидактичних принципів, вибору оптимального співвідношення своїх творчих задумів, інтересів, бажань з можливостями і нормами освіти.

Самореалізація характеризується прагненням особистості до якомога повнішого прояву та реалізації своїх можливостей, знань, умінь, навичок, здібностей, особистих якостей, авторських та методичних розробок, підходів до навчання через використання можливостей ІКТ у педагогічній діяльності. Процес самореалізації особистості у їх використанні проходить декілька стадій розвитку. Ми виділяємо такі. Спочатку, у процесі вивчення технологій відбувається усвідомлення студентами їх необхідності у використанні, і паралельно формується бачення реалізації свого потенціалу у зазначених технологіях. Потім спостерігається намагання майбутнього вчителя відшукати можливості використання ІКТ для навчання, виділити загально педагогічні, дидактичні та психологічні проблеми їх використання та окреслити шляхи пошуку

розв'язання цих проблем. І зрештою, майбутній вчитель визначається в новому смислово-семантичному просторі власної професійної діяльності в контексті ІКТ, особливостей їх використання, прагне до творчих рішень завдань навчання за допомогою таких технологій.

Важливим компонентом, що впливає на самовизначеність та самореалізацію, є мотивація, як зовнішня, так і внутрішня. Це спонукальні сили, що зумовлені суб'єктивним сприйманням ІКТ майбутнім вчителем. Мотивація визначається його власним бажанням, пристрастями, особистою зацікавленістю, намаганням реалізувати свої можливості, творчістю. З одного боку, формуючим чинником мотивації використання ІКТ у навчанні відбувається усвідомлення неминучості інформатизації навчального процесу у сучасному інформаційному суспільстві, можливостями ІКТ для більш ефективного навчання. З другого боку, вагомим чинником формування внутрішньої мотивації є бачення майбутнім учителем перспективи використання ІКТ, стійкості, зацікавленості, породження позитивних емоцій під час використання зазначених технологій, відчуття задоволення від самореалізації. Інтерес та успішність у використанні технологій досягається при гармонійному співвідношенні зовнішньої та внутрішньої мотивації. Критичність та схильність до нестандартних вирішень завдань за допомогою зазначених технологій є високим рівнем прояву мотивації майбутнього вчителя.

Відповідальність майбутнього вчителя у процесі використання ІКТ формується як результат пред'явлення до нього вимог до реалізації ІКТ, що поступово стають внутрішньою основою відповідальної поведінки, властивістю особистості.

Отже, ефективність діяльності майбутнього вчителя у використанні ІКТ залежить від ступеня сформованості у нього високої внутрішньої та зовнішньої мотивації, активності у інформаційно-пізнавальній, операційно-діяльній, креативно-рефлексивній, оцінній діяльності, що виявляється у самовизначенні, самореалізації, відповідальності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Варій М.Й., Ординський В.Л. Основи психології і педагогіки: Навчальний посібник– К.: «Центр учбової літератури». – 2007. с.237.
2. Воробієнко П.П., Никитюк Л.А. Инфокоммуникационные сети – терминология: дидактический аспект. // Зв'язок. Науково-виробничий журнал адміністрації зв'язку та радіочастот України. – К.: ДП «Зв'язок». – 2007. – №4. – С. 2-7.
3. Гончаренко, С.У. Український педагогічний словник. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
4. Жалдак М.И. Система підготовки учителя к использованию информационных технологий в учебном процессе: Дис...д-ра. пед.наук: 13.00.02 – М., 1989. – 378с.
5. Машбіц Ю.І. Основи нових інформаційних технологій навчання: Посіб. для вчителів – К.: ІЗМН, 1997. – 264с.
6. Сердюков П.І. Технологія розробки комп'ютерних програм з іноземних мов. – К.: Ленвіт, 1996 – 112с.
7. Шолохович В.Ф. Дидактические основы информационных технологий обучения в образовательных учреждениях: Дисс...д-ра пед. наук: 13.00.01. – Екатеринбург, 1995. 364с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Гавриленко Ольга Миколаївна – викладач кафедри іноземних мов Кіровоградського національного технічного університету.

Наукові інтереси: проблеми формування готовності до використання інформаційно-комунікаційних технологій у педагогічній діяльності.

ДО ПИТАННЯ ПРО ЗМІСТ ФІЗИЧНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ ШКОЛЯРІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

Наталія Гай

Стаття розкриває можливості фізики як навчального предмету у формуванні предметних компетенцій школярів основної школи

The article is open possibility of physics in forming objective competences of students in basis school.

Сучасний стан життя, його динамічність, велика кількість інформації та щоденне її оновлення вимагають від суспільства фахівців, здатних оперативно адаптуватись у сучасному інформаційному просторі, навчатись і розвиватись протягом усього життя. Підготовка таких фахівців починається у школі, робота якої ґрунтується на освітніх документах, що свідчать про перехід середній загальноосвітній навчальних закладів на засади компетентісного підходу до організації навчання всіх дисциплін, у тому числі й фізики.

Основною метою компетентісного підходу в освіті є оволодіння учнями різного роду умінь, які дозволять їм у діяти ефективно у різноманітних ситуаціях професійного, особистого і суспільного життя. Причому особливого значення надається умінням, що дозволяють діяти у нових, невизначених, проблемних ситуаціях. Можливості для формування різних видів компетенцій в учнів мають всі дисципліни природничого циклу. Це пояснюється тим, що фізичні знання проявляються у всіх сферах діяльності людини: природі, на виробництві, у побуті. Тому оволодіння учнями фізичними компетенціями є необхідною складовою навчального процесу.

У зв'язку з цим мета нашої статті полягала у з'ясуванні можливостей фізики як навчального предмету у формуванні компетенцій школярів. З цією метою ми запропонували виконати наступні завдання: зробити аналіз методичної літератури та виділити фізичні компетенції, якими повинен оволодіти учень в процесі вивчення курсу фізики основної школи.

Аналіз літератури засвідчив, що проблемі компетентісного підходу, його впровадженню в освітній процес, поясненню ключових компетенцій присвячена низка наукових праць. Разом з тим аналіз проблеми дослідження дозволив також встановити, що у рамках програми «DeSeCe» кожна з країн Європи розробила свій перелік ключових компетенцій; зокрема: в *Австрії* окреслені важливі предметна, особистісна, соціальна і методологічна компетенції; для *Бельгії* важливими є соціальні, комунікативні компетенції, уміння співпрацювати, компетенція в опануванні бази даних інформаційно-комп'ютерних технологій, компетенція в розв'язуванні проблем самоврядування та саморегуляція, уміння критично мислити, діяти тощо.

У *Фінляндії* виділені пізнавальна компетенція, уміння оперувати в умовах змінювання, соціальна, особистісна, творча, педагогічна та комунікативна компетенції, уміння діяти паралельно за різними напрямками, а в *Німеччині*: навчальна, соціальна, ціннісна, методологічна або інструментальна ключові компетенції; *Нідерланди* виокремлюють здатність до самонавчання, упевненість і вміння вибирати напрями розвитку, уміння діяти в різних ситуаціях, застосовувати різні альтернативи для виконання дій, уміння розв'язувати проблеми, обумовлювати варіанти свого вибору, брати до уваги різні обставини, поважати інших, бути лояльною людиною, уміння співпрацювати та знаходити творчі рішення [2].

Як результат спільної роботи в Європі запропоновано перелік ключових компетенцій, до якого увійшли: політичні та соціальні компетенції; компетентності, пов'язані з життям у багатокультурному суспільстві; володіння усним та письмовим спілкуванням; компетентності, пов'язані з розвитком інформаційного суспільства; здатністю учитися протягом всього життя [3].

На визначення ключових компетенцій вітчизняні вчені мають свій погляд. У своїх працях А.В. Хуторський до ключових компетенцій відносить: ціннісно-смыслову, загальнокультурну, навчально-пізнавальну, інформацій-ну, комунікативну, соціально-трудоу, особистісну компетенцію. [1]

Сукупність ключових компетенцій запропонована С. Шишовим включає: вміння вивчати, вміння шукати, думати, співробітничати, прийматись за справу, адаптуватись. [5]

Вчені, які до визначення складу ключових компетенцій підходять з позицій сфер діяльності, відносять до їх складу: сферу самостійної пізнавальної діяльності; сферу суспільно-громадянської діяльності; сферу соціально-трудоу діяльності; побутову сферу; сферу у діяльності культурному дозвіллі.

Крім того, І. Зимня виділяє три основні групи компетенцій: 1-компетенції, що відносяться до самої людини як особистості і суб'єкта життєдіяльності; 2-компетенції, що мають відношення до взаємодії людини з іншими людьми; 3-компетенції, пов'язані з діяльністю людини, яка може здійснюватись у будь-яких сферах і формах.

Приймаючи до уваги, що компетенції – це деякі внутрішні потенційні приховані психологічні утворення: знання, уявлення, програми (алгоритми) дій, системи цінностей і відносин, які за певних умов проявляються в готовності виконувати необхідну діяльність, треба створювати умови для практичних дій суб'єктів навчання (навчальне середовище), під час яких основні ключові компетенції мали б можливість формуватися і проявлятися. [4]

Такі необхідні умови для розвитку компетенцій школярів повинні створювати вчителі на заняттях. Широкі можливості для розвитку ключових компетенцій учнів має фізика. Для цього вчитель фізики має використовувати різноманітні форми організації навчальної діяльності: уроки, семінари, конференції, лекції, практикуми, навчальна практика з фізики, яка включає у себе: розв'язування і складання фізичних задач, індивідуальні і групові проекти, конструювання фізичних приладів, навчально-дослідницька діяльність, екскурсії на виробництво, у природу, туристичні походи. Можливості курсу фізики у формуванні ключових компетенцій учнів, запропонованих радою Європейського союзу, висвітлені у роботі П. Якубовського. [6]

Аналіз змісту і основних видів діяльності, до яких залучаються учні в процесі вивчення фізики, дав нам підстави для виділення 5-и видів фізичних компетенцій.

1. *Навчальна компетенція* – учень повинен знати основні наукові факти і фундаментальні ідеї, сутність основних фізичних понять і законів, принципів і теорій, які дають змогу пояснити перебіг фізичних явищ і процесів; вміти користуватися планами узагальнюючого характеру, за якими розкривається сутність того чи іншого поняття, закону, факту тощо; з'ясувати закономірності фізичних явищ і процесів; характеризувати сучасну фізичну картину світу; знати наукові основи сучасного виробництва, техніки і технологій.

2. *Інформаційна компетенція* – вміння працювати з підручником, додатковою літературою, із засобами інформаційних технологій, вміння складати конспект, оформляти реферат, науковий проект, узагальнювати вивчену інформацію, перекодувати інформацію (текст↔графік, текст↔таблиця, текст↔структурно-логічні схеми).

3. *Компетенція розв'язувати задачі* – учень повинен володіти трьома етапами діяльності при розв'язуванні задачі: аналіз фізичної проблеми або опису фізичної ситуації (аналіз умови задачі, визначення відомих параметрів і величин та пошук невідомого; конкретизація фізичної моделі задачі за допомогою графічних форм – малюнків, схем, графіків тощо; скорочений запис умови задачі, що відтворює фізичну модель задачі в систематизованому вигляді); пошук математичної моделі розв'язку (вибудовування математичної моделі фізичної задачі, запис загальних рівнянь, що відповідають фізичній моделі задачі; здійснення пошуку додаткових параметрів – початкові умови, фізичні константи тощо; приведення загальних рівнянь до конкретних умов); реалізація розв'язку та аналізу одержаних результатів (аналітичне, графічне або чисельне розв'язання рівняння відносно невідомого; аналіз одержаного результату щодо його вірогідності; запис відповіді).

4. *Експериментальна компетенція* – планувати експеримент (формулювати його мету, скласти план досліду і визначити найкращі умови його проведення, обирати оптимальні значення вимірюваних величин та умови спостереження), підготувати експеримент (обрати необхідне обладнання і вимірювальні прилади, збирати дослідні установки чи схеми), уміти спостерігати (визначити мету і об'єкт спостереження, встановлювати характерні риси плину фізичних явищ і процесів, виділяти їхні суттєві ознаки), вимірювати фізичні величини (користуватися різними вимірювальними приладами і мірами, визначити ціну поділки шкали приладу, знімати покази приладу), обробляти результати експерименту (знаходити значення величин, похибки вимірювання, креслити схеми дослідів, скласти таблиці одержаних даних, готувати звіт про проведену роботу), інтерпретувати результати експерименту (описувати спостережувані явища і процеси, подавати результати у вигляді формул і рівнянь, функціональних залежностей, будувати графіки, робити висновки про проведені дослідження).

5. *Дослідницька компетенція* – оволодіння методологією і методами наукового дослідження, ініціатива, здатність застосувати теоретичні знання у практичній роботі, виконання завдань, що містять елементи проблемного пошуку, вміння виконувати нетипові завдання дослідницького характеру, підготовка і захист дослідницьких проектів.

Отже, зміст фізичних компетенцій учнів основної школи невід'ємно пов'язані із ключовими. Тому їх розвиток буде сприяти формуванню всіх видів компетенцій школярів.

У майбутньому, продовжуючи своє дослідження, ми плануємо розробити завдання, які сприятимуть розвитку предметних компетенцій при вивченні фізики учнями у середніх загальноосвітніх навчальних закладів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Зимняя И. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования / И. Зимняя // Дайджест школа-парк. – 2003. – № 4. – С. 18-27.
2. Кожевников В. Понятия «компетентность» у педагогике / В. Кожевников // Директор школы. – 2008. – № 5. – С. 50-54.
3. Локшина О. Развитие компетентного подхода в образовании Европейского Союза / О. Локшина // Шлях освіти. – 2007. – №14. – С. 16-20.
4. Шарко В.Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти. Монографія. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2006. – С. 124-131
5. Шишов С. Понятие компетенции в контексте качества образования // Дайджест школа-парк. – 2002. – № 3. – С. 20-21.
6. Якубовський П. Компетентна орієнтація у навчанні фізики /П. Якубовський // Директор школи. Україна. – 2008. – №5. – С. 55-59.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Гай Наталія Олександрівна – аспірантка кафедри фізики Херсонського державного університету;

Наукові інтереси: проблеми формування фізичних компетенцій у школярів основної і старшої школи.

ІНТЕГРАЦІЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ „INTEL® НАВЧАННЯ ДЛЯ МАЙБУТНЬОГО” В ОСВІТУ УКРАЇНИ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Катерина Гораш

Автор прагне поділитися досвідом впровадження інноваційної освітньої програми „Intel® Навчання для майбутнього” в системі підвищення кваліфікації педагогічних працівників і керівних кадрів освіти, розкрити мету, завдання та основні принципи освітніх проектів корпорації Intel, що інтегруються в післядипломну педагогічну освіту України та висловити своє власне ставлення й ставлення науковців до цієї програми.

An author aims to be divided by experience of introduction of the innovative educational program „ Intel® Teach to the Future ” in the system of the in-plant training and leading shots of education of pedagogical workers, to expose a purpose, tasks and basic principles of educational projects of corporation Intel, that are integrated in institute of post-diploma pedagogical education of Ukraine and to express the own attitude and appeal of research workers toward this program.

Постановка проблеми. Світові процеси активного розвитку ринкової економіки і соціальні трансформації, що нині спостерігаються і в Україні, змінюють усі суспільні структури та інститути, включаючи й освіту. Ці процеси зумовлюють пошук шляхів реформування системи вітчизняної освіти з урахуванням світових тенденцій, появу можливостей для вільного вибору змісту, організаційних форм і методів навчання, інтеграцію педагогічних технологій і методик, що відбувається завдяки обміну інформацією, спрямованого на збагачення і поповнення власного досвіду.

З огляду на це можна припустити, що впровадження освітніх програм корпорації Intel, не є випадковим. Це одна з потреб сучасного суспільства, яке стрімко змінюється від ресурсоємної економіки до економіки знань, що ґрунтується на інтелекті людства. Ця тенденція спостерігається в усіх сферах нашого життя тому, що однією з умов успішності особистості в інформаційному суспільстві, її високої працездатності є не тільки вміння оперувати власними знаннями, а й бути готовим пристосовуватись до нових потреб ринку праці, оперувати та управляти інформацією, нестандартно мислити, швидко приймати рішення, працювати в команді, ефективно спілкуватися, творчо підходити до справи, навчатися продовж усього життя.

Діяльність сучасного педагога має бути спрямована на випередження того часу, коли сьогоднішні школярі поповнять ряди працездатного населення, адже на ринку праці 90% професій будуть являти собою зовсім нові види діяльності, що вимагають відповідно нових, більш глибоких і обширних знань. Все це означає, що необхідно вже сьогодні готувати молодь до майбутнього життя в суспільстві, яке базується на інформаційних технологіях.

Зміни, що відбуваються в Україні, спрямовані на розбудову держави, яка розвивається згідно із законами демократії та ринкової економіки. Освіта в цьому контексті стає одним з провідних засобів побудови нової моделі українського суспільства. Успішний прогрес на цьому шляху неможливий без ретельного вивчення позитивного досвіду зарубіжних країн, урахування тенденцій розвитку освіти з метою вироблення національної освітньої стратегії.

Виклад основного матеріалу дослідження. Однією з причин, яка викликає такий інтерес вітчизняних науковців до розвитку освіти інших країн є потреба у розв'язанні слабкої спроможності освіти в Україні швидко реагувати на зміни в суспільстві і економіці, що зумовлює необхідність нового підходу до підготовки і підвищення кваліфікації педагогічних працівників – інтеграції інноваційних освітніх програм.

Ідея інтегрованого навчання є актуальною, оскільки в результаті її успішної методичної реалізації передбачається досягнення мети якісної освіти. Щодо сутності поняття інтеграції ми додержуємося думки І.Беха, що інтеграція – важлива умова сучасної науки і розвитку цивілізації в цілому. Інтеграція яка вимагає об'єднання у ціле якихось частин чи елементів, вважається необхідним дидактичним засобом, за допомогою якого можливо створити в учнів цілісну картину світу [1].

Ідея інтеграції в педагогіці не є новою. Відомий педагог Я.А.Коменський неодноразово висловлював ідеї інтегрованого підходу до навчання зазначаючи, що неправильно буде викладати науки з самого початку з усіма подробицями. Все, що належить вивчати, – наголошував він – хай спочатку пропонується у загальному вигляді, а потім вже частинами [3].

Інтеграція в розбудові сучасної післядипломної педагогічної освіти розглядається як засіб збагачення педагогічною інформацією про світові інноваційні освітні процеси; запровадження нових форм навчання дорослих: дистанційної і тренінгової освіти; узагальнення галузей наукового знання, що, може дати економію навчального часу і забезпечити безперервне навчання педагогів. Перспективною тут видається інтеграція конкретно дібраних найсуттєвіших відомостей з різних наук в одному чи кількох предметах або курсах з обов'язковим використанням інформаційно-комунікативних технологій.

Проблема створення та впровадження інтегрованих освітніх програм, які відповідали б вказаним напрямкам, а також принципам єдності та наступності системи освіти, її неперервності та варіативності набуває особливої актуальності. Але сутність проблеми полягає не тільки у створенні нових проектів чи програм, насамперед виникає запитання: чи готові педагоги до того, щоб зберегти існуючу систему підвищення кваліфікації педагогічних кадрів або змінити її у напрямі ефективних реформ? Тут варто зазначимо, що саме таких принципів у своїй роботі дотримуються педагоги, які пройшли навчання за інноваційною програмою «Intel® Навчання для майбутнього».

Відомо, що корпорація Intel знаходиться в авангарді революційного розвитку мікропроцесорів у світі. Фактично, корпорація Intel разом з її фондом вкладає щорічно приблизно 100 мільйонів доларів у програми проекту інноваційних ініціатив у сфері освіти. Вона пропонує моделі ефективного використання ІКТ в умовах інформаційного суспільства. Програми Intel® Інновації в освіті виступають каталізатором реформування світової освіти, сприяють економічному зростанню країн.

Довгостроковими завданнями Intel є низка таких, які спрямовані на поліпшення освітньої галузі, і зокрема підвищення ефективності використання ІКТ педагогічними працівниками та учнями; узагальнення та поширення новітніх технологій і педагогічних ідей; підтримка науково-технічної творчості учнів, особливо в галузі природничо-математичних наук.

Ця всесвітня освітня програма підготовки педагогічних працівників, була розпочата корпорацією Intel в 2000 р. в ряді країн світу. Сьогодні вона продовжується у 37 країнах та спрямована на розширення використання сучасних технологій у навчальному процесі. Її мета – допомогти педагогічним працівникам краще опанувати

новітні інноваційні та інформаційні технології, розширити використання цих технологій в освітньому процесі і при підготовці навчально-методичних матеріалів.

Основна, принципова відмінність програми «Intel® Навчання для майбутнього» полягає в тому, що навчаючись за даною програмою, вчителі не лише оволодівають знаннями і вміннями в галузі ІКТ, а й навчаються використовувати ці технології в шкільному кабінеті, включати їх в загальний педагогічний процес, найкращим чином передати учням свої власні знання, використовуючи інноваційні педагогічні технології. Тобто вчителі навчаються комплексно інноваційним педагогічним та інформаційно-комунікаційним технологіям [4].

В Україні до навчання за програмою «Intel ® Навчання для майбутнього» залучаються вчителі загальноосвітніх навчальних закладів, методисти обласних інститутів післядипломної педагогічної освіти і районних методичних кабінетів, студенти і викладачі ВНЗ, працівники органів управління освітою. Центральний інститут післядипломної педагогічної освіти УМО АПН України здійснює науково-методичний супровід впровадження програми «Intel® Навчання для майбутнього».

З 2005 року адаптовано та включено до плану ЦППО модуль для методистів обласних ІППО та районних методкабінетів 24-х годинну програму. Мета модуля не тільки підготовка тренерів для подальшого впровадження програми, а й практичне ознайомлення цієї категорії слухачів із Програмою та підготовка до використання ІКТ в педагогічній практиці.

Реальні можливості загальнообов'язкового впровадження програми з урахуванням варіативної та інваріантної складових (24+24). висвітлено у таблиці 1.

Таблиця 1.

ЦППО АПН України	ОППО	Районні (міські) методкабінети
Підвищення кваліфікації обласних координаторів, тренерів інноваційних освітніх програм	Навчання і підвищення кваліфікації районних координаторів, тренерів інноваційних освітніх програм на базі ППО	Організація проведення тренінгів на базі загальноосвітніх та професійних навчальних закладів
Тематичні курси (дистанційні, виїзді)	Тематичні курси (дистанційні, виїзді)	Семінари з обміну досвідом
Проведення Інтернет – конференцій, семінарів, майстер-класів (за планами роботи ЦППО та ОППО).		

За адаптованою програмою в Україні «Intel ® Навчання для майбутнього», авторами якої є Н.В. Морзе і Н.П. Диментієвська, педагогічні працівники отримують інформацію про практичне застосування інноваційних педагогічних технологій у процесі навчання, що дозволяє їм використовувати знання і навички відразу ж по закінченню курсу.

Педагог після закінчення навчання має право (учасники тренінгів отримують сертифікати міжнародного зразка) в своєму навчальному закладі реалізувати навчальний проект, ідею та план якого разом з навчально-методичним забезпеченням було ним розроблено на курсах відповідно до Державних стандартів базової і повної середньої та початкової освіти. Для мотивації педагогічних працівників і учнів дирекцією Програми запроваджено конкурси: для вчителів – кращого створеного Портфолію (комплексу навчально-методичних матеріалів) до навчального проекту і

кращого проекту у навчальному процесі; для учнів – кращого опису власної самостійної дослідницької роботи.

Важливо розуміти, що інформаційно-комунікаційні технології самі по собі не завжди можуть забезпечити підвищення ефективності навчання – вони можуть стати дійовим засобом удосконалення навчального процесу лише у взаємодії з педагогічними технологіями. Реалізація такого взаємозв'язку інноваційних педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій – характерна особливість програми Intel.

Практикою доведено, що інформаційні технології – це лише інструмент, ефективність застосування якого стає прозорим не відразу, а лише через деякий час, інколи достатньо довгий. Враховуючи ці особливості, одним із завчань Програми є довгострокова підтримка та допомога педагогічним працівникам, які реалізують набуті знання і навички в педагогічній практиці та моніторинг цієї діяльності.

Незалежна експертиза результатів впровадження програми «Intel® Навчання для майбутнього» виявила наочний зсув у свідомості педагогічних працівників і плануванні ними своєї професійної діяльності:

- комп'ютер перестав асоціюватися у навчальних закладах лише з предметом. “Інформатика”, технології почали використовуватися для навчання різних предметних дисциплін;
- частіше почали застосовуватися проектні методики;
- вчителі почали працювати спільно з вчителями інших предметів, природно реалізуються міжпредметні зв'язки;

Учасники програми опановують комплекс інноваційних педагогічних технологій навчання: особистісно-орієнтоване, модульний підхід до організації навчання, конструктивізм, проектний метод, проблемне навчання, робота в команді та індивідуальне навчання.

У процесі навчання вчителів за програмою «Intel® Навчання для майбутнього» особлива увага приділяється розвитку в учасників тренінгів критичного мислення та навичок мислення високого рівня – аналізу, синтезу, оцінювання. Критичне мислення це мислення самостійне, при якому інформація розглядається як відправний, а не кінцевий пункт мислення. Знання створюють мотивацію, без якої людина не може міркувати критично.

Висновки. Ми представили лише один приклад інтеграції світових освітніх технологій – впровадження інноваційної програми «Intel® Навчання для майбутнього», результатами якої за останніми оцінками незалежної експертизи є те, що переважна більшість вчителів – учасників експерименту на практиці запроваджують нові технології на уроках. Як наслідок в учнів значно підвищилась мотивація до навчання та активність на уроках нового типу. Вчителі свідчать, що учнівські навчальні проекти демонструють більш глибоке розуміння предмету в порівнянні з традиційними завданнями.

Але, на нашу думку, необхідно визначити науково обґрунтовані критерії інтеграції світового педагогічного досвіду, освітніх інновацій в освіту України, розробити дидактичний і методичний аспекти інтеграційного процесу, тобто розмежувати зміст і форми, методи й технології, засоби й результати навчання.

Не можна забувати і про те, що нині конкуруючий світ – це і конкуруючі освітні системи. Тому існує проблема захисту вітчизняного освітнього простору від експансії деяких зарубіжних організацій (особливо релігійних), які можуть перетворити Україну на звалище педагогічного мотлоху.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бех І. Інтеграція як освітня перспектива // Початкова школа.– 2002.– № 5.– С. 5–6.
2. Інформаційне забезпечення навчально-виховного процесу: інноваційні засоби і технології: Колективна монографія / За ред. В.Ю.Бикова, О.В. Овчарук. – К. :Атіка,2005. – 252 с.
3. Коменский Я.А. Великая дидактика: Педагогическое наследие / Сост. Кларин В.М., Джурицкий А.Н.– М.: Педагогика, 1989.– С. 54.
4. Морзе Н.В., Дементієвська Н.П. Intel@Навчання для майбутнього. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. –С. 11-12.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Гораш Катерина Вікторівна – старший викладач кафедри менеджменту, економіки та маркетингу Центрального інституту післядипломної педагогічної освіти ДВНЗ “Університет менеджменту освіти” АПН.

Наукові інтереси: використання ІКТ у навчально-виховному процесі з фізики.

**МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ
УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Валентина Дмитриева, Петр Самойленко

В статье описана организация модульно – рейтинговой системы управления самостоятельной работой студентов.

The organization of modular-rating control systems of independent work of students is described in the article.

В современных условиях при переходе высшей школы на двухуровневую систему образования складывается новая концепция характера самого образования. Цель учебного процесса заключается не только в передаче знаний, умений и навыков от преподавателя к студенту, но и во всемерном развитии у студентов способности к постоянному, непрерывному самообразованию, стремления к пополнению и обновлению знаний, к творческому использованию их на практике, в сферах будущей профессиональной деятельности. Студента следует рассматривать как активную фигуру учебного процесса, а не пассивный объект обучения. Следовательно, необходимо включать его в активную учебную деятельность, «учить учиться», оказывать ему помощь в приобретении знаний.

Высшая школа должна готовить квалифицированного работника, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности. Решение этих задач невозможно без повышения роли управляемой самостоятельной работы студентов, усиления ответственности преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание их творческой активности и инициативы.

Как же организовать подготовку специалистов так, чтобы он был эффективным и профессионально мобильным в течение всей жизнедеятельности? Иначе говоря, вопрос заключается в том, какими знаниями, умениями, навыками и механизмами должен владеть будущий специалист, чтобы образование пронизывало всю его сознательную жизнь, т.е. образование не на всю жизнь, а через всю жизнь.

В условиях развития современной высшей школы перед ней стоят следующие проблемы. Во-первых, важно уменьшить время-, энерго- и трудо- затраты преподавателя и студента по подготовке к традиционным лекционным, семинарским, практическим и другим занятиям. Во-вторых, надо обеспечить совершенно иное

качество образования. В-третьих, очень важно вписаться в международное образовательное пространство. Речь идет о подготовке специалистов завтрашнего дня, конкурентоспособных в мировом масштабе, умеющих творчески оперативно решать нестандартные производственные задачи с максимально значимым эффектом, как для себя, так и в целом для общества.

Одной из форм подготовки образованной, творческой и профессионально мобильной личности является самостоятельная работа студентов, в которой можно выделить два уровня: управляемая преподавателем самостоятельная работа студентов и собственно самостоятельная работа.

Формирование навыков и умений самостоятельной работы, в конечном счете, является главной задачей сначала учебной, а затем и профессиональной деятельности.

Андреев исходя из наличия двух видов умственной самостоятельности (отражательно-воспроизводящей и отражательно-творческой), выделяет следующие виды самостоятельных заданий: работа по образцу, реконструктивно-вариативные, частично-познавательные и исследовательские задания [1]. Остановимся кратко на характеристике указанных видов учебных заданий.

Работа по образцу. В результате выполнения заданий по образцу студенты осваивают способы решения задач по указанию преподавателя с использованием определенного алгоритма. Так формируются навыки и решаются задачи, основанные на конвергентном мышлении.

Реконструктивно-вариативные задания. Выполняя данный вид самостоятельной работы, студенты приобретают опыт переноса знаний и умений, их обобщения и трансформации. Это задание уровня «подмастерья», однако тот, кто не научится подражать, не научится созидать новое. По словам И. Ньютона, при создании новой физики, он ощущал себя карликом, который стоит на плечах гигантов.

Частично-познавательные задания. В процессе работы над частично-поисковыми заданиями студенты учатся самостоятельно определять объем недостающих знаний (информации) и находить адекватные способы их выполнения. Другими словами, на этом уровне определяется проблема, предоставляются исходные данные и, как правило, очевиден конечный результат.

Исследовательские задания. По мере обучения в вузе, происходит поэтапное усложнение заданий: от работы по образцу до самостоятельных исследовательских работ при одновременном снижении степени опеки со стороны преподавателя. Самостоятельно – это не только «выполняю сам», но и «выполняю для себя». При самостоятельной работе исследовательского характера студенты творчески подходят к ее выполнению. Это уровень мастера, способного сотворить свой маленький шедевр [2].

Что же следует понимать под управляемой самостоятельной работой студентов (УСРС)? Под ней можно понимать составную часть любого вида учебных занятий с познавательной целью. Однако, это будет упрощенное представление об управляемой самостоятельной работе. Под управляемой самостоятельной работой студентов следует понимать все то, что студент должен сам выполнить, проработать, изучить по заданию, а также под руководством и контролем преподавателя. Таким образом, управляемая самостоятельная работа студентов – это такой вид деятельности, наряду с лекциями и семинарскими занятиями, в ходе которой студент, руководствуясь специальными методическими указаниями преподавателя, приобретает и совершенствует знания, умения и навыки, накапливает опыт практической деятельности.

В.В. Сергеенкова считает, что *управляемая самостоятельная работа студентов* – это особым образом организованная целенаправленная деятельность

преподавателя и студентов, основанная на осознанной индивидуально групповой познавательной активности по системному освоению лично и профессионально значимых знаний, умений и навыков, способов их получения и представления. При этом центр тяжести переносится на самоучение. Управляемая самостоятельная работа студентов должна позволить снизить аудиторную нагрузку как преподавателя, так и студента [2; 3].

Управляемая самостоятельная работа студентов отличается от собственно самостоятельной работы студентов. Так, в дидактике высшей школы собственно самостоятельная работа рассматривается, с одной стороны, как форма обучения и вид учебного труда, осуществляемый без непосредственного вмешательства преподавателя, а с другой – как средство вовлечения студентов в самостоятельную познавательную деятельность, средство формирования у них методов ее организации. Понятие «самостоятельная работа» имеет не одно значение: это форма и метод организации учения, это и специальные задания, предназначенные для самостоятельного выполнения студентами, это и работа обучаемых, которая протекает в процессе обучения без непосредственного участия преподавателя.

Если раньше под самостоятельной работой студентов обычно имелись в виду только внеаудиторные занятия, то теперь такое понимание, на наш взгляд, должно быть признано устаревшим. Весь учебный процесс от начала изучения учебных курсов и до экзамена должен быть рассчитан на самостоятельную работу студента под руководством и при помощи преподавателя, так как при всей значимости различных формализованных видов учебного процесса конечный результат обучения все же в решающей степени определяется организацией рациональной системы самостоятельной работы [1; 2; 3].

Управляемая самостоятельная работа студентов, по мнению В.В. Сергеенковой, призвана обеспечить переход с обучения на самоучение студентов, снизить аудиторную нагрузку, как преподавателя, так и студента. В дидактике высшей школы собственно самостоятельная работа рассматривается, с одной стороны, как форма обучения и вид учебного труда, осуществляемый без непосредственного вмешательства преподавателя, а с другой – как средство вовлечения студентов в самостоятельную познавательную деятельность, средство формирования у них методов ее организации.

В интегрированном виде организация УСРС может успешно строиться по модульно – рейтинговой системе, которая должна базироваться на прочной учебно-методической базе. Обязательным условием внедрения модульно-рейтинговой системы является обеспечение студентов необходимой учебно-методической литературой. И в этом незаменимую роль играют учебно-методические комплексы (УМК) как изданные, так и на электронных носителях [5].

Организация и необходимое методическое обеспечение самостоятельной работы студентов в рамках конкретного общего или специального курса учебного плана является главной задачей учебно-методических комплексов. Они уже занимают все более важное место в учебном процессе, обеспечивая необходимую подготовку для сдачи зачетов и экзаменов. УМК могут стать и хорошей исходной базой для подготовки учебных, методических, справочных пособий, учебников, курсов лекций и других публикаций.

При работе по *модульно-рейтинговой системе учебная дисциплина, а также УМК по нему разделяется на крупные блоки (модули)*, каждый из которых содержит завершенные разделы изучаемого курса. Изучение курса идет поэтапно, в соответствии со структурой УМК по модулям.

В УМК каждый модуль включает в себя лекционный материал, темы и вопросы по практическим или семинарским занятиям с указанием источников и литературы; документы и материалы, которые необходимо изучить студентам самостоятельно при подготовке к практическим занятиям; системы тестов по каждому модулю; вопросы для самоконтроля и контроля знаний, проблемные задания. В приложении УМК могут быть приведены образцы билетов для промежуточных экзаменов (зачетов), а также образец листа успеваемости и контроля за самостоятельной работой студентов по модульно-рейтинговой системе.

В соответствии с учебным планом по темам модуля читаются лекции, проводятся практические занятия. Некоторые проблемы курса (в частности, в лекциях) не рассматриваются. Студенты должны самостоятельно изучить большой лекционный материал, предложенный в УМК, и дополнительную литературу, рекомендованную при подготовке к практическим занятиям.

Каждый студент должен выполнить определенные виды самостоятельной работы и отчитаться за них. Так, например, на основе полученных знаний необходимо написать эссе на одну из предложенных проблемных тем объемом не более 2–3 стр., аннотацию с элементами рецензирования на монографию или статью (по выбору студента из числа предложенных в списках литературы к практическим занятиям) с выражением своей «оценки», своего мнения, своей точки зрения объемом не более 4 стр. Студентам предстоит решить задачи, предложенные преподавателем, составить тестовые задания четырех форм (открытой, с выбором одного или нескольких правильных ответов, на установление соответствия, на установление правильной последовательности). В качестве формы самостоятельной работы может использоваться также подготовка студентами докладов, их заслушивание и обсуждение на семинарских занятиях, написание рефератов с последующими проверкой и индивидуальным собеседованием по ним в дни консультаций; изготовление наглядных пособий и др. Кроме того, к каждому практическому занятию студенты должны самостоятельно изучить помещенные в УМК документы и материалы, относящиеся к изучаемым темам, и уметь дать на занятиях (письменно или устно) краткий анализ отдельных источников.

За выполнение любого вида работы студент получает от «1» до «10» баллов в зависимости от качества ее выполнения. По итогам работы студентов и выполнения ими предложенных форм самостоятельной работы подводится итог, т.е. суммируются баллы, набранные каждым студентом. Из всех этих баллов складывается рейтинг студента по каждому занятию, по определенным темам.

По каждому модулю может проводиться итоговое контролирующее тестирование, а после него во внеаудиторное время, предназначенное для контроля самостоятельной работы – дифференцированный промежуточный зачет письменно, или устно.

Условием допуска студента к промежуточному зачету является минимальная сумма баллов, набранная студентом при выполнении всех видов самостоятельной и аудиторной работы в течение модуля (минимум 3 балла за каждый вид самостоятельной работы).

Студенты, получившие в итоге за модуль оценку от «7» до «10» баллов, освобождаются в семестровом экзамене (зачете) от сдачи этих тем модуля. Если по изучаемой дисциплине предусматривается четыре модуля, то максимальное число баллов, которое может набрать студент за все промежуточные зачеты, составляет 40. Изменение правил модульной системы в ходе учебного процесса не может допускаться.

Студенты, не набравшие необходимое количество баллов, должны сдавать итоговые семестровые экзамены. Студенты, заработавшие на практических занятиях

или за различные виды самостоятельной работы 1–2 балла, а также пропустившие тестирование и модульные экзамены, обязаны сдавать их в течение двух недель во время определенных расписанием индивидуальных консультаций. Только при таком условии они допускаются к сдаче итогового семестрового экзамена (зачета). К студентам, не выполняющим вовремя определенные преподавателем формы работы, могут применяться штрафные санкции (понижающие баллы). Если студент не выполнил все необходимые формы работы и не допущен к сдаче семестрового экзамена, не ликвидировал свою задолженность по формам управляемой самостоятельной работы, то он может быть отчислен.

Модульная система обязывает студентов к регулярной учебной работе (в том числе и прежде всего самостоятельной), повышает заинтересованность в ее результатах. Студенты на первом же занятии по дисциплине знакомятся с условиями модульно-рейтинговой системы, которые не могут меняться в течение всего семестра.

Рейтинговая система дает возможность объективно и развернуто оценить знания студента по изучаемой дисциплине в виде его рейтинга. Рейтинг студентов может быть разных уровней: рейтинг на занятии; рейтинг по каждому модулю; рейтинг по отдельной дисциплине; рейтинг студента по кафедральным дисциплинам, если преподаватели кафедры работают по модульно-рейтинговой системе; общий рейтинг студента. Рейтинг может быть использован при любой аттестации студентов (при начислении стипендии, при распределении на бакалаврскую и магистерскую ступени образования и др.). [3; 27]

Таким образом, переход к модульно-рейтинговой системе обучения позволяет существенно повысить роль и значение управляемой самостоятельной работы студента в учебном процессе. УСРС основывается на взаимодействии преподавателя и студентов по системному овладению знаниями, умениями и навыками. Ее организация и проведение должны представлять собой продуманную систему, которая может постоянно совершенствоваться. Только в таком случае УСРС будет эффективна, успешна, приучит студентов к самостоятельному овладению знаниями, умениями и навыками, к творческому труду.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Андреев В. Н. Педагогическое управление самостоятельной работой студентов на современном этапе. – Казань: КГУ им. А. И. Ленина – Ульянова, 2003.
2. Гликман И. З. Управление самостоятельной работой студентов (системное стимулирование): Учебное пособие. – М.: Логос, 2002. – 24 с.
3. Лобанов А.П. Управляемая самостоятельная работа студентов в контексте инновационных технологий / А.П. Лобанов, Н.В. Дроздова. – Мн.: РИВШ, 2005. – 107с.
4. Сергеенкова В.В. Управляемая самостоятельная работа студентов. Модульно-рейтинговая и рейтинговая системы. -Мн.: РИВШ, 2004. – 132 с.
5. Сенашенко В.Н. Самостоятельная работа студентов: актуальные проблемы // Высшее образование в России №7, 2006.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Дмитриева Валентина Феофановна – кандидат технических наук, профессор Московского государственного университета технологий и управлений.

Самойленко Петр Иванович – доктор педагогических наук, профессор Московского государственного университета технологий и управлений, член-корреспондент РАО, иностранный член АПН Украины.

Научные интересы: подготовка высококвалифицированных специалистов с высшим образованием.

О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДА НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Сергей Доросевич

Физика как учебный предмет может выступить мощным средством развития как интеллектуальных способностей школьников, так и образовательной компетентности выпускников, если обучение реализовать на деятельностной основе и применении метода научного познания.

The physics as a subject can act as a powerful tool of development of mental abilities of schoolboys and their educational competence as graduates if training to realise on the basis of activity and application of a method of scientific knowledge.

В настоящее время выстраивается новая, гуманистическая парадигма образования, ценностной основой обучения в которой является создание условий к самореализации личности школьника, формированию у него устремлений к саморазвитию и самообучению. Наряду с этим и общество требует от выпускника школы способностей к быстрому переобучению, способностей осуществлять осознанный интеллектуальный выбор в постоянно изменяющемся мире и нести за него ответственность. Конкретные знания по физике при таком подходе отодвигаются на второй план, однако при этом возникает противоречие с требованиями по оцениванию: оцениваются качества усвоенных знаний, а не способности школьников к их получению. На наш взгляд это противоречие можно устранить, если обучение физике в средней школе реализовать на основе методологии научного познания, когда ученик под руководством учителя включается в самостоятельное исследование окружающих явлений и процессов, и физика как учебный предмет способствует развитию такой личности, наделяя ее методами познания окружающей действительности.

Сама теория познания эволюционирует на протяжении более чем двух тысячелетий. Философ Платон знания-идеи считал бестелесной формой вещей, при этом «идеи» предполагались совершенно полно отражающими их сущность. Процесс познания он пояснял известной аллегорией о тенях, по которым узники в пещере составляют в своем воображении картину внешнего мира [1]. В этой аллгоритии присутствуют важные положения теории познания, а именно:

- 1) в основе познания лежат факты, полученные на опытах;
- 2) первый шаг их осмысления – гипотетический, интуитивный, приводящий к построению мысленной модели познаваемого;
- 3) мысленное построение-модель проверяется опытом, который позволяет убедиться в правильности или ошибочности гипотезы.

Учащиеся, аналогично с концепцией Платона, все новое познают, сопоставляя с собственным прежним опытом. Этим процесс познания отличается от информированности, осведомленности. Можно сообщать какую-то информацию, но «готовые знания» становятся в сознании учащихся «бестелесной формой вещей». Для осознанного же познания необходимо вовлечь мышление учащихся для построения моделей в своем сознании, установления взаимосвязей и проверки их опытом.

Со времен Платона представление о процессе познания сильно изменилось вместе с развитием науки, в особенности натурфилософии, естествознания и физики. Ученые перешли к осознанному применению абстрагирования и идеализации изучаемых явлений, к широкому привлечению аналогий, которые лишь частично отображают свойства изучаемого объекта. Основоположник научного метода в естествознании

Г. Галилей выделял четыре фазы процесса познания: 1) чувственный опыт; 2) интуитивное выдвижение гипотезы в виде аксиомы; 3) математическое (логическое) развитие аксиомы и вывод логических следствий; 4) экспериментальная проверка гипотезы и вытекающих из нее следствий.

Скачок в развитии теории познания связан с революцией в физике, которая произошла на грани XIX и XX столетий. Теория познания А. Эйнштейна отличается от теории Г. Галилея отказом от модели как абсолютно адекватного отражения оригинала, в ней отражена цикличность процесса познания: если логические следствия, вытекающие из гипотезы, не подтверждаются экспериментом, то требуется уточнение модели или создание новой. Четко определены функции индуктивного и дедуктивного мышления: индукции отводится роль догадки, т. е. вероятностного, интуитивного познания, требующего проверки. Дедукции же отводится строго логическая, доказательная роль (при любом преобразовании информации по законам логики выводы будут верными, если верны посылки) [2].

В результате структуру цикла научного познания можно представить следующей схемой:

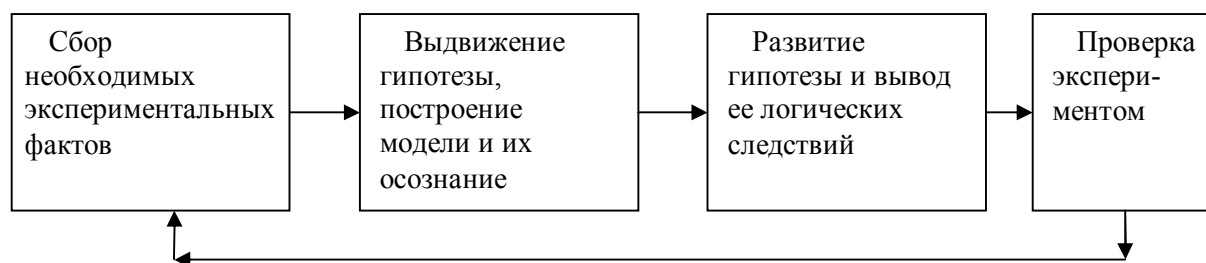


Рис. 1. Схема цикла научного познания.

Организация работы с учащимися по физике с опорой на основные этапы научного познания пока не нашла широкого применения и это можно объяснить как стереотипом сообщать ученикам готовые знания, так и недостаточностью экспериментальной базы школ и рекомендаций по методике обучения.

При организации работы с опорой на основные этапы научного познания учащиеся должны быть включены в деятельностное изучение предмета, а этому могут способствовать проблемные методы обучения, экспериментальная и исследовательская деятельность учащихся, выполнение совместных творческих проектов.

Проблемные методы обучения – это методы, основанные на создании проблемных ситуаций, активной познавательной деятельности учащихся, состоящей в поиске и решении сложных вопросов, требующих актуализации знаний, анализа, умения видеть за отдельными фактами и явлениями их сущность, управляющие ими закономерности.

Различают два типа проблемных ситуаций: педагогическую и психологическую. Первая представляет особую организацию учебного процесса, вторая касается деятельности учеников. Педагогическая проблемная ситуация создается с помощью активизирующих действий, постановки учителем вопросов, подчеркивающих противоречия, новизну, важность, красоту и другие отличительные качества объекта познания. Создание психологической проблемной ситуации – сугубо индивидуальное явление: это «вопросное состояние», поисковая деятельность сознания, психологический дискомфорт. Ни слишком трудная, ни слишком легкая познавательная задача не создает проблемной ситуации для учеников. Проблемные ситуации могут создаваться на всех этапах процесса обучения: при объяснении, закреплении, контроле. Например, в экспериментальной деятельности проблемная

ситуация возникает тогда, когда имеются противоречия между практически достигнутым результатом выполнения учебного задания и отсутствием у учащихся знаний для теоретического его обоснования.

При обучении с опорой на этапы научного познания у учащихся чаще всего трудности возникают в связи с формированием группы исходных фактов, с созданием модели-гипотезы, при переходе от одного этапа к другому.

Цикл постановки и разрешения проблемной ситуации происходит в несколько этапов [3]:

1) постановка педагогической проблемной ситуации с помощью различных вербальных и технических средств, при которой у школьника возникают вопросы, реакция на внешние раздражители;

2) перевод педагогически организованной проблемной ситуации в психологическую: состояние вопроса – начало активного поиска ответа на него, осознание сущности противоречия, формулировка неизвестного. На этом этапе учитель оказывает дозированную помощь, задает наводящие вопросы и т. д. Трудность управления проблемным обучением состоит в том, что возникновение психологической проблемной ситуации – акт индивидуальный, поэтому учителю нужно использовать дифференцированный и индивидуальный подходы;

3) поиск решения проблемы, выхода из тупика противоречий. Совместно с учителем или самостоятельно учащиеся выдвигают и проверяют различные гипотезы, привлекают дополнительную информацию. Учитель оказывает необходимую помощь (в зоне ближайшего развития);

4) инсайтное появление идеи решения, переход к решению, разработка его, появление нового знания в сознании учащихся – осознание решения;

5) реализация найденного решения;

6) рефлексия деятельности учащимися и учителем.

Проблемное обучение переплетается со структурой цикла научного познания и позволяет научить учащихся осознавать взаимосвязи получаемых знаний с повседневной жизнью, осознавать цели и мотивы своего учения.

При организации учебного процесса по научному познанию окружающего мира основным элементом является экспериментальная и исследовательская деятельность школьников, включающая умения обнаруживать и исследовать факты, лежащие в основе законов, выявлять границы применимости научных положений, находить частные закономерности и следствия. По исследованиям Гуровой Л.Л. [4, с. 22] простое восприятие объекта, его созерцание не ведет к генерации гипотез. Генеративную функцию в формировании общей структуры мыслительной деятельности зрительный образ объекта приобретает только в том случае, если этот объект становится объектом практических действий.

В экспериментальной деятельности учащиеся осознают целостность системы знаний, в которой объединены факты об объектах и явлениях, средства их описания, примеры применения.

Особенностью поиска решения в исследовательских проблемных ситуациях является постоянный переход от практических ситуаций к их идеальным моделям, исследование с помощью теоретического аппарата закономерностей этих моделей и перенос закономерностей вновь на реальные объекты.

Перенос проявлений физических законов на практические ситуации – способность (свойство мышления) ставить в соответствие физическим понятиям и законам определенный набор явлений и практических ситуаций, в которых эти законы

проявляются. Перенос – движение от закона, понятия к конкретной задаче или ситуации, то есть происходит идентификация закона с задачей.

Последовательность мыслительных операций, соответствующих переносу: анализ существенных признаков понятия, закона; анализ признаков практических явлений и объекта; сопоставление этих признаков; усмотрение единства природы признаков объекта и закона; мысленный эксперимент для самопроверки (этап рефлексии).

Усмотрение физических знаний в практических ситуациях – способность (свойство мышления) в физических явлениях и практических ситуациях инсайтно выделять физические законы и закономерности, которыми можно их описать полностью или в какой-то части. Усмотрение – движение от случайной ситуации, проблемы к знанию, закону, понятию, модели. Происходит идентификация ситуации с известными законами.

Последовательность мыслительных операций, соответствующих усмотрению: восприятие противоречия; анализ признаков ситуации; инсайтное усмотрение в ситуации физических законов и моделей; осознание и формулировка проблемы; решение проблемы. осознание решения.

Перенос и усмотрение очень тесно переплетаются. Одно без другого не существует, как анализ и синтез. Как только проблема усматривается, сразу идет перенос способа решения или уже известных закономерностей.

В решение исследовательских задач Эсаулов А.Ф. выделяет многоуровневость решения, когда приходится многократно переформулировать цель задачи и, соответственно, степень включения исходных данных и требований в новые системы связей [5].

Таким образом, выполнение экспериментальных и исследовательских заданий является наиболее эффективным для формирования осознанных знаний и обучения школьников научному методу познания.

На практике обучение научному методу познания нами было реализовано в работе с учениками при выполнении заданий-проектов [6]. В основе деятельности при выполнении проектов лежат субъект-субъектные отношения между учениками и учителем. В такой деятельности развиваются коммуникативные умения, умения анализировать и проводить рефлексии своих действий. Выполняя значимый по проблеме проект (поставленный самостоятельно или при помощи взрослого), школьник реализует свои познавательные способности, и, что важно, он самостоятельно постигает методы познания мира, причем это познание происходит не изолированно, а в тесном взаимодействии с другими людьми.

Таким образом, процесс обучения школьников физике, организованный с учетом этапов научного познания способствует повышению осознанности усвоения знаний и развитию личности учащихся, позволяет повысить качество обучения и придает знаниям личностную значимость.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Спасский Б. И. История физики. – М.: МГУ, 1964. – 512 с.
2. Разумовский В.Г., Майер В.В. Физика в школе. Научный метод познания и обучение. – М.: ВЛАДОС, 2004. – 463 с.
3. Махмутов М.И. Организация проблемного обучения в школе. – М.: Просвещение, 1977. – 237 с.
4. Гурова Л.Л. Исследование мышления как решения задач. Автореф. дисс.... д-ра психол. наук: 19.00.01; НИИ общей и пед. психол. – М., 1976. – 46 с.
5. Эсаулов А.Ф. Психология решения задач. – М.: ВШ, 1972. – 216 с.
6. Доросевич С.В. Из опыта применения технологии проектного обучения физике в девятых классах. // Физика: проблемы выкладання. – 2003. – №3. – С. 14-25.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Доросевич Сергей Владимирович – старший преподаватель кафедры физики и технических дисциплин Могилевского государственного университета им. А.А.Кулешова.

Научные интересы: взаимосвязи теории познания и обучения.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУ УЧНІВ І СТУДЕНТІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ

Борис Кремінський

Розглянуто психолого-педагогічні аспекти розвитку інтелекту учнів і студентів у процесі навчання фізики. Глумачення загального змісту поняття “інтелект”; спадковий і соціальний аспекти формування інтелекту; взаємопов’язаність навчання фізики з академічним і практичним інтелектом та розвитком інтуїції.

Psychological and pedagogical aspects of the development of students' intellect in process of Physics training are examined. Interpretation of the general meaning of the basic notion “intellect”; ancestral and social aspects of the intellect's formation; the correlation between Physics training and academic and practical intellect and the development of intuition.

На сучасному етапі реформування системи освіти, приведення її до норм і вимог світових стандартів актуальною стає проблема не лише набуття учнями та студентами конкретних знань, але й здатність усвідомлювати, переосмислювати, узагальнювати інформацію, спроможність ефективно використовувати набуті знання, конкретні вміння на практиці для здобуття (творення) нового знання, або ж вирішення відповідних прикладних задач. Особливо гостро вказана проблема постає у системі фізико-математичної освіти.

Досвід тривалої роботи з обдарованою учнівською та студентською молоддю дозволяє стверджувати, що навіть ті молоді люди, які успішно вивчили (запам’ятали) досить велику кількість конкретнонаукових знань, оволоділи набором стандартних прийомів тривіального їх застосування – далеко не завжди здатні до переосмислення здобутих знань та самостійного оригінального їх застосування. На наш погляд такий рівень “засвоєння” знань не є задовільним, оскільки не відповідає меті навчання: індивід не розвивається, знання на практиці ефективно не застосовуються, відповідно про користь від навчання як для особи, так і для суспільства в такому випадку говорити складно. Фізика є наукою експериментальною, відповідно не варто оцінювати досягнення молодих людей у вивченні фізики лише за результатами розв’язування ними задач, передбачених програмою навчання. Справжнє усвідомлення змісту фізичних процесів, розуміння законів фізики неможливе без переосмислення отриманих теоретичних знань на основі досвіду практичної діяльності, виконання лабораторних досліджень, узагальнення результатів тощо. Щоб навчитися розв’язувати задачі, треба їх розв’язувати, наполегливо і багато, щоб навчитися думати, треба думати наполегливо і старанно. Відповідно інтелектуальний розвиток молодих людей тісно пов’язаний з досвідом їх практичної діяльності, з процесом пізнання.

Поняття інтелекту залежно від і аспекту дослідження трактувалося по-різному.

Термін “інтелект”, що утворився від латинського *intellectus* – пізнання, розуміння, розум – застосований відносно людини, характеризує розумовий розвиток особистості, здатність індивіда до раціонального пізнання, мислення.

Першопочатково древньогрецьке поняття “нус” (російський відповідник “ум”), отримавши латинський переклад “*intellectus*” за вченням Платона і Аристотеля означало найвищий рівень розумового розвитку, здатності до пізнання. Водночас латинське “*ratio*” (російський відповідник “розум”) на певному етапі розвитку

філософської науки розглядалося як таке, що характеризує нижчий рівень розумового розвитку, зокрема здатність до елементарної абстракції тощо.

З іншого боку Кант, а в подальшому Гегель у німецькій філософії запровадили дещо інше розуміння поняття інтелекту. Інтелект, німецькою *verstand* (російський відповідник “рассудок”) характеризує здатність індивіда до утворення понять, до абстрактно-аналітичного розчленування і є передумовою вищого рівня осмислення – німецькою *vernunft* (російський відповідник “разум”) – конкретнодіалектичного розуміння.

Психологічні дослідження інтелекту активізувалися, починаючи з кінця XIX століття і на певному етапі розвитку експериментальної психології були переважно пов’язані з розробкою кількісних методів оцінки інтелекту (його рівня), ступеня розумового розвитку – за допомогою спеціальних тестів і подальшої системи статистичної обробки результатів тестування [4].

Розглядаючи проблему інтелекту людини, вважаємо за доцільне обумовити принципову відмінність у застосуванні терміну “інтелект” до так званих інтелектуальних машин. Сучасні дослідження у галузі створення штучного інтелекту пов’язані із використанням електронної техніки, електронно-обчислювальних машин, інших новітніх технічних досягнень з метою конструювання технічних систем, спроможних виконувати дії, які за традицією вважалися виключно прерогативою людського мозку [3].

Одні з перших наукових досліджень розумового розвитку дітей були здійснені французькими психологами Альфредом Біне та його послідовником Теодором Сімоном у 1905 році. Першим результатом цієї роботи стали тести визначення рівня розумового розвитку, які у 1911 році мали назву “Метрична шкала інтелектуальності” [1], а в подальшому отримали назву тестів Біне-Сімона.

Сучасні психологи визначають інтелект як деяку притаманну індивіду узагальнену властивість, яка зокрема полягає у здатності міркувати, планувати, вирішувати проблеми, мислити абстрактно, вловлювати складні закономірності, швидко навчатися, адаптуватися до нових умов, уміти використовувати накопичений досвід [10].

Іншими словами рівень інтелекту людини залежить від її розумових здібностей: здатності орієнтуватися у оточуючому середовищі, адекватно його відображати і перетворювати, мислити, навчатися, пізнавати світ і переймати соціальний досвід; розв’язувати завдання, приймати рішення, розумно діяти, передбачати. Структура інтелекту включає такі психічні процеси, як сприймання і запам’ятовування, мислення, мовлення тощо. Розвиток інтелекту залежить від природних задатків, можливостей мозку і від соціальних факторів– активної діяльності, життєвого досвіду [6].

Водночас слід відзначити, що різні складові показника інтелектуального потенціалу людини загалом виявляють різну ступінь залежності від спадкових факторів, зокрема, лінгвістичні здібності та просторова уява залежать істотніше, ніж наприклад деякі специфічні види пам’яті.

Також цікавим є той факт, що вплив генетичних факторів не послаблюється з віком. У той час, як кореляція між інтелектуальним розвитком 16-річного підлітка та інтелектуальним розвитком його названих батьків практично відсутня, схожість рівнів інтелектуального розвитку усиновлених дітей, що досягли підліткового віку, та їх біологічних батьків, яких вони ніколи не бачили, стрімко зростає. Водночас середовище може чинити і чинить певний вплив на інтелектуальний розвиток дитини. За умови оптимізації умов інтелектуального розвитку у віці до чотирьох років можна підвищити майбутній коефіцієнт інтелекту приблизно на 10 одиниць; оптимізація умов

у віці 4-9 років спроможна підвищити коефіцієнт на 6 одиниць; у віці 8–12 років – підвищити коефіцієнт на чотири одиниці. Відповідно створення несприятливих умов для інтелектуального розвитку спроможне дещо погіршити інтелектуальний потенціал дитини [8].

Будь-які спроби оцінити інтелектуальну активність людини з точки зору психології пов'язані з необхідністю розгляду двох аспектів проблеми: здібності, притаманні людині від народження (“*Nature*”) і здібності, набуті у процесі життєдіяльності у соціумі – навчання, виховання тощо (“*Nurture*”). Перші спроби визначити концепцію “середньої людини” з точки зору аналізу розумових здібностей особистості як параметрів, що піддаються вимірюванню та обробці методами математичної статистики, були здійснені ще у 1820-ті роки бельгійським математиком Ламбертом Адольфом Кеттелем. У подальшому Френсис Гальтон, розвиваючи ідеї Кеттеля та ґрунтуючись на теорії природного відбору Дарвіна, вперше висловив думку про статистично нормальний розподіл інтелектуальних здібностей у людській популяції і про наслідування цих властивостей в межах генеалогічних ліній.

Сучасне бачення та основні ідеї психологів, що розглядають інтелект як основну властивість особистості, яка значною мірою визначається спадковими факторами, детально викладено у книзі Річарда Хернштейна та Чарльза Муррея [9] “Дзвоноподібна крива: інтелектуальність і класова структура в американському житті”.

Вивчення впливу соціуму на проблеми навчання, виховання, розвитку інтелектуальних здібностей зумовлене зокрема існуванням певного протиріччя між рівними можливостями, що декларуються демократичним суспільством і різними потенціями для їх реалізації. Великий внесок у вивчення соціального аспекту розвитку інтелекту був здійснений Л.С.Виготським, його послідовником А.Р. Лурія та багатьма іншими психологами.

Згідно з ідеями Виготського природжені психічні функції перетворюються у функції вищого рівня розвитку (культурні). Механічна пам'ять стає логічною, асоціативні уявлення перетворюються у цілеспрямоване мислення або творчу уяву, імпульсивна дія стає усвідомленою, обдуманною тощо. У процесі соціальної взаємодії вищі функції закріплюються у свідомості того, хто навчається. Певного поширення набула теорія “зони близького розвитку”, відповідно до якої навчання є ефективним лише тоді, коли воно знаходиться “попереду розвитку”, тобто веде учня за собою, виявляючи можливості дитини розв'язати за допомогою вчителя ті завдання, які самостійно учневі розв'язати не під силу. Принцип розвитку Виготський поєднував з принципом системності, розробивши поняття про психологічні системи, під якими малися на увазі цілісні утворення у вигляді різних форм міжфункціональних зв'язків (зв'язок між мисленням і пам'яттю, мисленням і мовленням тощо). Також Виготський, стверджуючи необхідність дослідження розумового розвитку у нерозривному поєднанні з мотиваційним розвитком, запропонував принцип єдності афекту і інтелекту.

Дійсно, величезна роль емоцій і почуттів у розвитку, навчанні, вихованні особистості є незаперечною. Водночас не можна погодитися з існуючою подекуди точкою зору, що емоції, афекти, пристрасті лише “затуманюють чистий розум” [2]. Згідно з поглядами Л.С.Виготського розвиток людини відбувається від інтеріндивідуального до інтраіндивідуального, тобто зовнішнє, перетворюючись, поширюється у свідомість людини. Відповідні положення про роль колективно-розподільчої діяльності у навчанні розглядаються Д.Б.Ельконіним і В.В.Давидовим. Д.Б.Ельконін зазначав, що будь-якому періоду засвоєння операційно-технічного боку діяльності учня завжди передують емоційний відгук дитини, усвідомлення нею потреби та

мотивації діяльності, з'ясування її змісту [7]. Наприклад, дослід, коли учень, власноручно наближаючи або віддаляючи від котушки полосовий магніт, спостерігає за коливаннями стрілки гальванометра, діє на свідомість і вкарбовується в пам'ять індивіда істотно сильніше, ніж якби він прочитав опис цього дослідження неодноразово у різних книжках.

Під іншим кутом зору розглядають поняття “інтелект” дослідники, які на перший план ставлять питання: чому непоодинокими є випадки, коли люди, які успішно навчалися у середній і вищій школі, здобули блискучу освіту, не знаходять гідного місця у суспільній ієрархії, і, навпаки, так звані “трієчники”, які жодним чином не виявляли особливих успіхів у навчанні, досить успішно знаходять своє “місце у житті”; чому люди з явно низькими інтелектуальними показниками дуже легко входять у контакт, знаходять спільну мову практично з будь-якою аудиторією, проявляють чудеса порозуміння тощо. Фактично мова йде про виокремлення двох типів інтелекту: академічного і практичного [5].

Практичний інтелект сприймається як здоровий глузд, – це здатність формувати суб'єктивний психологічний простір у оточуючому нас світі. У повсякденному житті практичний інтелект виявляється більш задіяним і корисним, ніж власне інтелект, або більш строго – академічний інтелект, який асоціюється з академічними досягненнями.

Водночас практичний інтелект також ґрунтується на знаннях, але знаннях переважно практичного характеру (досвід) і відповідно однією з визначальних характеристик практичного інтелекту є неявні (імпліцитні) знання, набуті у процесі повсякденного життя, знання, яким, як правило, не навчають безпосередньо і які подекуди навіть не отримують словесного вираження. Наприклад, людина, яка вже мала справу з технікою і якій потрібно закріпити гнучкий провід на стержні за допомогою гайок зі звичайною (правою) різьбою, ніколи не стане намотувати провід на стержень проти годинникової стрілки, бо у такому разі при затисканні гайки провід буде розкручуватись. Такий самий ефект відбудеться при “пакуванні” сантехнічних герметичних з'єднань тощо.

З точки зору методики навчання, розвитку здібностей та обдарувань нас безумовно більше цікавить академічний інтелект, спрямований на вирішення академічних проблем. Академічні проблеми або задачі зазвичай вже є сформульовані попередниками, чітко визначені, інформаційно забезпечені, вони передбачають, як правило, один (або визначену і обґрунтовану кількість) правильний розв'язок і лише один метод розв'язання проблеми. Водночас такого роду проблеми, як правило, дещо відірвані від реалій через свою затеоритизованість, обмеженість рамками обраної моделі тощо. Відповідно вивчаючи проблему навчання інтелектуально обдарованої молоді, слід мати на увазі, що здібності, яким надається особливе значення у процесі традиційного навчання, мають відносну цінність та значущість, якщо вони не застосовуються при розв'язанні практичних задач і проблем.

Усвідомлення недостатньої розвинутої прикладного аспекту навчання фізики зумовило започаткування у 1998 році Всеукраїнського турніру юних винахідників і раціоналізаторів, який з того часу проводиться щорічно і має на меті сприяти практичному втіленню знань з фізики, набутих учнями, їх заохочення до реалізації своїх здібностей.

Розвиток інтелекту передбачає баланс між оволодінням відносно новими знаннями (вміннями) і фактично автоматичним виконанням задач, які вже є відомими. Розв'язання відносно невідомих задач дозволяє з одного боку оцінити рівень розвитку інтелекту, а з іншого боку стимулює його подальший розвиток. Але завдання повинні бути посилюючими, лише тоді їх використання буде корисним. Першокласник не здатен

навіть зрозуміти умову задачі, пов'язаної з диференціальними розрахунками, і постановка такої задачі перед ним є марною з різних точок зору. Водночас студент-першокурсник досліджує (розв'язує) диференціальне рівняння, що описує, наприклад, рух тіла (отже, навчається), не задумуючись над тим, як виконувати арифметичні дії, писати математичні символи тощо – це виконується автоматично, без напруження інтелектуальних зусиль.

Очевидно, вивчення поняття інтелекту людини пов'язане з усебічним дослідженням різних аспектів на основі різних точок зору з подальшим обов'язковим конструктивним діалогом і узагальненням результатів і висновків досліджень.

У цьому сенсі з точки зору дослідження розвитку здібностей обдарованої молоді цікавим є феномен інтуїції, зміст і природа виникнення якої розглядається вченими саме з точки зору практичного інтелекту. Феномен інтуїції пояснюється наявністю у індивіда знань, джерело і спосіб отримання яких ми не можемо пояснити.

Фактично не існує єдиної усталеної точки зору щодо змісту інтуїції, причини її розвитку і тим більше щодо способів її оцінки. Існує як мінімум три концептуальні підходи: 1) інтуїція розглядається як протиположна інтелекту і логіці; 2) розглядається взаємодія і взаємопов'язаність інтуїції і творчості; 3) вивчається пов'язаність інтуїції з неявними знаннями.

З психолого-педагогічної точки зору нас цікавить пов'язаність інтуїції з неявними знаннями, які набуваються у процесі практичної діяльності (зокрема навчання, розв'язування навчальних або наукових проблем тощо) здебільшого підсвідомо і які виступають першоосновою феномена інтуїції. Наприклад, учитель інтуїтивно визначає потенціал своїх учнів, хоча він спирається на певний фактичний матеріал – попередні результати і досягнення вихованців, а також на попередній досвід роботи з молоддю, аналогічною за віком, інтересами, прагненнями, соціальним статусом тощо.

Неявні знання орієнтовані на дію, зазвичай вони набуваються без безпосередньої сторонньої допомоги. Вони допомагають конкретній особі досягти значущої для неї мети. Наприклад, розв'язання нестандартної задачі з фізики потребує не лише знань з фізики, але і якоїсь здогадки, неординарної ідеї. Фактично мова йде про необхідність обрання певного неочевидного, заздалегідь не передбачуваного шляху розв'язання, а помічником у виборі цього шляху стає саме інтуїція.

Інтуїція є результатом навчання (формального, неформального) і досвіду. Учень чи студент набуває знання, необхідні для інтуїтивного формування точки зору відносно конкретного предмета, фактично наукові знання щодо якого в нього поки що недостатньо. Фактично інтуїція є квінтесенцією досвіду діяльності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бине А. Измерение умственных способностей. – СПб.: Союз, 1998. – 432 с.
2. Зинченко В. П. Аффект и интеллект в образовании. – М.: Тривола, 1995. – С. 29.
3. Мороз О.Я. Штучний інтелект // Українська радянська енциклопедія. – 2-ге вид. – К.: Головна редакція Української Радянської Енциклопедії, 1985. – Т. 12. – С. 448.
4. Попов Ю.Н. Интеллект // БСЭ. – 3-е изд. – М., 1972. – Т. 10. – С. 311.
5. Практический интеллект / Р.Дж.Стернберг, Дж.Б.Форсайт, Дж.Хедланд и др. – СПб.: Питер, 2002. – С. 38-51. – (Серия “Мастера психологии”)
6. Шморгул В.Ф. Интеллект // Українська радянська енциклопедія. – 2-ге вид. – К.: Головна редакція Української Радянської Енциклопедії, 1979. – Т. 4. – С. 404.
7. Эльконин Д.Б. Избранные психологические произведения. – М.: Педагогика, 1989. – С. 130-142.
8. Bloom B.S. Stability and change in human characteristics. – N.Y., 1964.
9. Herrnstein R.I., Murray. The bell curve: Intelligence and class structure in American life. – N.Y.: Free Press, 1994.
10. Jensen A.R. The nature of the black-white differences on various psychometric tests: Spearman's hypothesis // Behav. And Brain Sci. – 1985. – Vol. 8. – P. 193-219.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Кремінський Борис Георгійович – кандидат педагогічних наук, доцент, заслужений вчитель України, старший науковий співробітник Інституту інноваційних технологій і змісту освіти МОНУ, докторант Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова.

Наукові інтереси: розвиток інтелекту обдарованої учнівської молоді.

ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО КОНЦЕПЦІЇ ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІСТУ КУРСУ “МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ”

Василь Кушнір, Григорій Кушнір, Ренат Річняк

У статті розглядаються особливості інноваційного підходу до вивчення методики математики”, що входить до навчального плану підготовки спеціалістів та магістрів.

Some special features of the innovative approach to teaching of the course “the Methods of teaching of mathematics”, which is a part of the curriculum of preparing of specialists and masters, are considered in the article.

Традиційні погляди в освіті на формування у студентів знань, умінь і навичок уже не задовольняють суспільство. Сучасному суспільству потрібні не просто добросовісні виконавці, що мають певні знання, уміння й навички, а особистості, бо саме сформована особистість може успішно справитися з проблемами сьогодення. Однією з проблем освіти на сьогодні є її швидке реагування на зміни в суспільстві, що вимагає відкритості системи освіти до змін, постійного перегляду й адаптування нормативної бази в освіті, розробки й упровадження в педагогічний процес нових методів і форм навчання та виховання. Як наслідок – з’явилися поняття “традиційне навчання” та “інноваційне навчання”.

Традиційність навчання у ВНЗ пов’язана з нормами освіти. Саме досягнення норм освіти є основним завданням традиційного навчання, котре покликане сформувати у студентів певну базу знань, умінь і навичок, без якої формування спеціаліста як особистості проблематичне. Тому традиційне навчання є важливим аспектом підготовки студентів – майбутніх спеціалістів та магістрів – до професійної діяльності. Однак традиційність навчання як система володіє певною замкнутістю, консервативністю й часто “не встигає” за швидкоплинним розвитком суспільства. Тому виникла інша стратегія навчання – інноваційне навчання.

“Інновація – нововведення, зміна, оновлення; новий підхід, створення якісно нового, використання відомого в інших цілях” – таке визначення наводить І.М.Дичківська [4]. Отже “інновація” пов’язана з нововведеннями, змінами й модифікаціями, створенням нового, а інноваційна діяльність – з критичним аналізом, творчістю, виходом за межі загальноприйнятих стандартів, введенням нових видів і форм діяльності. Та чи інша інновація у навчанні математичних предметів у ВНЗ повинна володіти інноваційним потенціалом – здатністю забезпечити протягом тривалого часу корисний результат від нововведення.

Інноваційне навчання загалом орієнтоване на розвиток особистості студента, на формування готовності майбутнього фахівця до реального життя, до його швидких змін, до творчого мислення, критичного аналізу навколишнього світу й себе в ньому, до постійного оволодіння новими видами діяльності й спілкування. Інноваційне навчання покликане передувати змінам системи норм освіти, яка володіє певною консервативністю, можна сказати “обережністю” до введення інновацій в освіту. Нормативна система в освіті скоріше змінюється за принципом “не нашкодь”, тоді як інноваційне навчання сміливіше впроваджує в навчання нове, невідоме, неприйняте ще

загалом. Інноваційне навчання може виходити за рамки навчальних програм, що відображають зміст традиційної освіти.

Традиційне навчання з огляду на свою “обережність”, консерватизм відпрацьовує й “шліфує” систему навчання у вигляді досконалих структур, які й передбачають виконання стандартів освіти. Досконалість таких навчальних структур саме в досягненні певних вимог-стандартів. Така “досконалість” структур навчання виявляється в її стійкості, упорядкованості, зваженості, прогнозованості й забезпечує виконання системою навчання певних функцій, а саме – досягнення стандартів освіти. У такій системі навчання студент набуває властивостей операціоналіста, певною мірою аналітика, добросовісного виконавця. Однак з часом “досконалість” такої системи навчання перетворюється у свою протилежність, а саме: формує у майбутніх фахівців стереотипи мислення, алгоритми дій, що приводять до розв’язання проблеми, обмежує формування в студентів бачення світу в його нескінченно-можливому різноманітті, не дозволяє студенту розкривати нові аспекти власних сутнісних сил, розвивати власні інтуїції.

Однією із стратегій навчання є намагання якомога більше й ширше розкривати і задіювати сутнісні сили людини. Досконала у статичному розумінні схема навчання не дозволяє повною мірою розкривати ці сили, а отже – затримує розвиток особистості учня. В цьому полягає чи не головний недолік традиційного навчання.

Традиційно-консервативне навчання забезпечує активність, самовизначення, самореалізацію й відповідальність студента у межах створеної й досконалої в статичному розумінні системи навчання, що не дає можливості відчути майбутньому фахівцю реальне життя суспільства. За цих обставин смислово-семантичний простір формує тільки окремі властивості особистості й не надає належної свободи для розвитку особистості, для її самовизначення й самореалізації.

Інноваційність навчання передбачає порушення такої статичної досконалості системи навчання, введення в неї нових активаторів, що викликає порушення стійкості, звичності, прогнозованості, типовості ситуацій тощо. Тому інновації зв’язані з певним ризиком, не прогнозованістю результатів навчання, не типовістю ситуацій, що й утруднює їхнє впровадження в навчальний процес.

Так, розвиток інформаційно-комп’ютерних технологій привів до їхнього проникнення (як активаторів) у педагогічний процес, що викликало його збурення, порушення традиційних структур і створенні нових дисипативних структур навчання з використанням інформаційно-комп’ютерних технологій, що кардинально змінило педагогічний процес.

У методиці навчання математичних дисциплін важливим у ВНЗ є використання інформаційно-комп’ютерних технологій, науково-дослідницький характер навчання, інтерактивні методи навчання, метод проектів, який дозволяє студенту самостійно проектувати власні дії для розв’язування певної проблеми та самостійно чи колективно здійснювати ці дії в процесі виконання проекту.

Методика навчання математики (МНМ) належить до циклу педагогічних наук. Вона спирається на математичні науки, які вивчаються у вищій школі, відбираючи в них і піддаючи дидактичній обробці зміст навчальних математичних дисциплін (математичний аналіз, алгебру, геометрію, числові методи, теорію ймовірностей тощо), а також на педагогіку, психологію, логіку, філософію, кібернетику, узагальнений педагогічний досвід навчання.

МНМ є одним із курсів, який передбачений навчальними програмами підготовки спеціалістів та магістрів. З основ методики викладання математичних дисциплін, усвідомлення змісту й особливостей навчальних програм, підручників та посібників з

математичних дисциплін. Разом з цим цей курс покликаний сформувати у студентів як загально-методичні знання, так і особливості спеціальних методик навчання окремих математичних дисциплін.

МНМ має 3 погляди інноваційності:

1. Вона є єдиною навчальною дисципліною, яка інтегрує знання різних математичних предметів, циклу психолого-педагогічних дисциплін, філософії та інших наук. Саме в процесі викладання різних математичних дисциплін реалізуються загальні дидактичні принципи навчання (загальна методика), а також спеціальні методики навчання окремих математичних дисциплін (спеціальні методики). Процес інтеграції знань різних дисциплін – це не просто еклектична сума знань різних дисциплін, а нові інтегративні знання, тобто міждисциплінарні знання й відповідні уміння. Інтегративні знання дозволяють застосовувати, наприклад, знання з алгебри при розв’язуванні геометричних задач; знання з аналітичної геометрії, алгебри, математичного аналізу для розв’язування рівнянь і нерівностей (особливо підвищеної складності, що містять модулі й параметри); знання математичної статистики, лінійної алгебри і оптимізації на основі похідної дозволяють досліджувати тенденції розвитку певних процесів тощо.

2. МНМ покликана допомогти студентам усвідомити роль різних математичних предметів у формуванні знань і відповідних жанрів мислення (процеси диференціації знань). Так у класичному математичному аналізі одним з фундаментальних понять є границя, саме “динамічність” границі формує особливий жанр мислення. Інший жанр мислення, який умовно можна назвати “ймовірнісним”, формує теорія ймовірностей, коли світ розглядається не тільки як закономірний, а й як випадковий. Однак випадковості в теорії ймовірностей піддаються певному розподілу – чого може й не бути в реальному світі. Геометрія формує просторові уявлення про світ у вигляді різних моделей реального простору. Логіка спонукає до висновків на основі певних правил, сприяє формуванню моделей реального світу. Важливо донести до студентів розуміння того, що будь-яка математична дисципліна відображає особливості тільки окремих аспектів реального світу. Можна вважати, що одним з найскладніших завдань методики викладання математичних дисциплін у ВНЗ є формування в студентів відповідного жанру мислення [6; 7]. Або кожна математична дисципліна володіє визначеними поняттями й співвідношеннями між ними, має власну мову й тим самим створює специфічний смислово-семантичний простір для відображення реальності у вигляді відповідних математичних моделей.

3. Поруч з процесами диференціації знань МНМ повинна забезпечити розуміння й усвідомлення студентами процесів інтеграції знань не тільки математичних предметів, а і психолого-педагогічних та суспільних дисциплін. Саме на заняттях з методики математики потрібно сформувати у студентів критичне ставлення до методів, способів, форм навчання з тим, щоб вони могли виокремлювати переваги й обмеження кожного методу, усвідомити необхідність ситуативного їхнього застосування з метою більш повної реалізації дидактичних завдань, застосовуючи при цьому різні форми навчання (рольові ігри, семінари-дискусії, лекції-роздуми тощо). Студентам, з одного боку, потрібно дати знання, що відображають сучасні філософсько-методологічні погляди на проблему раціональності у науковому пізнанні та розкрити раціональність підходів, методів, засобів і форм навчання різних математичних дисциплін у ВНЗ, а з іншого – критично оцінити [8; 9] ту чи іншу раціональність та вибрати і сформувати стратегії їх використання [10].

4. Важливо, щоб на заняттях з МНМ студенти усвідомили важливість засвоєння математичних понять на мовах різних математичних дисциплін, що розкриватиме змістовність цих понять з поглядів різних наук. Особливо це стосується таких складних

понять, як границі функції і числової послідовності, похідна, інтеграл, сума й різниця векторів, векторний і скалярний добуток векторів, імовірність попадання значень випадкової величини у певний проміжок, середнє квадратичне відхилення та ін. Різносторонні погляди на математичний об'єкт, математичне поняття формують їх всебічне сприймання, більш глибоке розуміння їхньої природи, сприяє формуванню єдності й єдності світу. Наприклад, визначений інтеграл можна тлумачити як розв'язання проблеми вимірювання неоднорідностей: у фізиці – це може бути вимірювання маси неоднорідного (різної щільності) тіла, визначення величини роботи під дією змінної за величиною й напрямком сили; у геометрії – вимірювання площі чи об'єму криволінійних фігур, довжини дуги кривої, площі криволінійної поверхні тощо. Узагальненням різного виду інтегралів є інтеграл за мірою.

5. Особливо потрібно відзначити роль інформаційно-комп'ютерних технологій (ІКТ) як засобів навчання при вивченні математичних дисциплін, які допомагають всебічно реалізувати принципи дидактики: науковість, доступність, системність, наочність, фундаментальність та ін. Вивчення різних понять математики, їх інтерпретації можуть здійснюватися в різних математичних предметах. Важливу роль тут відіграють графічні можливості інформаційно-комп'ютерних технологій та різних пакетів математичних програм. Наприклад, досліджуючи поняття збіжності (розбіжності) функціонального ряду, його частинних сум, залишкового члена, швидкості збіжності досить успішно, можна використовувати програмні продукти та комп'ютер. У такий спосіб відбувається інтеграція знань різних математичних предметів, знання інформаційних технологій, комп'ютера. Важливо, щоб на заняттях з МНМ розглядалися не просто інформаційно-комп'ютерні технології, а їх можливості для забезпечення розв'язування тих чи інших дидактичних завдань, реалізації дидактичних принципів. При цьому потрібно моделювати відповідні проблемні ситуації. Використовуючи певні можливості інформаційно-комп'ютерної технології для розв'язання певної навчальної проблеми, студентам потрібно чітко з'ясувати, які переваги дає таке використання та які нові проблеми створюються при цьому. Тільки критичний аналіз дозволить вірно "відібрати" потрібні ІКТ для реалізації певних цілей навчання. Зокрема, для формування у студентів понять середнього значення, дисперсій, середнього квадратичного відхилення бажано використовувати масиви чисел розміром декілька десятків, що зробити без комп'ютерів практично неможливо.

6. Важливою проблемою професійної підготовки майбутніх фахівців є висвітлення філософських питань на заняттях з МНМ та формування в них методологічних знань, методологічної культури, мислення як важливих аспектів фундаменталізації професійної підготовки вчителя [1; 2; 3]. Так, при введенні визначеного інтегралу варто розглянути філософське поняття "однорідності", яке у фізичному тілі можна пов'язати із щільністю, в геометрії із кривими фігурами на площині та в просторі й поставити проблему вимірювання певних величин таких фігур (маса, площа, об'єм). Оскільки аналітичними формулами, скористуватися не завжди можна, то виникає проблема відшукання хоча б наближеного їхнього значення, що приводить до ступінчатих фігур і інтегральних сум. При вивченні геометрії, теорії груп, кілець, полів, різних алгебр використовується аксіоматичний підхід. Система аксіом формалізує основу певного смислово-семантичного простору, а логічні виводи на основі системи аксіом будують науку як смислово-семантичний простір існування суб'єкта дослідження.

7. Майбутні фахівці повинні розуміти, що будь-які методи й способи навчання самі по собі "не навчають", навчають викладачі як особистості й навчають студентів, які знову ж таки є особистостями. Тому багато чого при виборі методів і форм навчання

залежить від того, які стосунки між викладачем і студентами. Важливо, щоб самі заняття з МНМ обговорювалися викладачем і студентами, виявляли їхні переваги й недоліки, що створить діалог між викладачем і студентами для пошуку кращих методів, способів і форм проведення занять.

8. Математичні науки, володіючи відповідною строгою логікою, певною мірою впливають на способи й форми їх навчання у ВНЗ. Однак проблеми навчання математичних дисциплін зводяться до уміння викладача: побудувати таку взаємодію зі студентами, коли останні мали б достатньо свободи для вільного висловлювання своїх думок, ідей, способів доведення теореми чи розв'язання задачі; сформуванню у студентів поняття певної математичної дисципліни, логіку розвитку відповідної науки, розкрити зміст математичного поняття в інших науках (фізиці, хімії, біології, економіці, теорії управління, психології тощо); сформуванню для студентів смислово-семантичний простір науки та "ввести" їх у цей простір; формування стратегії навчання певної математичної дисципліни, виходячи з конкретних умов її навчання; спілкування між викладачем і студентами та між самими студентами; формування особистості студента, формування відповідальності як якості особистості. Ці та інші проблеми вирішуються засобами гуманітарних, а не математичних наук (див. [6; 7]).

9. Особливу увагу потрібно приділити таким важливим поняттям як технологія, метод, форма, засіб навчання. Пояснити неоднозначність визначення наведених понять у науковій літературі та вказати на їх сприймання науковою спільнотою в парадигмальному розумінні [5]. Важливим є розуміння студентами різних принципів, що лежать в основі тих чи інших технологій навчання математичних дисциплін, технологій навчання, що орієнтуються на проблемність, індивідуальність, диференційованість, інноваційність, інтерактивність навчання тощо.

10. Сучасне ефективне навчання математичних дисциплін у ВНЗ, зокрема, на фізико-математичних факультетах, неможливе без науково-дослідницького аспекту діяльності студентів. Науково-дослідна робота студентів та магістрантів передбачає застосування знань, умінь і навичок, які отримані при навчанні різних математичних дисциплін, для розв'язання конкретних наукових проблем. Органічне поєднання математичних курсів навчання з науковою роботою студентів та магістрантів є одним з важливих принципів професійної підготовки майбутніх учителів математики. Наукова діяльність може мати різні аспекти, які відображаються програмами наукових гуртків, проблемних груп тощо. Наукова робота студентів у вигляді виконання певних проєктів формує їхню самостійність дослідника, відповідальність, активність, ініціативність, творчість, наполегливість, пошук нового, дозволяє розкрити й реалізувати ті грані особистості, які під час традиційного навчання розкриваються неповністю. Таким чином, наукова робота дозволяє поліпшити у професійній підготовці не тільки математичну підготовку студента, а й формування його особистості. Майбутній фахівець повинен володіти відповідними уміннями й навичками організації наукової роботи.

З цією метою в організації наукової роботи студентів виокремлюються метод проєктів, коли студент самостійно розробляє згідно наукової проблеми проєкт власної діяльності та здійснює його. Наукову проблему студент може отримати від викладача, а може запропонувати й сам, сприяє розвитку його активності, самореалізації й відповідальності.

11. У професійної підготовки будь-якого фахівця, і зокрема вчителів, є зв'язок з реальною майбутньою діяльністю. Тому важливим є знання й уміння організації різних видів практик. Однак майбутніх вчителів не тільки педагогічна практика пов'язує професійною діяльністю. Значна частина студентів старших курсів й особливо

магістрантів набуває професійного й життєвого досвіду безпосередньо на робочих місцях у школах, навчаючись при цьому за індивідуальними планами. Саме індивідуальні плани покликані оптимізувати підготовку майбутнього фахівця, передбачають написання курсових, дипломних та магістерських робіт з проблем тієї установи, де працює студент чи магістрант, що спонукає його до творчих пошуків у професійній діяльності.

12. Дипломні та магістерські роботи зі спеціальності “Математика” можуть мати або математичний аспект, або методичний аспект. Тому на практичних заняттях з МНМ корисно здійснювати “методичний супровід” дослідження. Якщо студент чи магістрант виконує дослідження з певного напрямку, то він готує реферат з тієї математичної проблеми, яку він досліджує. У такий спосіб здійснюється “живий” зв’язок процесу викладання курсу МНМ з процесом наукового дослідження студента чи магістранта, що загалом підвищує його фахову математичну чи методичну підготовку як складову професійної підготовки.

13. Важливо показати студентам ритм наукового життя, ритм розвитку методики як науки, і є формування в ній нових дидактичних принципів освіти: системність навчання, комп’ютеризація навчального процесу, фундаментальність професійної підготовки фахівця, інтеграція знань, гуманізація та гуманітаризація навчального процесу, формування особистості майбутнього фахівця тощо [1; 2; 3; 6; 7]. Саме наповнення нових аспектів МНМ сучасним змістом є одним з пріоритетних напрямків розвитку сучасної методики навчання.

Розв’язання наведених проблем вимагає творчості, активності, елементів наукового дослідження, знань, що не завжди явним чином входять до програм та відображені в підручниках, додаткового оволодіння інформаційно-комп’ютерними технологіями та їх можливостями щодо розв’язання навчальних завдань.

Наведені особливості реалізації інноваційного підходу до концепції визначення змісту курсу методики викладання математики досить, як у постановці, так і в розв’язанні носять творчий характер і тому їх зміст багато в чому визначається викладачем. У цьому на наше глибоке переконання й полягає спільна навчальна інноваційна діяльність викладача та студентів. З метою формування сучасного високопрофесійного фахівця з вищою освітою.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гончаренко С.У. Фундаменталізація освіти як дидактичний принцип // Шлях освіти. – 2008. – № 1(4). – С. 3 – 6.
2. Гончаренко С.У., Кушнір В.А., Кушнір Г.А. Методологічні знання як виявлення фундаменталізації професійної підготовки вчителя // Шлях освіти. – 2007. – № 3(45). – С. 2 – 8.
3. Гончаренко С.У., Кушнір В.А., Кушнір Г.А. Фундаментальність знань учителя як новий виклик суспільства // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2007. – № 3. – С. 2 – 8.
4. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології. – К.: Академвидав, 2004. – 352 с.
5. Кун Т. Структура научних революцій. – Благовещенск: БГК, 1998. – 300 с.
6. Кушнір В.А. Гуманітарне мислення вчителя // Соціальна психологія. – 2004. – № 4(6). – С. 81 – 95.
7. Кушнір В.А. Системний аналіз педагогічного процесу: методологічний аспект. – Кіровоград: КДПУ ім. В.Винниченка. 2001. – 345 С.
8. Тягло А.В., Воропай Т.С. Критическое мышление: проблемы мирового образования XXI века. – Харьков: Ун-т внутр. дел, 1999. – 285 с.
9. Фрейре П. Формування критичної свідомості. – К.: ЮНІВЕРС, 2003. – 170 с.
10. Шишков И.З. В поисках новой рациональности: философия критического разума. – М.: УРСС, 2003. – 400 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Кушнір Василь Андрійович – доктор педагогічних наук, професор кафедри математики КДПУ ім. В.Винниченка.

Кушнір Григорій Андрійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри ПМ ОТ Кіровоградського технічного університету.

Ріжняк Ренат Ярославович – кандидат педагогічних наук, професор кафедри математики КДПУ ім. В.Винниченка.

Наукові інтереси: методологічні дослідження складних систем, зокрема педагогічного процесу.

**ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ ЯК КАТЕГОРІЯ
НАВЧАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ**

Лариса Лісіна

У статті розглядається рівнева диференціація як категорія технології навчання математиці; аналізуються можливості урахування внутрішньої диференціації навчання при розробці дидактичної технології.

In the article the differentiation level of students is seen as a category of technology of learning mathematics; the possibilities of internal differentiation of teaching in the development of didactic technology are analyzed.

Українська освіта реформується у відповідності до світових тенденцій, відбувається її подальший розвиток: пропонується інший зміст, нові підходи, нові взаємовідносини. Головною тенденцією розвитку освітніх систем кінця ХХ ст. стала переорієнтація навчально-виховного процесу на формування розвиненої особистості, створення максимально сприятливих умов для розкриття потенційних здібностей індивіда і формування самостійної життєвої активності у всіх соціальних сферах, спрямування людини на постійний духовний, моральний і фаховий прогрес [4]. Головне, що відбувається в освіті, Г.К. Селевко визначив як «формування нового педагогічного менталітету» [5, с. 7]. Одним із нових явищ соціальної дійсності є застосування технологічного підходу в освіті. Технологічний підхід до навчання передбачає точне інструментальне управління навчальним процесом і гарантоване досягнення навчальних цілей. Структура навчальної технології як системи вимагає від вчителя урахування індивідуальних особливостей учнів. Таку організацію навчального процесу, при якій створюються умови для розкриття всіх потенційних навчальних можливостей кожного учня, визначають як диференційоване навчання [3, с. 327].

Вивчення й аналіз психолого-педагогічної літератури дозволяє відзначити, що цій поліаспектній проблемі присвячені праці значної кількості вчених, педагогів і практиків: конкретизація понятійного апарату, виявлення педагогічного потенціалу навчальної диференціації, окреслення її змісту та форм знайшли відображення у працях О. Бугайова, М. Бурди, Н. Кнорр, О. Корсакової, Т. Логвіної-Бик, І. Соколової та інших; психолого-педагогічні основи диференціації навчання обґрунтовані в роботах Є.Верещака, Ю. Гільбуха, В. Рибалки, В. Сергієнка, А. Фурмана; методичний аспект проблеми диференціації розглядався в роботах О. Бугайова (фізика), О. Ярошенко (хімія), В. Плахути (географія), З. Слєпкань (математика), Е. Шухової (біологія) та інших; досить докладно досліджені проблеми технологізації процесу навчання у загальноосвітній школі І. Богдановою, Т. Гришиною, О. Іваницьким, О. Пехотою, П. Підкасистим, О. Сергєєвим, С. Сисоєвою; теоретичні основи проектування окремих освітніх систем і технологій розроблені в працях В. Беспалька, В. Краєвського, Г. Селевка, Б. Ерднієва та ін. Г. Селевко виділяє технології диференційованого навчання, як окремі технології, в яких диференціація навчального процесу є системоутворюючим фактором. Розроблені і впроваджені в практику авторські моделі зовнішньої і внутрішньої диференціації:

внутрішньокласна диференціація Н.Гузика; рівнева диференціація навчання на основі обов'язкових результатів В.Фірсова; змішана диференціація (предметно-урочна диференціація, «модель зведених груп», «стратова» диференціація тощо) Г.Селевка; технологія диференційованого навчання за інтересами дітей І.Закатової; модель «профільне навчання» Г.Селевка та ін.

Практика реалізації навчальної диференціації на уроках постійно розвивається: з'являються нові форми, видозмінюються старі. Це потребує постійного теоретичного узагальнення диференціації навчання, окреслення її нових характеристик і тенденцій, психолого-педагогічних та методичних орієнтирів організації. Крім того, незважаючи на те, що розкрито і апробовано на практиці багато аспектів цієї проблеми, низка пов'язаних з диференціацією освіти питань, ще й нині перебувають на рівні обговорення. Одне з таких питань – зв'язок внутрішньої диференціації навчання з проектуванням дидактичних технологій.

У статті розглядаються підходи до наукового обґрунтування прийомів, методів та організаційних засобів цілеспрямованого здійснення рівневої диференціації як категорії технології навчання математиці.

Існують різні погляди на саму проблему диференціації, які можна розділити на три напрями. В.Кумарін вважає, що дитину необхідно вчити тільки тому, до чого вона виявляє інтерес і до чого в неї є здібності. Г. Левітас вважає, що навчити можна всіх, все залежить від майстерності вчителя [6; с. 128 - 131]. Але нерівномірний розвиток дітей – факт давно відомий у педагогічній науці і практиці. Кожна дитина має свої задатки, здібності, нахили до вивчення тих чи інших предметів, має свій темп засвоєння матеріалу. У кожної дитини є свої особливості пам'яті, мислення, уяви, свій темп засвоєння матеріалу. Кожна дитина має свою історію розвитку, свій досвід спілкування. Крім того, математика як дисципліна вимагає фундаменту, який складається із засвоєного на певному рівні попереднього матеріалу. При засвоєнні знань з математики діє закон ієрархії, згідно з яким не можна засвоїти знання на високому рівні, якщо вони не засвоєні на нижчому. Наш досвід роботи в школі підтверджує, що неможливо навчити всіх дітей на творчому і продуктивному рівні засвоєння матеріалу. Ми вважаємо, що вчити потрібно всіх згідно з програмою, бо діти не завжди готові визначитись з колом своїх інтересів, не всі однаково мотивовані до навчання. Але в світі є багато того, чому дитина не хоче вчитись, але це їй потрібно для життя, і педагоги, батьки домагаються успіхів у навчанні, оскільки вважають це необхідним для дитини, навіть, якщо вона сама цього ще не зрозуміла. Тому ми розділяємо думку І.В. Малафіїка щодо того, що навчити можна всіх, але кожного на різному рівні, в залежності від особливостей особистості учня. Під внутрішньою (рівневою) диференціацією навчання розуміють таку організацію навчального процесу, при якій врахування індивідуальних особливостей кожного учня здійснюється в умовах звичайного класу [1, с. 75]. Внутрішня диференціація – це диференціація допомоги учневі з боку вчителя в той момент, коли йому ця допомога потрібна і такою мірою, яка потрібна. Внутрішня диференціація передбачає управління процесом засвоєння знань, це допомога дітям розкрити власний потенціал, але, оскільки потенціал у всіх різний, різним буде і кінцевий результат [3; с.332]. Внутрішня диференціація вимагає дуже гнучкої організації навчального процесу, що потребує від вчителя розробки власної технології навчання.

Технологію навчання ми розглядаємо як комплексну інтегративну систему, що включає послідовність операцій і дій, які забезпечують педагогічне цілепокладання, змістовні, інформаційно-предметні й процесуальні аспекти, спрямовані на засвоєння систематизованих знань, придбання навчальних умінь і формування особистісних якостей учнів, заданих цілями навчання [2, с. 68]. Іншими словами, сучасні технології навчання

являють собою системний підхід проектування, реалізації, оцінки, корекції й наступного відтворення процесу навчання.

Розробляючи власну навчальну технологію, вчитель повинен виходити з того, що правильно оцінити потенційні здібності кожного учня він не може, для цього потрібне комплексне психолого-педагогічне дослідження, яке в реаліях сучасної школи для кожної дитини провести неможливо. Тому, на нашу думку, якщо розглядати учня як об'єкт і як суб'єкт у навчальній технології, при диференціації навчання вчителю необхідно спиратися на компетентнісну модель. Ключові компетентності багатофункціональні, надпредметні, багатомірні, вони ґрунтуються на властивостях особистості й проявляються в певних способах поведінки, які спираються на психологічні функції людини, мають широкий практичний контекст і високий ступінь універсальності [5; с.21-24]. Оволодіння компетентністю вимагає ментальної організованості, значного інтелектуального розвитку: абстрактного мислення, саморефлексії, визначення своєї власної позиції, самооцінки, критичного мислення.

Для шкільної освітньої практики навчання фізико-математичних дисциплін можна виділити такі ключові компетентності: математичну, комунікативну, інформаційну, автономізаційну, соціальну, продуктивну, моральну. Шляхом до формування компетентностей є придбання знань, вмінь і навичок.

Ми вже зазначали, що для диференційованого навчання має велике значення рівень і якість знань, вмінь і навичок учнів; стан і сформованість реальної навчальної діяльності – «вміння вчитися», прийомів самостійного пошуку знань і самоосвіти. Тому вчитель повинен урахувати не тільки рівень розвитку у учнів загальнонавчальних способів роботи: 1) планування навчальної діяльності; 2) організації своєї навчальної діяльності; 3) сприйняття інформації; 4) загальнологічні; 5) оцінки і осмислювання результатів своїх дій [6], але й знання, вміння і навички у таких сферах якостей особистості: творчій, естетичній, моральній, дійово-практичній, психофізіологічного розвитку. Крім того, як відомо, особистість вибірково відноситься до зовнішнього виховного і навчаючого впливу, і основу внутрішнього саморегулюючого механізму становлять інтегральні групи якостей: потреби, здібності, спрямованість, Я-концепція [1], від яких залежить успіх будь-якого навчання.

Спираючись на викладене, умовно клас можна поділити на три групи: 1) «сильні» учні, що легко і швидко засвоюють матеріал у максимальному обсязі, розуміють формальні мислительні структури, здатні до узагальнення матеріалу, уміють знаходити декілька обґрунтованих способів розв'язку задач і вільно перемикаються з однієї розумової операції на іншу; 2) «середні» учні, яким для оволодіння основним обсягом знань, визначених програмою, необхідна тренувальна робота; виділити головне, аналізувати, робити нескладні висновки, узагальнити матеріал, перейти від одного плану мислення до другого можуть після проміжних видів роботи, спеціально організованих вправ, які виконуються під керівництвом учителя; 3) «слабкі» учні, які з великими труднощами засвоюють навчальний матеріал після тривалого тренування і не в повному обсязі; не можуть виділити головне в матеріалі, відтворюють лише окремі елементи і не в змозі з'ясувати суть відношень між ними, встановити зв'язки; з великими труднощами узагальнюють матеріал, або зовсім не здатні до узагальнення; не можуть застосувати знання або ж важко це роблять навіть у типовій ситуації.

На практиці при конструюванні навчальної технології максимально можливо поєднати зміст особистісного розвитку учня з основними компонентами змісту освіти.

Спираючись на процесуально-діяльнісний (цілепокладання, планування, організація, реалізація цілей, аналіз результатів) і дескриптивний (концепція, зміст, алгоритм, процесуальна характеристика, навчально-методичне забезпечення) аспекти горизонтальної

структури педагогічної технології Г.К. Селевка і на визначення навчальної технології, ми виділяємо такі етапи розробки технології навчання:

1. Теоретичне обґрунтування створюваної технології навчання.
2. Безпосереднє створення проекту технології.
3. Розробка методичного інструментарію, необхідного для навчання за створеною технологією.
4. Добір і складання методик виміру результатів реалізації технологічного задуму.

При визначенні концептуальної бази своєї технології вчителю необхідно спочатку проаналізувати сформоване соціокультурне середовище й ті вимоги, які воно пред'являє до освіти. Далі розробляється схема технології, зіставляється варіант навчальної технології з технологіями, що вже знайшли відображення в науково-методичній літературі. У новій технології, для створення основи успішності, конкурентноздатності учня в майбутньому, педагог конкретизує загальні цілі, об'єкти технологізації освіти залежно від бажаного результату, змісту, організаційних форм сприйняття, переробки й подання інформації, взаємодії суб'єктів освітньої діяльності, процедури їхнього особистісного поведіння, рівня сформованості самоврядування й творчого розвитку, особистісних і соціально значущих алгоритмів і стереотипів поведіння. Тобто, на цьому етапі відбувається формулювання основних ідей, установок, що визначають цілі й структуру змісту освіти, які й обумовлюють постановку довгострокових цілей технології.

При виробленні технологічних процедур, якими є цілепокладання, відбір змісту, вибір дидактичних засобів, контроль якості засвоєння матеріалу й діагностика, вчителю необхідно продумати свої функції, стратегію й тактику педагогічної взаємодії з учнями, способи управління педагогічним процесом. На цьому етапі конструювання необхідна:

- 1) чітка й послідовна розробка процесуальних і результативних цілей навчання та планування завдань навчання відповідно до необхідного рівня засвоєння матеріалу й ціннісних орієнтацій учнів;
- 2) структурування інформації, що підлягає засвоєнню на основі: а) визначення взаємозв'язків між навчальними компонентами; б) виділення змістовних одиниць навчального матеріалу, представлених у певній послідовності; в) структурування навчальних компонентів у наочних формах; г) визначення вимог до рівня засвоєння знань, умінь, навичок;
- 3) вибір відповідно до поставлених завдань дидактичних засобів – від традиційних до сучасних інформаційних технологій навчання;
- 4) продумування способів контролю якості засвоєння матеріалу й одержання зворотного зв'язку за допомогою певних діагностичних процедур;
- 5) підготовка навчально-методичного забезпечення технології навчання.

При виборі певних методів, засобів і форм навчання, які складають інструментальну оснащеність технології, вчитель остаточно визначає види освітньої діяльності учнів, методи взаємодії педагога й учнів, форми організації навчально-пізнавальної діяльності. Крім того, підбирає методику вивчення особливостей сприйняття учнями навчальної інформації і її усвідомленість.

При розробці методики оцінки результатів реалізації технологічного задуму, вчителю необхідно систематизувати вимоги до рівня знань, умінь і навичок, отриманих учнями в результаті вивчення конкретної теми, розробити критерії й параметри, за якими будуть фіксуватися реальні результати навчання. Формулювання очікуваних навчальних досягнень учнів обумовлюють вибір способів одержання зворотного зв'язку й рефлексії. І тільки після цього підбирається пакет діагностичних методик для різних видів контролю у вигляді програмованих опитувань, контрольних робіт тощо.

Практика нагромадила значний арсенал засобів здійснення внутрішньої диференціації, який можна використовувати на різних технологічних етапах. Вже не викликає дискусій твердження, що немає універсального засобу навчання дітей, необхідне

гнучке поєднання різних способів організації диференціації на різних етапах навчальної технології. Наприклад, у своєму досвіді ми досить часто використовували багаторазове пояснення нового матеріалу. При застосуванні групової роботи можливий поділ дітей як на групи одного рівня досягнень, так і на різнорівневі (наприклад, групи складаються із «сильного» учня, двох «середніх» і одного «слабкого»), в залежності від педагогічної мети уроку. У першому випадку групи одержують завдання різного рівня складності, у другому – одного, а потім порівнюється результативність роботи груп. Наявність рівневих підручників, рівневих зошитів, впровадження в навчальний процес комп'ютерної техніки підвищують можливості диференційованого навчання.

Різноманіття використаних методів і варіативність реалізованих прийомів навчання, відповідність методів навчання реальній матеріально-технічній базі й відведеному навчальному часу, обґрунтованість вибору методів навчання в перцептивному, логічному, контрольно-оцінному, мотиваційному є якісними показниками ефективності створеної технології і залежать від ступеню власних методичних можливостей педагога.

Цілеспрямоване здійснення рівневої диференціації як категорії технології навчання дає можливість домогтися загальної зайнятості дітей на уроках навчальною діяльністю, вивільняє їх від громіздких домашніх завдань, які для більшості були не реальні для виконання і дає можливість кожному учневі пройти свій шлях у навчанні, який він здатен пройти сьогодні. А тільки продуктивна праця здатна виховати компетентну людину.

Перспективу дослідження ми вбачаємо: 1) у вивченні методичних засад розвитку якостей особистості учнів у процесі впровадження внутрішньої диференціації в основній і профільній школах; 2) у дослідженні можливостей комп'ютерної техніки при розробці засобів диференціації; 3) у розробці системи підготовки вчителя математики в післядипломній освіті до системного впровадження диференційованого підходу у навчання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Левитес Д.Г. Автодидактика. Теория и практика конструирования собственных технологий обучения. – М.: Изд-во Моск. психолого-социального ин-та; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2003. – 320 с.
2. Лісіна Л.О. Технології навчання вчителів у післядипломній освіті. – Запоріжжя: Диво, 2007.–198 с.
3. Малафійк І.В. Дидактика: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2009. – 398 с.
4. Романенко М.І. Гуманізація освіти: концептуальні проблеми та практичний досвід: Наукова монографія. – Дніпропетровськ: Вид-во „Промінь”, 2001. (www.doippo.iatp.org.ua/text/Rom-Monogr-Humanizm.htm).
5. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: В 2-х т. М.: НИИ школьных технологий, 2006. – Т. 1.– 816 с.
6. Теория и практика образовательных технологий. - М.: НИИ школьных технологий, 2004. – 192 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Лісіна Лариса Олександрівна – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач каф. педагогічної майстерності.

Наукові інтереси: проблеми диференційованого навчання школярів у ЗНЗ.

ОСВІТА В ЕПОХУ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Олена Лобас

У статті розглядаються основні стартові параметри, якими повинен володіти випускник школи для успішного навчання у вищому навчальному закладі; подається умовна класифікація комп'ютерних програм, націлених на розвиток особистісних якостей учнів та доцільність їх використання як важливого чинника оптимізації процесу навчання.

Basic starting parameters which the graduating student of school must own for successful studies in higher educational establishment are examined in the article; conditional classification of the computer programs, qualities of personalities of students aimed at development and expedience of their use is given as an important factor of optimization of process of studies.

Сучасне суспільство – це суспільство глобальних змін, постійної творчої еволюції, на яку впливають механізми, що об'єднують макро - (соціальні) і мікро – (індивідуальні) фактори, повністю непередбачувані й частіше за все кардинально нові. Темп розвитку сучасного суспільства залежить від творчих зусиль особистості, від тих можливостей і здібностей, котрими вона володіє. Таким чином, глобалізація стимулює активність особистості, вказує на необхідність підготовки її до майбутнього, висуває нові цілі й завдання перед системою освіти.

На етапі реформаційних перебудов, що відбуваються у вищих навчальних закладах та з упровадженням в систему вищої освіти положень Болонського процесу [3] змінюються і основні цілі та завдання, які покладені суспільством на ланку загальної середньої освіти[4].

Відповідно до цього змінюються і ті основні навички та вміння, а також особистісні якості, якими повинен володіти майбутній абітурієнт.

До таких якостей випускника школи, які можуть бути стартовими параметрами при проектуванні мети, змісту і технологій його освіти, слід віднести: прагнення в розумних межах поєднувати особисті інтереси з інтересами суспільства, держави та інших людей; спроможність адаптуватися до умов життя, що швидко змінюється і готовність впливати на ці умови для досягнення як особистого успіху, так і загального прогресу; комп'ютерна і загально-технологічна грамотність; орієнтація в різноманітних інформаційних потоках, володіння пошуковими системами мережі Інтернет, навички роботи з базами даних та інформаційними ресурсами; вміння ставити і реалізовувати власну позицію у відношенні до тих чи інших джерел інформації; спроможність ініціювати та підтримувати телекомунікації з віддаленими людьми; знання учнями своїх індивідуальних особливостей, використання їх для планування і здійснення навчальної діяльності; окрім цього сучасна школа має забезпечити розвиток емоційно-образних якостей і формувати у випускників уяву, фантазію, емпатію, сприйнятливості до протиріч, схильність до творчого сумніву; наявність особистісного розуміння сутності кожного з навчальних предметів, що вивчаються, оволодіння базовими знаннями, вміннями і навичками; орієнтуватися у фундаментальних проблемах наук, які вивчаються; бачення мети своїх занять тими чи іншими навчальними предметами і вміння її пояснити, чітко розуміння того, як учень реалізує себе в них; вміння поставити навчальну мету в певній галузі знань або діяльності, скласти план її дослідження, виконати цей план, осмислити отриманий результат, порівняти його з аналогічними результатами однокласників та загальнокультурними дослідженнями.

Не менш важливими для випускника загальноосвітнього навчального закладу є вміння формулювати правила діяльності, прогнозувати результати, володіти методами рефлексивного мислення, вміння будувати подальші плани навчання; виявлення змісту діяльності, співставлення отриманих результатів з поставленою метою, самоаналіз і самооцінка; вміння вибирати методи пізнання, адекватні конкретному об'єкту; різнонаукове бачення і тлумачення явищ і процесів, що вивчаються; вміння виконувати теоретичні і експериментальні дослідження, задавати питання, бачити протиріччя, формулювати проблеми і гіпотези, володіти різними способами розв'язання задач, виявляти закономірності, робити висновки і узагальнення.

Одночасно у кожного з випускників ЗНЗ для подальшого навчання у ВНЗ важливого значення набуває наявність досвіду реалізації своїх творчих властивостей в формі виконання і захисту творчих робіт, участі в конкурсах і олімпіадах; наявність особистісних результатів освіти, які відрізняються від мінімальних освітніх стандартів глибиною, тематикою і думкою, відмінною від загальноприйнятої; спроможність взаємодіяти з навколишнім світом; вміння відстоювати свої ідеї; цілеспрямованість, рішучість; спроможність до генерації ідей, їх реалізація як індивідуально, так і в комунікації (з іншими людьми, з текстом, з об'єктом пізнання); володіння культурними нормами і традиціями; вміння аргументувати свої версії, знання і отримані результати; вміння самовизначатися в ситуаціях вибору; спроможність визначити і співставляти своє розуміння або нерозуміння з будь-яких питань; вміння зрозуміти і оцінити іншу точку зору, вступити в конструктивний діалог; вміння порівнювати культурно-історичні досягнення зі своїми освітніми продуктами та результатами однокласників, виділяти у них спільне та відмінне, переглянути або допрацювати власні освітні результати.

Важливим фактором готовності учня до навчання у вищому навчальному закладі є його комп'ютерна грамотність, формуванню якої сприяє використання в старшій школі комп'ютерної комунікації як інтегруючого засобу. Він дозволяє здійснити реалізацію навчально-виховного процесу на належному рівні, створює умови, що дозволяють використовувати новітні інформаційні технології в процесі навчання, навчити кваліфіковано користуватися новітніми технічними засобами і програмними продуктами, набути навичок сучасних способів обробки інформації[2; 5].

Застосування інформаційних комунікаційних технологій у процесі навчання викликає у дітей підвищений інтерес і збільшує мотивацію; розвиває творчі здібності школярів: вміння аналізувати, моделювати, прогнозувати. Їх використання дає можливість доступу до нової інформації, здійснення «діалогу» з джерелом знань, економить час та формує в учнів вміння самостійно отримувати знання, працюючи з навчальними програмами. Використання одночасно кольору, мультиплікації, музики, звуку, динамічних моделей і т.д. розширює можливості представлення навчальної інформації.

Застосування комп'ютера в навчанні дозволяє керувати пізнавальною діяльністю школярів, і в цьому випадку навчання будується в рамках особистісно-орієнтованої моделі, яка враховує індивідуальні темпи засвоєння знань, вмінь і навичок, рівень складності, інтереси тощо.

Використання інформаційних комунікаційних технологій також дає можливість багатогранної і комплексної перевірки знань учнів.

На основі зазначеного існуючі педагогічні програмні засоби для використання ПК у навчанні фізики можна кваліфікувати в залежності від виду їх використання на уроці: навчальні програми; демонстраційні програми; комп'ютерні моделі; комп'ютерні

лабораторії; лабораторні роботи; пакети задач; контролюючі програми; комп'ютерні дидактичні матеріали.

Звичайно, наведена класифікація є досить умовною, оскільки більшість програм включає елементи двох і більше програмних засобів. Проте подана класифікація все ж таки може допомогти вчителю чіткіше бачити і зрозуміти, який вид діяльності учнів можна організувати, використовуючи ту чи іншу програму.

Навчальний процес з фізики є складним педагогічним процесом спільної діяльності вчителів і учнів, у якому шкільний фізичний експеримент є обов'язковим елементом і водночас невід'ємною складовою частиною методики навчання фізики [6].

За цих обставин шкільний фізичний експеримент розвивається у зв'язку із загальним розвитком науки і техніки, з розширенням та становленням змісту шкільного курсу фізики, у зв'язку з поліпшенням методики його викладання та внаслідок модернізації й удосконалення засобів навчання і навчального обладнання [1].

Безумовно виникає питання: коли використовувати програми на уроках фізики? Насамперед, необхідно осмислити, що застосування комп'ютерних технологій в освіті виправдано лише в тих випадках, коли виникає суттєва перевага в порівнянні з традиційними формами навчання.

Одним з таких випадків може бути використання комп'ютерних моделей. Вони дозволяють отримати в динаміці наочні ілюстрації фізичних експериментів і явищ, відтворити їх деталі, які можуть залишитись непоміченими при спостереженні реальних експериментів. Комп'ютерне моделювання дозволяє змінювати часовий масштаб, варіювати в широких межах параметри і умови експерименту, а також моделювати ситуації, неможливі в реальному експерименті. Деякі моделі дозволяють виводити на екран графіки залежності від часу величин, які описуються в експерименті, при чому графіки виводяться на екран одночасно з відображенням самого експерименту, що надає їм особливу наочність і полегшує розуміння загальних закономірностей процесів. У такому випадку графічний спосіб відображення результатів моделювання полегшує засвоєння великих об'ємів отриманої інформації.

При використанні моделей комп'ютер надає унікальну, не реалізовану в реальному експерименті, можливість візуалізації не реального явища природи, а його спрощеної теоретичної моделі з поетапним включенням в розглядання додаткових факторів, які ускладнюють і поступово наближують цю модель до реальних явищ [2].

В той же час використання комп'ютерних моделей не повинне розглядатися як спроба замінити реальні фізичні експерименти їх симуляціями, бо число фізичних явищ, що розглядаються в школі і не охоплені реальними експериментами навіть при достатньому оснащенні кабінету фізики, дуже велике.

Отже, при доцільному та методично обґрунтованому використанні комп'ютерних програм в ланці загальної середньої освіти можна досягти значних успіхів у неформальному засвоєнні як курсу навчальних дисциплін в цілому, так і фізики зокрема.

Проте ця діяльність потребує певної роботи, пов'язаної зі створенням в кожному навчальному закладі інформаційного методичного «банку даних», в якому має накопичуватись інформація необхідна як для навчального процесу, так і для успішного управління ним.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі [Монографія] – Кіровоград, РВВ КДПУ, 1998. – 302 с.
2. Гуржій А. М., Величко С. П., Жук Ю. О. Фізичний експеримент у загальноосвітньому навчальному закладі (організація та основи методики): Навч. посібник. – К.: ІЗМН, 1999. – 303 с.
3. Державна національна програма «Освіта» («Україна XXI століття») // Освіта. – 1993. – №44-46.

4. Закон України «Про освіту». – К.: МО України, 1996.
5. Мисловська С.К. Методика використання електронних додатків до підручників фізики в основній школі: автореф. дис. канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія і методика навчання фізики» / С.К.Мисловська.- К., 2007.-20с.
6. Положення про освітньо-кваліфікаційні рівні (ступеневу освіту)// Інформаційний зб. МО України. – 1998. – №10. – С. 1-32.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Лобас Олена Миколаївна – асистент кафедри теоретичної фізики Сумського державного педагогічного університету ім. А. С.Макаренка, аспірантка КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: використання ІКТ у навчанні фізики.

ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ З ВИЩОЮ ОСВІТОЮ

Ярослава Логвінова

У статті розглянуто причини виникнення, основні організаційні форми та засоби реалізації дистанційного навчання у підготовці фахівців з вищою освітою, наведено переваги дистанційної освіти порівняно із традиційною системою навчання у вищих навчальних закладах.

In the article reasons of origin, basic organizational forms and facilities of realization of the controlled from distance studies, are considered in preparation of specialists, advantages of the controlled from distance education are resulted by comparison to the traditional system of studies.

У сучасних умовах, коли чільне місце в усіх галузях суспільної діяльності зайняли інформаційні та комунікаційні технології, що продовжують швидко розвиватися і визначають великою мірою риси сучасного суспільства, найбільш ефективною формою навчання, яка спонукала б кожного самостійно шукати нові знання, може стати дистанційне формування освіти.

Дистанційне навчання (ДН) – це форма навчання, коли спілкування між викладачем і студентом (вчителем та учнем) відбувається за допомогою листування, магнітофонних, аудіо- та відеокасет, комп'ютерних мереж, кабельного та супутникового телебачення, телефону чи телефаксу тощо[1].

Протягом останнього десятиріччя дистанційне навчання стало одним із найважливіших елементів системи вищої освіти промислово розвинених країн. З одного боку, це зумовлено бурхливим розвитком інформаційних технологій, з іншого – політикою уряду цих країн у галузі освіти, їхнім прагненням зробити навчання та освіту будь-якого рівня максимально доступними для всіх верств населення.

До переваг дистанційного навчання можна віднести наступне: це навчання дозволяє отримати диплом про вищу освіту всім, хто з тих або інших причин не може вчитися на стаціонарі; дистанційна освіта відкриває великі можливості для студентів-інвалідів (сучасні інформаційні освітні технології дозволяють вчитися незрячим, глухим і страждаючим захворюваннями опорно-рухового апарату); отримавши навчальні матеріали в електронному і/або друкарському вигляді з використанням телекомунікаційних мереж, студент може опанувати знаннями вдома, на робочому місці, або в спеціальному комп'ютерному класі в будь-якому місті; враховуються індивідуальні здібності, потреби, темперамент і зайнятість студента (він може вивчати навчальні курси в будь-якій послідовності, швидше або повільніше тощо). Зазначене робить дистанційне навчання якіснішим, доступнішим і дешевшим у порівнянні із традиційним.

Основу навчального процесу при дистанційному навчанні складає організація самостійної діяльності студентів у розвинутому навчальному середовищі, що базується на комп'ютерних і телекомунікаційних технологіях [4]. Очевидно, що і до особистих якостей студентів дистанційне навчання ставить високі вимоги: цілеспрямованість, стійкість, чесність та ін. Студенти повинні володіти основами самостійної роботи, самостійного пошуку, оволодіння і поповнення знань при найвищій мотивації, а для ефективного навчання – повинні володіти навичками роботи із засобами нових інформаційних технологій.

Таким чином, навчання в системі ДН вимагає певної стартового рівня освіти і крім того, матеріально-технічного забезпечення робочого місця, що породило нову модель дидактичної системи навчання («leaner centric» education and training), в центрі якої знаходиться не тандем студент і викладач, а лише студент.

Як і у випадку традиційного навчання, головною ланкою забезпечення високої ефективності навчального процесу є викладач. Професорсько-викладацький склад закладу дистанційної освіти поділяється на *дві основні групи*: до *першої* з них відносяться викладачі, які проводять заняття зі студентами, проміжну і підсумкову атестації, консультації із застосуванням технологій ДН, включаючи навчання з використанням сучасних інформаційних і телекомунікаційних систем, супутникових телевізійних каналів зв'язку, ISDN, Інтернет, електронної пошти, інших видів комп'ютерного зв'язку, телефонних ліній та ін., за відсутності безпосереднього контакту; *другу групу* складають викладачі-технологи (консультанти), що методично, технологічно та організаційно забезпечують процес навчання і всі види атестацій у навчальних центрах.

У зарубіжній практиці викладачі-технологи називаються тьюторами. Тьютор – методист, викладач або консультант-наставник. В умовах дистанційного навчання основне завдання тьюторів полягає в управлінні самостійною роботою слухачів, що передбачає виконання ними наступних функцій: формування мотивів навчання; постановка цілей і завдань; передача знань, досвіду; організаційна діяльність; організація взаємодії між слухачами; контроль процесу навчання.

За цих обставин окрім традиційних вимог до викладача ставиться ряд нових вимог, що впливають із специфіки його діяльності. Наприклад, для проведення електронних консультацій він повинен мати навички вводу інформації в ЕОМ за допомогою клавіатури, вміти користуватися електронною поштою і досконало володіти «письмовою мовою». З іншого боку, під час використання аудіо– та відео- ТЗН, він повинен володіти педагогічною технікою мови, призначеної для слухового і візуального використання навчальної інформації, а також мімікою, жестами тощо. Завдання викладача ускладнюється тим, що у процесі передачі знань за допомогою технічних засобів, він позбавлений можливості бачити і чути студентів, тобто позбавлений зворотного зв'язку з аудиторією.

До основних завдань, що ставляться до професорсько-викладацького складу і тьюторів, є підготовка навчально-методичних матеріалів (освітнього контенту), забезпечення якості цих матеріалів, проведення комплексних очних занять і атестацій студентів. Основною функцією педагогів – технологів є трансляція навчального контенту при проведенні дистанційного навчального процесу.

Мета навчання складає систему знань, умінь та навичок, які формуються у відповідності з державними освітніми стандартами.

Зміст навчання можна визначити як педагогічну модель соціального замовлення, а процес навчання, методи і організаційні форми його реалізації визначаються його змістом. При відборі змісту для дистанційного навчання необхідно враховувати

додаткові обмеження на об'єкт (суб'єкт) навчання, який може знаходитись на великій відстані, і мати особливий часовий графік життєдіяльності, і (або) фізіологічну неможливість традиційно навчатися та інші причини. Крім того, треба враховувати ті обставини, що не всі спеціальності дають можливість проводити підготовку фахівців на основі дистанційного навчання.

У ДН для презентації і доставки інформації, забезпечення взаємодії між студентом та викладачем використовуються книги та друковані матеріали, електронні тексти та публікації, комп'ютерний тренінг, радіо, телебачення віртуальна реальність та моделювання, радіотрансляція та аудіо касети, а також телеконференції і електронна пошта. ДН використовує практично всі відомі засоби навчання: книги (у паперовій та електронній формах); навчальні матеріали, що знаходяться в мережі; комп'ютерні навчальні системи у звичайному та мультимедійному варіантах; лабораторні дистанційні практикуми; тренажери; бази даних і знань з віддаленим доступом; електронні бібліотеки з віддаленим доступом; дидактичні матеріали на основі експертних навчаючих систем тощо.

ДН базується на п'яти загальнодидактичних методах навчання: інформаційно-рецептивному, репродуктивному, проблемного викладу, евристичному, дослідницькому. До того ж усі форми навчання, які використовуються у традиційних формах навчання (лекції, семінари, лабораторні заняття, контрольні і курсові роботи, екзамени, самостійна робота та ін.) мають місце з визначеною специфікою у системі ДН як в контактний, так і у неконтактний періоди навчання[3].

Лекції у дистанційній освіті (ДО), на відміну від традиційних аудиторних, виключають живе спілкування з викладачем. Проте, мають і ряд переваг. Для запису лекцій використовуються дискети і CD-ROM – диски і т.д. Використання новітніх інформаційних технологій (гіпертексту, мультимедіа, віртуальної реальності і ін.) робить лекції виразними і наочними. Для створення лекцій можна використовувати всі можливості кінематографу: режисуру, сценарій, артистів і т.д. Такі лекції можна слухати у будь-який час і на будь-якій відстані. Крім того, не потрібно конспектувати матеріал, що досить зручно студентам.

Консультації ДО є однією з форм керівництва роботою студентів і надання їм допомоги в самостійному вивченні дисципліни. Використовується телефон і електронна пошта. Консультації допомагають педагогові оцінити особисті якості студента: інтелект, увагу, пам'ять, уяву і мислення.

Лабораторні роботи ДО призначені для практичного засвоєння матеріалу. У традиційній освітній системі лабораторні роботи вимагають: спеціального устаткування, макетів, імітаторів, тренажерів, хімічних реактивів і т.д. Можливості ДО надалі можуть істотно спростити завдання проведення лабораторного практикуму за рахунок використання мультимедіа-технології, імітаційного моделювання та ін. Віртуальна реальність дозволяє продемонструвати студентам явища, які в звичайних умовах показати дуже складно або взагалі неможливо.

Контрольні роботи ДО - це перевірка результатів теоретичного і практичного засвоєння навчального матеріалу, які проводяться за традиційною методикою, але реалізуються на відстані за допомогою ІКТ.

Система ДН включає в себе, крім семиелементної частини дидактичної системи, ще п'ять підсистем: навчально-матеріальна підсистема, нормативно-правова, фінансово-економічна, ідентифікаційно-контрольна, маркетингова[2].

Навчально-матеріальна підсистема (НМП) включає в себе матеріальні умови, засоби навчання та об'єкти вивчення, тобто навчальні і навчально-допоміжні

приміщення, лабораторне обладнання, технічні засоби навчання, підручники та інші навчально-методичні матеріали.

ДН значною мірою базується на засобах нових інформаційних і комунікаційних технологій, тому значення цієї підсистеми значно зростає.

Значення *фінансово-економічної підсистеми* визначається тим, що в умовах ринку освітніх послуг і слабого фінансування практична діяльність навчального закладу будується на продажу освітніх послугах й удосконаленні навчального процесу.

Нормативно-правова підсистема. Всі інновації будуть приречені на невдачу, якщо в процесі розвитку системи освіти не приділити необхідної уваги законодавству. Педагогічні відносини є предметом регулювання педагогічного права. Системний аналіз педагогічного процесу передбачає комплексний аналіз усіх складових: функціональних взаємозв'язків процесу, структури, складу, функцій відносин, розвитку змісту та ін. Особливо це важливо для ДН, оскільки воно характерне особливостями у порівнянні із традиційним навчальним процесом.

Ідентифікаційно-контрольна підсистема. Контроль, як і у традиційному навчальному процесі, виконує навчальну, виховну, організаційну функції, а також перевірки знань, умінь і навичок і може бути вхідним, поточним, періодичним, підсумковим.

Особливістю для ДН є вхідний контроль, мета і завдання якого оцінити знання абітурієнта; дати аналіз й оцінка рівня розвитку його професійних якостей, щоб обрати ефективні засоби і методи навчання з виходом на максимальну індивідуалізацію роботи з кожним студентом.

В умовах ДН підвищується ймовірність фальсифікації навчання, а також проблеми контролю освітнього процесу на відстані. Тому потрібні спеціальні технічні засоби, прийоми і методики, які дозволили б вирішити дане питання.

Необхідність введення *підсистеми маркетингу* обумовлена тим, що освітні заклади досягли ситуації, коли об'єм пропозицій освітніх послуг урівноважує домінуючий раніше попит і переважає його. Підсистема маркетингу при ДН виконує функції, властиві маркетингу промислового підприємства. Таким чином маркетинг освітніх послуг охоплює як складову частину й управління навчальним процесом.

Технологія дистанційного навчання особливо є ефективною вже зараз при здобутті вищої освіти студентами-заочниками, студентами, які навчаються за індивідуальним графіком чи прискореної перепідготовки фахівця, а також студентами, які одержують магістерську ступінь або другу спеціальність. Багато аспектів заочного навчання одержують своє продовження у рамках ДН, однак є і принципові відмінності стандартів заочного навчання і нових ідей ДН, які зводяться до наступних:

1. Заочне навчання передбачає отримання будь-якої конкретної спеціальності за визначеним навчальним планом. ДН більш демократичне. Студент може обрати будь-який один курс або систему курсів, не завжди пов'язуючи це із отриманням конкретної спеціальності.

2. При заочному навчанні звичайно плануються очні заняття у вигляді сесій. При ДН такі сесії можуть і не плануватись, хоча практика показує, що для підсумкового контролю корисною є хоча б одна зустріч студента і викладача.

3. Заочне навчання орієнтується на друковані матеріали. ДН у своїй основі передбачає використання комп'ютерних і телекомунікаційних технологій [4].

Таким чином висока якість ДН визначається наступними факторами: 1-можливістю залучення висококваліфікованих науково-педагогічних кадрів і спеціалістів у сфері нових інформаційних технологій до розробки широко тиражованого навчально-методичного забезпечення; 2-високим інтелектуальним

потенціалом інформаційного середовища для реалізації ДН; 3-високим рівнем самостійності у когнітивній діяльності студентів; 4-великою кількістю різноманітних завдань, у тому числі дослідницького характеру; 5-потенціалом когнітивної творчості у ході телеконференцій в Інтернеті; 6-можливістю практично щоденного індивідуального спілкування викладача і студента.

Зазначені аспекти дозволяють окреслити перспективність і доцільність запровадження ДН під час підготовки фахівців з вищою освітою і забезпечення кожному з них формування висококваліфікованих компетенцій та конкурентноспроможність в умовах сучасного попиту на фахівців інженерно-технічного напрямку.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гончаренко С. Український педагогічний словник. – К: Либідь, 1997. – С. 92.
2. Дистанционное образование – обучение без границ// Человек в измерениях XX века. – М., 2007. – Т.8 – С.35-88
3. Маклаков Г.Ю. Проблемы дистанционного навчання//Информатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2008. - №1. – С.102-103.
4. Соколь А. Мифы и реали дистанционного обучения// Дайджест педагогічних ідей та технологій. – 2004. – №3 – 4. – С.18-22.
5. Канава В. Достоинства и недостатки дистанционного обучения через Интернет // <http://www.curator.ru/doplus.html>.
6. Лавров О. Дистанционное обучение: Классификация проблем. Термины и определения // http://vio.fio.ru/vio_15/cd_site/Articles/art_2_4.htm.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Логвінова Ярослава Олексіївна – завідувач лабораторією біологічної хімії КДПУ ім.В. Винниченка.

Наукові інтереси: реалізація дистанційного навчання у підготовці фахівців з вищою освітою.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОБЛЕМНОГО НАВЧАННЯ ЩОДО РОЗВИТКУ ТВОРЧО-ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ

Наталія Мироненко

У статті розглядаються поняття «творчо-інтелектуальні здібності», «інноваційні педагогічні технології». Розкривається сутність проблемного навчання, як однієї з педагогічних технологій, що допомагає у розвитку творчо-інтелектуальних здібностей учнів на уроках технологій. Зазначається важливість впровадження інноваційних педагогічних технологій, а саме проблемного навчання у навчальному процесі при підготовці майбутнього вчителя технологій.

The article deals with the notions of “creative and intellectual abilities” and “innovative pedagogical technologies”. It shows the essence of problem teaching as one of pedagogical technologies that helps to develop creative and intellectual abilities of pupils at the lessons of Technologies. It takes into consideration the significance of the implementation of innovative pedagogical technologies, specifically the implementation of problem teaching in the process of studying while preparing future Technology teachers.

Згідно Закону України «Про освіту» – освіта основа інтелектуального, культурного, духовного, соціального, економічного розвитку суспільства і держави. Метою освіти є всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, розвиток її талантів, розумових і фізичних здібностей, виховання високих моральних якостей, формування громадян, здатних до свідомого суспільного вибору. Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа), особливого значення на

сучасному етапі розвитку школи надає особистісно орієнтованому навчанню. Основою всіх перетворень має стати реальне знання потенційних можливостей дітей, прогнозування потреб і моделей розвитку особистості учня. Саме на цьому ґрунтується застосування особистісно орієнтованих педагогічних технологій.

Підсумовуючи вище сказане можна зазначити, що на сучасного вчителя покладається значна роль у підготовці майбутніх кваліфікованих кадрів, спроможних працювати у сучасних умовах. Зважаючи на те, що успіх формування діяльності особистості, яка здатна приймати нові, цікаві, нестандартні рішення, ефективно розв'язувати складні завдання, добре орієнтуватись у застосуванні новітніх технологій у сучасних умовах, значною мірою залежить від розвитку творчо-інтелектуальних здібностей, актуальним є питання підготовки майбутніх учителів до розвитку цих здібностей.

За новою програмою з трудового навчання 5–12 класи (2005 р.) учні мають готувати та публічно захищати власні проекти, що передбачає розвиток у них творчо-інтелектуальних здібностей. Безперечно, виконання творчих проектів потребує певної підготовки учнів, а це в свою чергу ставить певні вимоги до готовності вчителя щодо організації і забезпечення цієї діяльності. Це означає, що вчитель технологій повинен уміти не тільки виявляти, а й розвивати творчо-інтелектуальні здібності учнів, що, як ми зазначаємо у нашій роботі, стає можливим при використанні інноваційних педагогічних технологій на уроках трудового навчання.

Значний внесок у розробку методології і теорії поняття педагогічної технології зроблений сучасними педагогами: В. Беспалько, Б. Лихачовим, М. Кларінім, В. Монаховим, Г. Селевко та іншими. Проблема творчості розглядалася в працях таких науковців як О. Антонова, В. Загвязинський, Л. Кекух, В. Кан-Калик, М. Поташник, С. Сисоєва та ін.; обґрунтування ефективних форм і методів розвитку творчих здібностей майбутніх учителів – Г. Костюка, О. Леонтьєвої, Ю. Пелеха, І. Цимбалюк та ін.

Слід наголосити, що питання творчих та інтелектуальних здібностей досліджувались науковцями в галузях філософії, психології, педагогіки. Так, питанням психології особистості та її творчого розвитку присвячені праці Д. Богоявленської, Н. Литвинової, Н. Магло, О. Яковлевої; проблеми формування творчої особистості та професійно-творчого саморозвитку майбутнього вчителя розкривають науковці Г. Грибенко, Н. Дудніченко, М. Костенко, Н. Стельмах; питанням розвитку творчих здібностей студентів вищих навчальних закладів приділи увагу І. Сніцар, В. Щербіна, А. Мелік-Пашаєв. Що стосується саме інтелектуальних здібностей, то дослідженням їх формування в учнів засобами інтелектуальних ігор займався В. Аристов; питанням інтелектуально-евристичних здібностей присвятив свої праці психолог В. Моргун; питанням інтелекту – А. Петровський, Д. Векслер та ін.

Метою нашого дослідження є визначення понять творчо-інтелектуальні здібності, інноваційні педагогічні технології, що проблемне навчання, яка допомагає учителю розвивати творчо-інтелектуальні здібності учнів.

Вважаємо за доцільне дати визначення творчо-інтелектуальним здібностям, які у нашому дослідженні розглядаються як здатність людини, використовуючи набуті знання, уміння та навички, у результаті своєї діяльності створювати щось нове, неповторне.

Розвиток творчо-інтелектуальних здібностей на уроках технологій стимулюється при впровадженні вчителем у навчальний процес інноваційних педагогічних технологій. Тому слід дати характеристику даному утворенню.

Для визначення поняття інноваційних педагогічних технологій розглянемо дефініцію «педагогічні технології». Вітчизняний дослідник В. Беспалько під

педагогічними технологіями розуміє проект визначеної педагогічної системи, що реалізується на практиці [2, с. 6]. З точки зору Б. Лихачова педагогічні технології конкретно реалізуються у технологічних процесах, які являють собою визначену систему технологічних одиниць, орієнтованих на конкретний педагогічний результат [7, с. 121]. М. Касьяненко вважає, що педагогічна технологія дає повну уяву про весь процес виховання, спрямований на цілком визначений результат і включає обов'язковий опис початкового і кінцевого станів процесу, складу його учасників, цілі і завдання, принципи реалізації і управління, зміст, методи і форми організації, хід процесу тощо [5, с. 104].

Отже, інноваційні педагогічні технології – це новостворені або вдосконалені педагогічні системи, які забезпечують високий рівень навчально-виховного процесу.

Ми у своєму дослідженні розглянемо одну з інноваційних педагогічних технологій, за допомогою якої учитель може допомогти учням у розвитку їх творчо-інтелектуальних здібностей. Такою технологією є проблемне навчання.

Педагогічна проблема в процесі навчання має місце тоді, коли для учнів головним є самостійне (індивідуальне, групове, колективне) чи під керівництвом викладача, розв'язування пізнавальних суперечностей, що виникли в конкретній галузі знань. Дуже важливим при застосуванні педагогічної проблеми у навчанні є розвиток високого рівня мислительних здібностей учнів. Тобто, навчання, яке призводить до розвитку творчих здібностей – це процес, при якому учитель, спираючись на знання закономірностей розвитку мислення, спеціальними педагогічними засобами здійснює роботу з формування мислительних здібностей і пізнавальних потреб своїх учнів. Таке навчання називається проблемним. Тож, враховуючи зазначене, можна сказати, що розвиток творчо-інтелектуальних здібностей учнів можливий при використанні однієї з основних інноваційних педагогічних технологій – проблемного навчання. А зміни у програмі з трудового навчання надають саме вчителю технологій значні переваги у застосуванні даної технології, тим самим і в розвитку творчо-інтелектуальних здібностей учнів.

І. Богданова розглядає метод проблемного викладу матеріалу як створення ситуації, яка містить пізнавальну суперечність для учня, формулювання проблеми, поєднання проблеми з цілями і мотивами учнів, пошук шляхів розв'язання проблеми і саме її розв'язання. Педагогічна функція проблемного навчання полягає у тому, щоб створити умови для глибокого оволодіння матеріалом, залучити учнів до активної розумової діяльності та ознайомити їх з елементами діалектичного мислення [1, с. 257].

В організації навчання на проблемній основі найскладнішим є питання створення проблемної ситуації у навчальний процес. Цей етап називають створенням творчих відносин між викладачем і учнями (педагогічні умови проблемного викладання матеріалу). У загальному вигляді розв'язати проблемну ситуацію означає вирішити наявну суперечність шляхом перетворення задачі на розв'язок (теоретично і практично), керуючись науковими методами.

Суперечність, з одного боку, відображає внутрішнє джерело розвитку, руху, творчу активність суб'єкта, а з іншого – передбачає три основні етапи в пізнанні нового: тотожність, порівняння, протилежність. У процесі появи суперечності спостерігаються етапи: виникнення в уяві «нового»; формулювання суперечності; формулювання запитань, завдань, ідей.

Розв'язати суперечність – це знайти невідоме, побудувати його модель, розробити цілісну несуперечливу систему.

Маємо пошукову проблему з елементами дослідження. Якщо потрібно знайти компоненти і зв'язки між відомою ситуацією та її розв'язком; за описом кількох

ситуації даного явища знайти його закономірності, то тут йдеться про організацію навчально або науково-пізнавальної діяльності учнів.

Проблемний виклад матеріалу ефективний, якщо він складається на основі глибоких і міцних знань учнів, культури пізнавальної діяльності, інтересів і здібностей з урахуванням виховних і навчальних завдань, що стоять перед колективом.

Виникнення певної навчальної проблеми дає підґрунття учителю для створення проблемної ситуації, де він може використовувати історичний матеріал (наукові факти, опис проблем та їх розв'язання), методологічні питання науки і навчального предмету, практичний матеріал, логічні суперечності, пізнавальні інтереси. Зміст кожної ситуації включає життєвий досвід, позиції, мотиви, інтереси, соціальні та ігрові ролі, особисті знання учнів. Важливим є вміння учителя технологій правильно організувати проблемну ситуацію яка розглядається як інтелектуальне утруднення людини, що виникає, коли вона не знає, як пояснити певне явище, факт, процес дійсності, не може досягнути мети відомим йому способом. Це спонукає школярів на пошук нового способу вирішення проблеми, що у свою чергу активізує розвиток творчо-інтелектуальних здібностей учнів. Проблема ситуація є закономірністю продуктивної, творчої, пізнавальної діяльності.

Важливим є питання про способи розв'язування проблемних ситуацій, бо вони є складовими у пошуково-дослідницькій діяльності та основою активності учнів. У загальному вигляді розв'язування проблеми зводиться до використання діалектики. Питання і задачі, які розв'язують учні за відомими зразками і алгоритмами, неproblemні. Тому, серед методів розв'язування проблем теоретичного характеру, провідними є пошуковий, дослідницький, прогностичний методи. У розгляді проблем з практичним змістом (практичних задач) використовують експериментально-дослідницький та інші методи. Складовою частиною кожного з них є теоретичний метод. Емпіричне розв'язування проблем не допускається. На емпіричній, інтуїтивній основі може вестися пошук. Тож великого значення має вміння учителя технологій поставити проблемну ситуацію та допомогти учням її розв'язати використовуючи вище зазначені методи.

Взагалі проблему, якщо вона вже сформульована, розв'язують за такими основними етапами: структурний аналіз, складання плану розв'язування, реалізація плану, перевірка і дослідження одержаних результатів, систематизація, опис ходу розв'язування, узагальнення розв'язування з метою подальшого використання.

При підготовці майбутніх учителів технологій до впровадження у навчальний процес технології проблемного навчання слід зазначити, що у проблемному навчанні виділяють: проблемний виклад матеріалу; навчання учнів розв'язуванню проблем (проблемне засвоєння матеріалу та формування культури пізнавальної діяльності); методи проблемного навчання (евристичний, дослідницький, проблемного викладу матеріалу, рольових ігор).

На нашу думку, використання такої інноваційної педагогічної технології як проблемне навчання дає можливість учителю технологій приділяти значну увагу розвитку творчо-інтелектуальних здібностей учнів. Мета активізації інтелектуальної діяльності учнів шляхом проблемного навчання в тому, щоб зрозуміти рівень засвоєння понять та навчити не окремим мислительним операціям у випадковому, стихійному порядку, а системі розумових дій для вирішення нестандартних завдань. Ця активність виявляється в тому, щоб учень, аналізуючи, порівнюючи, синтезуючи, узагальнюючи, конкретизуючи фактичний матеріал, сам отримав з нього нову інформацію. Іншими словами, це розширення, поглиблення знань за допомогою раніше набутого досвіду або нове застосування уже засвоєних знань, умінь та навичок. Нове застосування раніше

набутих знань не може дати ні вчитель, ні книга. Воно знаходиться учнем, що опинився в певних умовах.

При проблемному навчанні діяльність учителя технологій полягає у систематичному створенні проблемних ситуацій, організації навчально-пізнавальної діяльності учнів так, що на основі аналізу цих фактів школярі самостійно роблять висновки, формують за допомогою учителя певні поняття, закони, тим самим розвиваючи творчо-інтелектуальні здібності.

А. Матюшкін виокремлює 6 правил створення проблемної ситуації.

1. Перед суб'єктами учіння слід поставити таке практичне або теоретичне завдання, виконання якого вимагає засвоєння нових знань і опанування нових навичок і умінь;

2. Завдання має відповідати розумовим здібностям суб'єктів учіння;

3. Проблемне завдання дається до пояснення матеріалу, що вивчається;

4. Проблемними завданнями можуть бути: засвоєння навчального матеріалу; формулювання запитання, гіпотези; практичне завдання;

5. Одна і та сама проблема може бути створена різними типами завдань;

6. Розв'язанню дуже складної проблемної ситуації суб'єкт викладання сприяє шляхом указування суб'єкту учіння причин невиконання даного йому практичного завдання або неможливості пояснення ним тих чи інших фактів [8].

Твочо-інтелектуальна діяльність учнів стимулюється постановкою запитання. Учитель технологій має вміти поставити запитання так, щоб воно було настільки складним, щоб викликати утруднення учнів, і в той же час спроможним для самостійного знаходження відповіді.

Характеристика інноваційної педагогічної технології проблемного викладу матеріалу дає можливість побачити, що при її застосуванні активізується інтелектуальна сфера діяльності учня, що дає поштовх для більш плідної творчої діяльності. Але важливим є вміння учителя технологій впроваджувати технологію проблемного навчання у навчальний процес, що ставить певні вимоги до підготовки студентів – майбутніх учителів технологій.

Розглядаючи дану проблему, І. Богданова у своєму дослідженні зазначає, що при створенні завдань для самостійної роботи студентів при проблемному навчанні, потрібно враховувати рівні інтелектуальної активності майбутніх учителів:

1) Репродуктивний рівень – інтелектуальна активність характеризується здібностями студентів діяти по аналогії, за відомими зразками та алгоритмами заданого або первісно знайденого способу дії.

2) Евристичний – характерний тим, що розумова діяльність студентів спрямована на відображення нового підходу для вирішення завдання і має на увазі використання певних прийомів: аналіз умов задачі; додаткове або розгорнуте визначення умов задачі, даних, підведення їх під логічні категорії; включення умов задачі у нові зв'язки, в іншу невідому структуру, введення додаткових компонентів або відношень; моделювання педагогічних ситуацій, висування нових гіпотез, ідей.

3) Креативний – характеризується тим, що вирішення проблеми відбувається не просто за допомогою евристичного прийому, а стає самостійною проблемою, яка призводить до теоретичного відкриття або постановки нової проблеми [1, с. 263-264].

Тому, застосування проблемного навчання на уроках технологій передбачає також попереднє виявлення учителем здібностей учнів та ґрунтовної підготовки студентів – майбутніх учителів технологій до впровадження даної технології навчання у навчальний процес.

Розглянувши таку інноваційну педагогічну технологію, як проблемне навчання, ми можемо констатувати можливість розвитку творчо-інтелектуальних здібностей учнів на уроках технологій за її допомогою. Але обов'язковою умовою для застосування даної технології є готовність учителя технологій до впровадження проблемного навчання, а саме вміння правильно поставити проблемне запитання, щоб стимулювати творчу та інтелектуальну активність школярів. Якщо проблемне навчання організовано професійно зі сторони учителя, то зростає інтерес до навчання і в учнів, що є дуже важливим для організації навчального процесу. Учитель має максимально допомогти школярам розкрити свої здібності, щоб мати можливість їх розвивати, а предмет технологій дає максимальну можливість для цього. Тож, на нашу думку, при підготовці майбутніх учителів технологій має приділятися належна увага впровадженню у навчальний процес інноваційних педагогічних технологій, а саме проблемного навчання, що дасть можливість майбутнім учителям технологій підготуватись до їх застосування у роботі з учнями.

Тож ми дійшли висновку, що проблемне навчання воно формує творчо та інтелектуально розвинену особистість, здатну логічно мислити, знаходити вирішення різних проблемних ситуацій, спроможну систематизувати і накопичувати знання, здібну до високого самоаналізу і саморозвитку. Особливе місце у розвитку творчо-інтелектуальних здібностей учнів посідає учитель технологій, який має правильно виявити і професійно розвивати здібності учнів.

Постановка проблемних ситуацій призводить до того, що учні прагнуть до їх розв'язання, завжди готові до пошуку нових ідей, тим самим розвиваючи свої творчо-інтелектуальні здібності. Розвиток цих здібностей у свою чергу сприяє ефективності здійснення трудової діяльності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Богданова І.М. Професійно-педагогічна підготовка майбутніх учителів на основі застосування інноваційних технологій.
2. Безпалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с
3. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології: Навч. посібник. – К.: Академвидав, 2004. – 352 с.
4. Інноваційні педагогічні технології у трудовому навчанні: Навчально-методичний посібник (пробне видання) / За заг. ред. О.М. Коберника, Г.В. Терещука. – Тернопіль – Умань, 2007. – 208 с.
5. Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа).
6. Касьяненко М.Д. Педагогіка співробітництва: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1993.
7. Лихачев Б.Т. Педагогика. Курс лекцій. Учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений и слушателей ИПК и ФПК. – М.: Прометей, 1982. – 528 с.
8. Матюшкин А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении. – М., 1972.

Відомості про автора

Мироненко Наталя Василівна – аспірант кафедри педагогіки КДПУ імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: підготовка майбутнього вчителя технологій до розвитку в учнів середньої школи творчо-інтелектуальних здібностей.

КОНКУРСЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ

Валентина Овчинникова, В. Шолох, Игорь Яковцов

В январе 2009 года в Гомеле прошел X открытый областной конкурс научно-технического творчества учащихся, собравший 75 конкурсантов. Среди участников были не только юные техники, конструкторы и изобретатели из Гомельской области, но и воспитанники центров технического творчества Бреста, а также Чернигова (Украина). Принимая во внимание отзывы руководителей команд и гостей, представляется целесообразным поделиться опытом организации и проведения подобного рода конкурсов, заполняющих нишу между предметными олимпиадами и турнирами юных изобретателей и рационализаторов.

At January, 2009 in Gomel the X opened regional competition of scientific and technical creation passed studying, collecting 75 participants of competition, comings forward in composition a 31 command and in the personal test. Among participants there were not only young techniques, designers and inventors from the Gomel area but also pupils of centers of technical creation of Brest, and also Chernigov (Ukraine). In consideration of reviews of leaders of commands and guests, appears expedient divided experience of organization and conducting of similar sort of competitions, fillings a niche between subject olympiads and tournaments of young inventors and rationalizers.

Актуальность и мотивация конкурсов. Областные конкурсы научно-технического творчества учащихся (НТТУ) проводятся в учреждении образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины» с 2000 года. Традиционная форма творческих отчетов юных техников, в частности Выставки технического творчества являются статичными и не могут в полной мере отразить творческие находки автора модели или конструкции, оценка работ субъективна и основывается лишь на внешних признаках (оформлении, дизайне, иногда кратком описании). Конкурсы НТТУ призваны восполнить такого рода пробелы. Они позволяют дать квалифицированную оценку творческих работ юных техников, являются эффективной формой активизации познавательной, исследовательской и созидательной деятельности учащихся, позволяют мотивировать выбор будущей профессии.

Одной из номинаций конкурса НТТУ является **научно-практическая конференция** по направлениям технического творчества учащихся – это выступление с докладами и демонстрацией достижений юных техников. Такая творческая форма общения юных и опытных специалистов в конкретных областях технического творчества, где можно поделиться достижениями и опытом, показать знания и умения, продемонстрировать результаты своей работы в действии, дополняется *объективной оценкой* работы конкурсанта *компетентным и независимым жюри*.

Второй номинацией конкурса НТТУ является **теоретический тур** – решение физических задач с техническим содержанием. Эта номинация введена в структуру конкурса как стимулирующий фактор для учащихся в изучении физики. Умение решать физические задачи несомненно пригодится юным техникам как в школе, так и при обучении в ВУЗах.

Обе номинации в совокупности позволяют выявить и поощрить не только учащихся и юных техников, имеющих как теоретические знания, так и практические навыки и умения, но и их руководителей, учителей.

На кафедре общей физики физического факультета с 1996 года идет работа по подготовке студентов специальности «Физика. Техническое творчество» (ФТТ). Выпускники специальности ФТТ получают двойную квалификацию – «Преподаватель

физики. Педагог-организатор технического творчества», что дает им право работать как учителями физики в школе, так и руководителями кружков по направлениям технического творчества во внешкольных учреждениях образования и воспитания.

Кафедра общей физики и специальность ФТТ являются организационной основой жюри и базой для проведения конкурсов НТТУ. В состав жюри входят представители всех кафедр физического факультета, включая аспирантов, магистрантов и студентов.

Цели и задачи конкурса. Областной конкурс научно-технического творчества (далее – конкурс) проводится с целью активизации работы исследовательских кружков, научных объединений учащихся и других форм внеклассной и внешкольной работы в учреждениях образования и популяризации научно-технического творчества учащихся. Основными задачами конкурса являются:

- привлечение учащихся к научной и исследовательской работе по направлениям технического творчества;
- выявление наиболее способных и одаренных учащихся в области научно-технического творчества;
- привлечение научных работников, преподавателей и студентов высших учебных заведений к оказанию помощи учреждениям образования в организации работы по основным направлениям научно-технического творчества;
- обмен опытом работы и развитие социальных и партнерских контактов с учреждениями внешкольного воспитания и обучения и дополнительного образования стран СНГ в поиске молодых талантов, их поддержке и предоставлении дополнительных возможностей для реализации творческих идей.

К участию в конкурсе допускаются учащиеся, занимающиеся в кружках технического творчества, в возрасте до 18 лет. В состав команд входят 2 конкурсанта и руководитель команды.

Участники районных и городских конкурсов, не вошедшие в состав команд, могут принять участие в конкурсе в личном зачете по усмотрению оргкомитета и жюри конкурса.

Конкурс проводится, как правило, в два этапа:

1. **Теоретический тур** предполагает решения физических задач с техническим содержанием по трем возрастным группам. На решение пяти задач отводится три астрономических часа.

2. **Научно-практическая конференция** проводится в шести секциях по направлениям научно-технического творчества.

Таким образом в течении двух дней работы жюри имеет возможность провести конкурсы по решению участниками физических задач с техническим содержанием и сделать анализ конкурсных задач для руководителей команд (первый день работы) и провести работу в секциях научно-технической конференции, подвести итоги, награждение и закрытие конкурса (второй день работы).

Порядок проведения теоретического тура. Конкурсанты по каждой возрастной группе (А – 9 класс, В – 10 класс, С – 11 класс) приглашаются в аудитории и рассаживаются по одному человеку за стол.

Каждому конкурсанту выдается тетрадь для записи решения задач. На первой странице тетради стоит штамп физического факультета и имеется таблица для проставления оценок жюри по каждой задаче. Эта страница тетради конкурсантом не используется.

На обложке тетради конкурсант записывает данные о представляемой им команде и о себе по готовому образцу:

Конкурсантам раздаются листы с условиями задач, и на доске отмечается время начала их решения.

В первой половине тетради конкурсанты записывают номер задачи, ее краткое условие и чистовой вариант решения. Вторая половина тетради может быть использована в качестве черновика.

В тетради не допускается упоминание каких-либо сведений о конкурсанте (только решения).

По окончании работы конкурсант сдает тетрадь наблюдателю. Отсутствие тетради оценивается как неучастие конкурсанта с последующими штрафными санкциями для команды.

Подведение итогов теоретического тура. Наблюдатели сдают тетради с решениями задач.

Каждый член жюри проверяет решения только одной задачи, выставляет оценку в таблицу и ставит свою подпись. Решение каждой задачи оценивается из десяти баллов. На полях тетради красным цветом проставляются комментарии и замечания проверяющего.

После проверки и заполнения таблицы определяется сумма баллов и место, занятое конкурсантом в своей возрастной группе теоретического тура.

По занятому конкурсантом месту определяются его зачетные очки для дальнейшего определения командного результата и личного первенства в соответствующей группе.

Для определения зачетных очков по каждой возрастной группе определяется число конкурсантов и вычисляется уравнивающий коэффициент K_j .

Для возрастной группы с максимальным числом конкурсантов N_j коэффициент K_j принимается равным 1.

Например, в группе А
$$N_A = N_{\max}, \quad K_A = \frac{N_{\max}}{N_A} = 1.$$

Для других возрастных групп коэффициенты K_B и K_C определяются

$$K_B = \frac{N_{\max}}{N_B}, \quad K_C = \frac{N_{\max}}{N_C}.$$

Зачетные очки конкурсанта определяются как произведение занятого им места в своей возрастной группе на соответствующий коэффициент K_j :

$$O_i = M_i \cdot K_j$$

Протоколы с результатами оценки каждой задачи, занятых конкурсантами мест и начисленных им очков подписываются председателем и членами жюри, участвовавшими в проверке решений. Копии протоколов представляются на стенде для ознакомления участников и руководителей команд.

4. Научно-практическая конференция проводится по таким секциям:

4.1. «Техническое моделирование» (ТМ). Рассматриваются макеты и действующие модели транспортной и специальной техники; макеты промышленных комплексов и технологических линий; экспериментальные модели технических объектов; оригинальные устройства и узлы моделей; технические игрушки; новые технологические приемы в моделировании.

4.2. «Мультимедійні технології» (МТ). Розглядаються самостійні розробки мультимедійних презентацій з використанням цифрового фото, відео і звуку; веб-сайтів з елементами мультимедіа, комп'ютерних анімацій, освітніх відеороликів в Інтернеті.

4.3. «Радиоелектроніка» (РЭ). Розглядаються самостійні розробки пристроїв електронної техніки з оригінальними схематичними і конструктивними рішеннями.

4.4. «Технічне конструювання» (ТК). Розглядаються опытні образці транспортної, сільськогосподарської техніки і засобів малої механізації; конструкції ручного і механізованого інструмента; розробки технологічної оснастки і пристосувань; спортивні снаряди і предмети індустрії відпочинку і туризму; оригінальні розробки пристроїв побутової техніки; експериментальні образці оптичних пристроїв; опыт реставрації історичної техніки. Великі моделі і макети можуть бути представлені на розгляд в формі описань, фотографій, відеофільмів, плакатів.

4.5. «Навчальні дослідження і експеримент» (НИЭ). Розглядаються самостійні природознавчі дослідження, експериментальні роботи, проекти, оригінальні технічні рішення, включаючи навчально-наглядні посібники.

4.6. «Інформатика і обчислювальна техніка» (ІВТ). Розглядаються самостійні розробки комп'ютерних програм (проекти): системні, сервісні, ділові, що сприяють покращенню організації праці, проведенню моніторингу навколишнього середовища, навчальних і довідкових інтерактивних програм, організації навчального процесу в школі і вивченню комп'ютерної техніки, а також адміністрування мережі.

Кожний конкурент бере участь тільки в одній секції.

Порядок проведення науково-практичної конференції. Конкурсанти запрошуються в аудиторії по секціях. Перед початком роботи секції конференції проводиться жеребкування, що визначає порядок виступлення конкурсантів.

Конкурсант може виступити на секції не більше ніж з одним доповіддю. Колективні виступлення оцінюються тільки для одного конкурсанта по вибору команди.

В своєму виступленні конкурсант представляється, називає команду, назву роботи, ФІО керівника. В доповіді обов'язковим є розкриття актуальності роботи, пояснити принцип розробки, привести необхідні пояснення по змісту роботи (схеми, чертежі, програми і т.д.), провести демонстрацію розробки.

Час виступлення конкурсанта обмежено 5-7 хвилинами.

По завершенню виступлення конкурсант відповідає на уточнюючі запитання членів журі. По огляду журі допускаються запитання доповідачу від учасників секції конференції.

Якщо робота, яку представляє конкурсант, раніше неодноразово брала участь в обласних конкурсах науково-технічного творчості учасників і представляється з незначальними змінами, це враховується журі при підведенні підсумків роботи секції.

Підведення підсумків науково-практичної конференції. Журі підводить підсумки виступлень учасників, визначає зайняті ними місця і начисляє очки з урахуванням узгоджуваних коефіцієнтів.

Для секції з максимальним числом конкурсантів N_j коефіцієнт K_j приймається рівним 1.

Например, в секции МТ $N_{MT} = N_{\max}$, $K_{MT} = \frac{N_{\max}}{N_{MT}} = 1$.

Для других секций коэффициенты K_j определяются $K_j = \frac{N_{\max}}{N_j}$.

Зачетные очки конкурсанта определяются как произведение занятого им места в своей секции на соответствующий коэффициент K_j : $O_i = M_i \cdot K_j$.

Результаты конкурса предполагают подведение итогов командного зачета.

Для подведения итогов командного зачета определяется сумма очков, набранная участниками каждой команды в двух турах конкурса. Занятое командой место определяется от наименьшей суммы очков.

Результаты выступлений участников в секциях конференции и теоретическом туре (занятые ими места и начисленные им очки), начисленные очки и занятое командой место отражаются в итоговом протоколе конкурса.

За неучастие конкурсантов в одном из этапов конкурса, либо при отсутствии конкурсанта в составе команды, команде начисляются штрафные очки, определяемые по формуле

$$O_{ш} = N_{\max} + 2$$

Каждый участник и руководитель команды имеет право ознакомиться с результатом проверки решения задач. В случае несогласия с оценкой руководитель команды может подать апелляцию в письменном виде на имя председателя жюри.

Протесты по результатам работы конференции принимаются от руководителей команд в письменной форме и рассматриваются не менее чем 2/3 полного состава жюри в присутствии председателя (заместителя председателя) жюри конкурса.

Результаты рассмотрения апелляции и протеста учитываются при подведении итогов конкурса.

Копии итогового протокола выдаются руководителям команд.

Победителями и призерами конкурса считаются участники, занявшие 1, 2 и 3 места в каждой возрастной группе теоретического тура и в каждой секции научно-практической конференции.

Среди конкурсантов старшей возрастной группы (11 класс) определяются абсолютные победители, занявшие 1, 2, 3 места по итогам двух этапов конкурса от минимальной суммы начисленных очков.

По усмотрению жюри, за оригинальные творческие работы, поощрительными дипломами награждаются участники, не вошедшие в число призеров.

Дипломами победителей командного зачета награждаются команды, занявшие 1, 2, 3 места.

Рассмотренная форма работы с одаренными учащимися общеобразовательных школ и средних специальных учебных заведений являются достаточно перспективной и, как показывает опыт, благоприятно влияет на развитие творческой деятельности таких учащихся.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Овчинникова В.Ю. – магистрант физического факультета УО «ГТУ им.Ф.Скорины», г.Гомель, Республика Беларусь.

Шолох В.Ф. – доцент, кандидат физико-математических наук, УО «ГТУ им.Ф.Скорины», г.Гомель, Республика Беларусь.

Яковцов Игорь Николаевич – старший преподаватель кафедры общей физики УО «ГТУ им.Ф.Скорины», г.Гомель, Республика Беларусь.

Научные интересы: развитие творческих способностей одаренных учащихся.

ВДОСКОНАЛЕННЯ МОДЕЛІ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ В ІНДИВІДУАЛЬНІЙ СВІДОМОСТІ УЧНІВ ЯК НЕОБХІДНА УМОВА РОЗВИТКУ ЇХ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

Ольга Пінчук

У статті висвітлені деякі науково-методичні аспекти формування предметної компетентності учнів у процесі навчання фізики. Увага автора зосереджена на обґрунтуванні методики процесу встановлення та поступової активації зв'язків між поняттями, що сприяє якісному формуванню моделі предметної області у семантичному просторі суб'єкта навчання.

The article deals with some guidance aspects of students subject competence forming in the process of physics teaching. Author's attention is focused on basing methods of making and gradual activation of comprehensions links. This teaching technique promotes qualitative forming of subject model area in semantic space of teaching subject.

У сучасних науково-методичних джерелах компетентність трактують як здатність індивіда вирішувати завдання, які виникають у реальних життєвих ситуаціях, з використанням знань, навчального і життєвого досвіду, у відповідності до людських цінностей. Здатність як властивість індивіда «зумовлюється рівнем знань (курсів наш. – О.П.), здібностей, умінь, навичок, особистісними якостями...» [1, С 135]. У дослідженні предметних компетентностей учнів ми виходимо з наступного: компетентність характеризує високу якість навчальних умінь, можливість установа людини зв'язків між знаннями та реальною ситуацією, здатність знаходити процедуру, яка допомагає вирішенню проблеми. Використовуючи термін «предметні» компетентності, розуміємо здатність аналізувати і діяти з позиції окремої області людської культури, зокрема фізики [2]. Компетентність базується на створенні великих банків спеціалізованих і систематизованих знань. На шляху до компетентності учень повинен спочатку пройти шляхом приросту знань і досвіду їх використання, пристосування (незначні зміни) створених когнітивних структур у результаті отримання нових знань або неефективного використання існуючих. Це є особливо актуальним для процесу навчання у загальноосвітній школі.

Знання – особлива форма засвоєння результатів пізнання, процесу відображення дійсності [1, с. 137]. Знання як об'єкт засвоєння – лише одна з цілей навчання. Проте саме з ними пов'язано формування предметної компетентності. Знання також є передумовою та засобом творчої діяльності учнів. Традиційно знання існують у двох видах: колективний досвід і особистий досвід. Навчальний предмет як дидактично обґрунтована система знань і умінь відібраних з відповідної галузі науки, зокрема фізики, є результатом формування колективного досвіду. Завдання нашої статті – обґрунтувати можливість формування предметної компетентності учнів у процесі навчання фізики шляхом переходу такої системи знань у особистісно значущу.

У когнітивній психології використовують декілька моделей репрезентації знань. Ясного нейрокогнітивного підтвердження моделей на цей час не отримано. Проте складається враження, що набори стереотипових поведінкових реакцій та послідовностей дій не виявляються у результаті пошуку, а активізуються через зв'язки між окремими поняттями. *Модель семантичної мережі* – одна з моделей репрезентації знань. Вона передбачає, що поняття організовані в блоки, які ієрархічно відтворюють все більш загальні атрибути. Отже, однією з основних форм, в яких фіксується результат інтелектуальної пізнавальної діяльності, є поняття. Поняття – це думка, яка за

допомогою вказівки на деяку ознаку виділяє з універсуму і збирає в клас (узагальнює) всі предмети, які володіють цією ознакою [3]. За допомогою висловів точно фіксують певне судження, яке виражає думку про наявність певного положення справ. Теорія представляє систему зв'язаних між собою понять і висловів, що відносяться до деякої предметної галузі.

Сукупність виділених понять, зв'язків між ними та операцій над ними утворює інформаційну та функціональну *моделі предметної галузі*. Моделі предметної області створюються на етапі аналізу проблемної ситуації та закріплюються в результаті її успішного розв'язання. Учень використовує зв'язки між поняттями, які формуються протягом навчання.

Предметна галузь – універсум, множина об'єктів, що розглядаються у межах даного контексту [3]. У нашому дослідженні в якості контексту виступає навчальна дисципліна (навчальний предмет).

Поняття предметної галузі було введено до вжитку на початку 80-х років минулого століття, коли ученими в галузі інформаційних систем була усвідомлена необхідність використовувати семантичні моделі для представлення інформації в комп'ютерних системах. Сьогодні активно розбудовуються освітні Інтернет-системи. Всесвітнє гіпертекстове інформаційне середовище має стати гіпертекстовим середовищем передачі і збереження знань. Фахівці розвитку комп'ютерних технологій пропонують задоволення освітніх потреб за допомогою інтелектуального гіпермедіа-середовища. Серцевиною і фундаментом середовища має стати модель зберігання навчального контенту, яка повинна спиратися на дві сфери: семантику предметної галузі і дидактику, як методологію передачі знань у навчанні [4]. Тобто маємо синтез підходів до презентації знань, а саме: когнітивно-семантичного підходу.

Формулюючи педагогічну мету як формування предметних компетентностей учнів основної школи, у своєму дослідженні ми застосували методику оцінювання рівня їх сформованості методом семантичного диференціала [2]. Цей метод надає можливість оцінити динаміку формування моделі предметної галузі в індивідуальній свідомості учнів.

Розглянемо фрагмент методичної системи навчання фізики на прикладі засвоєння поняття «виштовхувальна сила» (ВС) у 8 класі загальноосвітньої школи. До семантичного простору учнів даної вікової категорії повинен належати певний перелік фізичних понять та бути актуалізовані релевантні зв'язки між ними. Поняття та функціональні зв'язки між ними створюють основу для моделювання предметної галузі. Нами побудована відповідна ієрархічна структура з відповідних понять (рис. 1), значення яких повинні бути сформовані відповідно до умов освітнього стандарту. Методика встановлення ієрархії понять і побудови «піраміди фізичних понять» спирається на роботу Пустиннікової І.М. і описана у нашій статті [2, с. 3-4].

Встановлення та активізацію зв'язків між окремими поняттями можна організувати шляхом виконання лабораторної роботи, яка має дослідницький характер. На цьому етапі вважаємо доцільним використання комп'ютерної моделі. Треба зауважити, що уроки-лабораторні роботи [5] з використанням комп'ютерних моделей, пропонують методику формування понять (ввести і відпрацювати, закріпити поняття); встановлення зв'язку між поняттями, вивчення залежності між фізичними величинами; відпрацювання умінь розв'язувати задачі на зв'язок між фізичними величинами; вивчення закономірностей перебігу різних процесів; вивчення фізичних явищ на рівні якісних завдань, дослідження умов, за яких ці явища можна спостерігати.

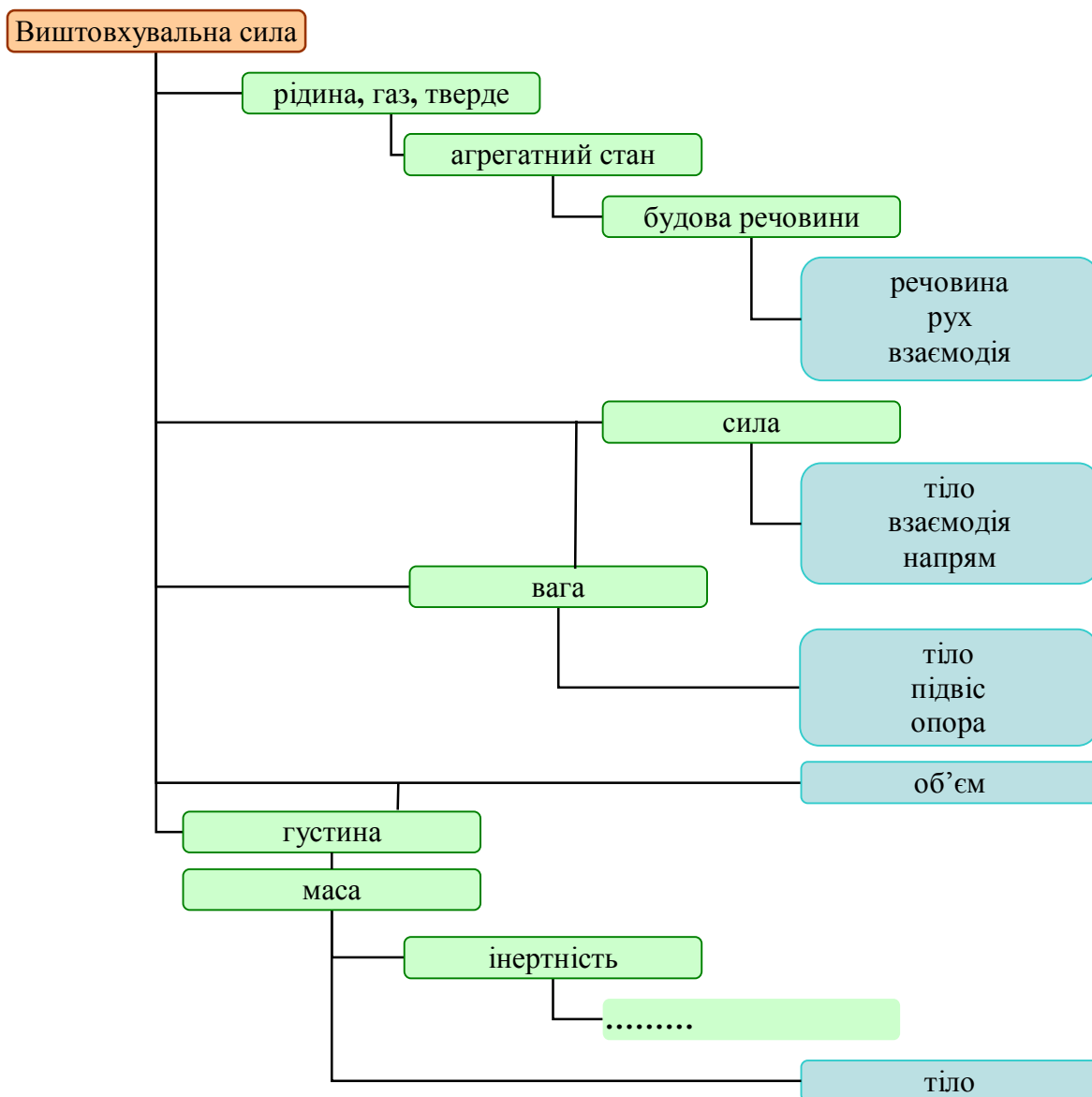


Рис.1. Фрагмент організаційної діаграми ієрархії понять.

Урок з використанням комп'ютерної моделі «Закон Архімеда» можна провести у 8 класі після проведення реального досліду «Вимірювання виштовхувальної сили» перед проведенням реальної лабораторної роботи «Вимірювання густини речовини методом гідростатичного зважування». На розглядуваному нами уроці учні проводять експеримент з метою встановлення залежності виштовхувальної сили від об'єму тіла, зануреного в рідину, маси цього тіла, густини рідини, в яку занурюють тіло.

Обсяг роботи значний, отже доцільно поділити клас на дві групи. Перша – досліджуватиме залежність виштовхувальної сили від об'єму зануреного в рідину тіла, друга – від маси тіла. Після спільного обговорення результатів (з обов'язковим оформленням цих результатів у зошиті) обидві групи досліджують залежність виштовхувальної сили від густини рідини, можливо без детальної інструкції з боку учителя. У кінці уроку остаточні результати обговорюються, висновки обговорення занотуються. Експериментальна робота з використанням комп'ютерної моделі потребує друкованої інструкції. При створенні інструкцій до лабораторних робіт ми дотримуємось вимог до їх структури і змісту, які досліджено і обґрунтовано Ю.О.Жуком [6].

Якісне виконання учнями такої лабораторної роботи може забезпечити мінімальний рівень предметної компетентності (функціональну грамотність) учнів на даному етапі навчання. Фрагмент моделі предметної галузі, яка формується на даному етапі, зображений графом на рисунку 2.

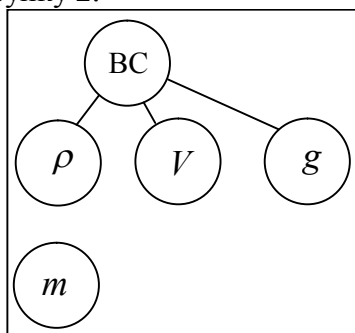


Рис. 2. Зв'язок між поняттями, що забезпечує рівень функціональної грамотності на даному етапі навчання

Після виконання лабораторної роботи необхідно закріпити встановлені зв'язки між поняттями. Наприклад, розглянути з учнями наступні завдання (можливо розмістити їх в заключній частині інструкції):

- Чи зміниться значення виштовхувальної сили, яка діє на підводний човен, якщо він з моря зайде в дельту ріки? (активація зв'язку «BC – густина»);
- У воду кидають дві однакові закриті пляшки: одну з водою, другу – порожню. Чи однакова виштовхувальна сила діятиме на них, якщо вони будуть під водою? (активація зв'язку «BC – об'єм»)
- Чи зміниться виштовхувальна сила води на іншій планеті? (активізація зв'язку «BC – g »).

Відпрацювання зв'язку між елементами побудованої нами піраміди фізичних понять, які знаходяться на найвіддаленіших рівнях ієрархічної структури, забезпечує розвиток предметної компетентності учнів. Наприклад, «BC – взаємодія». Виходячи з того, що сила є мірою взаємодії тіл, доцільно розв'язати завдання з чітким виділенням учасників взаємодій: тіло – Земля, тіло – середовище.

Завдання	Взаємодії
1. Тіло вагою 20 Н при зануренні у воду виштовхує об'єм води, який важить 15 Н. Чи потоне тіло?	20 Н – сила, з якою Земля діє на тіло, 15 Н – сила, з якою середовище (рідина) діє на тіло.
2. Підводний човен, який опустився на м'який ґрунт, іноді важко відривається від нього. Як пояснити це «прилипання» до ґрунту?	Земля діє на тіло. Середовище діє на тіло з меншою силою, оскільки у місті стику поверхонь тіла і ґрунту рідина відсутня.
3. Шматок корку плаває у банці з гасом. Яка частина корка занурена у гас? Густина корку і гасу відома.	Земля діє на тіло з силою $\rho_k g V$, де V – повний об'єм корка, а середовище (гас) діє на тіло з силою $\rho_g g V_0$, де V_0 – об'єм зануреної у нього частини.
4. Людина масою 65 кг зайшла у човен. На скільки збільшилася вага води, яку виштовхнув човен?	Земля діє на човен з силою $m_c g$, а на човен з людиною з силою $(m_c + m_n) g$. Вода діє на човен з силою $\rho_w g V_1$, а на човен з людиною з силою $\rho_w g V_2$, де V_1 і V_2 – об'єм зануреної у воду частини човна.

Подальший розвиток предметна компетентність учнів повинна отримати у старшій школі, наприклад, шляхом використання внутрішньопредметних зв'язків.

Завдання	Взаємодії
<p>5. Дві однакові досить маленькі кульки підвішені на нитках однакової довжини, закріплені зверху в одній точці. Кулькам наданий однаковий за величиною і за знаком заряд. Після цього вони занурені у рідкий діелектрик. Густина матеріалу кульки і рідини відомі. При якому значенні діелектричної проникності рідини кут розходження ниток у рідині і у повітрі буде один і той самий?</p>	<p>До занурення у рідину на кульку діє Земля (сила тяжіння), нитка (сила натягу нитки), інша кулька (сила Кулона) та повітря (виштовхувальною силою якого зазвичай нехтують). Після занурення з'являється дія на тіло рідини (виштовхувальна сила рідкого діелектрика).</p>

Висновки. Моделі предметної галузі в індивідуальній свідомості учня створюються на етапі аналізу проблемної ситуації. Протягом навчання у семантичному просторі учня з'являються нові елементи (поняття). Успішність розв'язання навчальних та практичних ситуацій залежить від рівня узгодженості зв'язків між цими елементами. Методично обґрунтована система навчальних ситуацій, які спрямовані на встановлення та поступову активацію зв'язків, сприяє формуванню такої моделі предметної галузі у семантичному просторі суб'єкта навчання, яка найбільш точно відображає існуючі зв'язки між матеріальними об'єктами фізичної реальності і допомагає вирішувати практичні завдання різного ступеня складності.

Для визначення вимог до рівня предметної компетентності учнів необхідно визначити рівень складності навчальних ситуацій, які формулюють для певної предметної галузі, зокрема фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. - Київ: Либідь, 1997.
2. Жук Ю. О. Оцінювання рівня сформованості предметних компетентностей учнів основної школи методом семантичного диференціала в процесі навчання фізики / Ю. О. Жук, О. П. Пінчук // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Випуск 12 : зб. наук. пр. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2008. – С. 120 – 127.
3. Велика радянська енциклопедія. – Див. електронний ресурс: <http://slovari.yandex.ru/dict/bse>
4. Гагарін О.О., Титенко С.В. Проблеми створення гіпертекстового навчаючого середовища. – Електронний ресурс : <http://www.setlab.net/?view=Tytenko-Lugansk-Article>
5. Методические материалы. Модели уроков // Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. – Електронний ресурс : <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/bf5c59d6-a562-2c61-9d98-139ac12015dd/114735/>
6. Жук Ю. О. Лабораторна робота з фізики та проблема інструкції до неї / Ю. О. Жук // Фізика та астрономія в школі. – 1999. – № 1. – С.17 – 19.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Пінчук Ольга Павлівна, молодший науковий співробітник Інституту інформаційних технологій і засобів навчання АПН України.

Наукові інтереси: формування предметної компетентності у навчанні фізики.

ЗАЛЕЖНІСТЬ МАСИ ВІД ШВИДКОСТІ У СПЕЦІАЛЬНІЙ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ

Наталія Подопригора

В статті розглядається виведення релятивістської залежності маси рухомого тіла від його швидкості, що ґрунтується на використанні релятивістського закону додавання швидкостей й закону збереження імпульсу двох взаємодіючих тіл у методиці навчання шкільного курсу фізики.

In the article the conclusion of relativism dependence of mass of body is consider from his speed which is based on the use of relativism law of addition of speeds and law of maintenances of impulse for two interactive bodies in the method of teaching of school course of physics.

Сучасна перебудова шкільного курсу фізики у середніх закладах освіти, обумовлена передусім, створенням у них профільних класів. Це потребує перегляду навчального матеріалу, який пропонується вивчати згідно з пропонованими програмами та розробці й удосконаленні існуючих методик викладання окремих тем і розділів, відображених у підручниках. Класичні фізичні теорії та методики їх викладання виглядають досить пристойно, і мають достатню й перевірену методологічну основу. Їх удосконалення, передусім, пов'язано із запровадженням до навчального процесу сучасних новітніх технологій навчання. Що ж стосується нових фізичних теорій таких, як релятивістська й квантова – запровадження їх у шкільний курс фізики потребує особливої уваги.

Доведено, що ньютонівська механіка – в цілому логічна й вірна теорія, однак за межами свого застосування вона дає невірні результати і повинна бути заміненою іншими теоріями – релятивістською і квантовою, які в свою чергу теж мають свої межі застосування.

Проаналізувавши основну методичну літературу, підручники й програми для профільних загальноосвітніх навчальних закладів (за якими на вивчення теми відводиться 6 год. для фізико-математичного профілю навчання та 4 год. для природничого профілю [1–3]), ми вважаємо, що бажано обрати за основу викладання нового матеріалу основні положення спеціальної теорії відносності – принцип відносності і принцип інваріантності швидкості світла у вакуумі – й аналіз таких понять, як «швидкість», «час», «довжина», «маса», «імпульс», «енергія», основа яких учням зрозуміла і потребує лише уточнення їх змісту з релятивістських позицій.

У методичній літературі основи релятивістської кінематики описано досить ґрунтовно, навіть пропонується отримання виразу для релятивістського закону додавання швидкостей [2, с. 137-139]. Для учнів середньої школи це виявилось доступним, що перевірено практикою викладання.

Щодо аналізу понять маси й імпульсу в спеціальній теорії відносності, то їх пропонується розпочати з повторення другого закону Ньютона. Але, нажаль, основний програмний матеріал, щодо залежності маси від швидкості та закону взаємозв'язку маси й енергії подається в методичній літературі без їх виведення. Зрозуміло, що це допустимо, до того ж якщо враховувати ту невелику кількість годин, що виділяється на вивчення цієї теми, але навряд чи таку методику можна вважати оптимальною. В даній статті ми пропонуємо свій варіант вивчення основних понять релятивістської динаміки у шкільному курсі фізики. Цьому спонукає те, що: по-перше, вивчаючи основні динамічні закони і величини релятивістської механіки, слід вказувати на їхню відмінність від класичних; по-друге, у класичній механіці такі важливі динамічні

величини, як імпульс, момент імпульсу, енергія – можуть бути отриманими як наслідок перетворення основного рівняння динаміки.

Щодо маси, то цей параметр вважається величиною абсолютною, яка приймає одне й теж значення в будь-якій інерціальній системі відліку. Разом з тим у теорії відносності показується, що *маса тіла – величина відносна, що залежить від швидкості руху і в різних інерціальних системах відліку має різні значення.*

Імпульс і кінетична енергія в класичній механіці: $\vec{p} = m\vec{v}$ і $T = \frac{mv^2}{2}$, являють собою дві різні міри руху. Кінетична енергія – величина скалярна, вона характеризує рух лише кількісно; імпульс же як фізична векторна величина, – вказує ще й на напрямок руху.

Основний закон класичної механіки – другий закон Ньютона, може бути записаний у вигляді рівняння, що пов'язує швидкість зміни імпульсу й силу, що діє на тіло:

$$\frac{d}{dt}(m\vec{v}) = \vec{F} \quad (1)$$

Оскільки у класичній механіці масу тіла вважають сталою величиною, тоді її можна винести за знак похідної за часом та отримати інший загальновідомий математичний вираз, що відображає зміст другого закону Ньютона:

$$m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F} \quad (2)$$

Але слід відмітити, що, навіть у класичній механіці формулу (1) слід вважати більш загальною, ніж формулу (2), оскільки перша справджується і для тіл, маса яких змінюється під час їх руху (ракета, потяг із змінним вантажем і т.п.)

Помножимо обидві частини рівняння (2) скалярно на вектор швидкості частинки \vec{v} , тоді для тіла із незмінною масою ми отримаємо співвідношення:

$$m\vec{v} \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F}\vec{v} \quad (3)$$

Рівняння (1) і (3) можна записати ще й інакше:

$$\frac{d}{dt}(\vec{p}) = \vec{F} \quad (4)$$

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{mv^2}{2}\right) = \vec{F}\vec{v} \quad \text{або} \quad \frac{dT}{dt} = N \quad (5)$$

Таким чином, швидкість зміни імпульсу тіла дорівнює діючій на тіло силі, а швидкість зміни кінетичної енергії дорівнює роботі цієї сили за одиницю часу (потужності).

Надзвичайно плідним виявилось введення поняття імпульсу й енергії тіла під час їх розгляду в інших розділах фізики.

Передбачене Дж.Максвеллом та експериментально обґрунтоване П.М.Лебедевим існування тиску світла показує, що світло (електромагнітна хвиля), як будь-яка інша рухома матерія, володіє імпульсом і як наслідок, «масою».

Поширення поняття енергії на інші форми руху (теплову, електромагнітну та інші) спричинюють існування фундаментального закону природи – закону збереження й перетворення енергії.

Під час дослідження законів руху тіл із релятивістськими швидкостями першочерговими виявляються поняття імпульсу й енергії тіла. Але варто зауважити, що під час пошуку закону руху тіла із великими швидкостями другий закон Ньютона,

записаний у форі (2) не може бути використаний для релятивістських ефектів. У класичній фізиці маса вважалась незмінною величиною. Але це справедливо лише за малих швидкостей руху. На це вказують дослідження сучасної науки в інтервалі елементарних частинок. Експеримент показує, що за великих швидкостей рухомого об'єкту його маса є залежною від абсолютної величини швидкості, тобто: $m = m(v)$, де лише $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$ – є величиною незмінною або інваріантною, однаковою у будь-якій інерціальній системі відліку.

Вигляд цієї функціональної залежності може бути однозначно встановлений різними способами. Найсучасніший методологічний прийом – це пошук інваріантів по відношенню до перетворень Лоренца. В аналітичній механіці досить відомим є метод Лагранжа. Чудовою особливістю рівнянь Лагранжа є те, що вони є інваріантними відповідно до будь-якого (неперервного, однозначного) перетворення координат, у тому числі і до перетворень Лоренца. Тому метод Лагранжа є зручним у випадку розгляду релятивістського руху. Для застосування цього методу потрібно скласти функцію Лагранжа, яка була б завчасно інваріантною до перетворень Лоренца. Тоді отримані за її допомогою диференціальні рівняння руху будуть мати інваріантну форму. Але, нажаль, у шкільному курсі фізики вивчити основи аналітичної механіки не виявляється можливим, а основні поняття релятивістської динаміки повинні бути введеними, з огляду на діючі програми для фізико-математичного і природничого профілю [3]. Тому для вирішення цієї проблеми ми пропонуємо застосувати інший прийом, що ґрунтується на основі закону збереження імпульсу і правилі додавання швидкостей у релятивістській теорії, які розглядаються у шкільному курсі фізики. Для досягнення цієї мети розмірковуємо так, як це в свій час вперше зробив відомий фізик Р. Толмен.

Нехай відбувається пружній співудар двох однакових куль А і В, причому у системі К швидкості куль до удару рівні за величиною і протилежні за напрямком.

Якщо ми позначимо проекції швидкості кулі А на вісі Ox і Oy через a і b , тоді відповідні проекції швидкості кулі В будуть рівні $-a$ і $-b$.

Нехай, внаслідок співудару „ x -і” проекції швидкостей обох куль залишаються незмінними, а „ y -і” проекції змінюють знак, тобто кулі розлітаються у напрямках, вказаних пунктирними стрілками, як це показано на рисунку 1.

Тоді у нерухомій системі відліку К ми матимемо результати для проекцій швидкостей куль А і В до і після удару, що містяться у табл. 1.

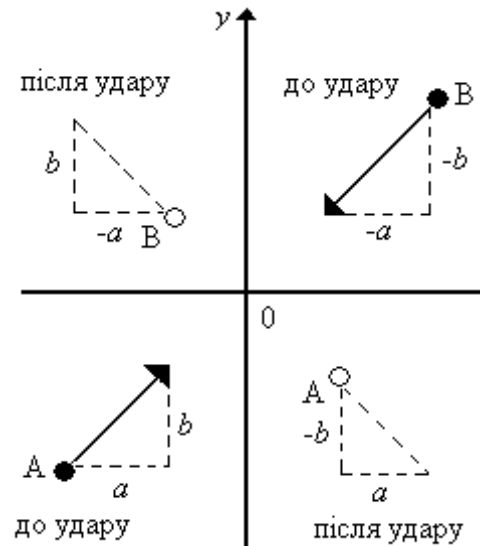


Рис. 1

Таблиця 1.

Куля	до удару		після удару	
	v_x	v_y	v_x	v_y
А	a	b	a	$-b$
В	$-a$	$-b$	$-a$	b

У цій системі відліку сумарний імпульс до і після удару дорівнює нулю. Проекції на вісі $0x$ і $0y$ відповідно дорівнюють:

$$m(\sqrt{a^2 + b^2}) \cdot a + m(\sqrt{a^2 + b^2}) \cdot (-a) = 0; \quad m(\sqrt{a^2 + b^2}) \cdot b + m(\sqrt{a^2 + b^2}) \cdot (-b) = 0;$$

Перейти до рухомої системи координат K' можна, використовуючи релятивістський закон додавання швидкостей:

$$v'_x = \frac{v_x - a}{1 - \frac{v_x a}{c^2}}; \quad v'_y = \frac{v_y \sqrt{1 - \frac{a^2}{c^2}}}{1 - \frac{v_x a}{c^2}}.$$

Підставляючи значення v_x і v_y у ці формули, отримаємо проекції швидкостей для рухомої системи K' і матимемо відповідну табл. 2.

Таблиця 2.

Куля	до удару		після удару	
	v'_x	v'_y	v'_x	v'_y
А	0	$\frac{b}{\sqrt{1 - \frac{a^2}{c^2}}}$	0	$\frac{-b}{\sqrt{1 - \frac{a^2}{c^2}}}$
В	$\frac{-2a}{1 + \frac{a^2}{c^2}}$	$\frac{-b\sqrt{1 - \frac{a^2}{c^2}}}{1 + \frac{a^2}{c^2}}$	$\frac{-2a}{1 + \frac{a^2}{c^2}}$	$\frac{b\sqrt{1 - \frac{a^2}{c^2}}}{1 + \frac{a^2}{c^2}}$

Таким чином, у системі K' куля А до і після удару рухається вздовж вісі $0y'$ і картина удару буде такою, як це зображено на рисунку 2.

Абсолютні величини швидкостей куль в системі K' до і після удару не змінюються і дорівнюють $v' = \sqrt{(v'_x)^2 + (v'_y)^2}$,

для кулі А:
$$v'_A = \frac{b}{\sqrt{1 - \frac{a^2}{c^2}}},$$

для кулі В:
$$v'_B = \frac{\sqrt{4a^2 + b^2 \left(1 - \frac{a^2}{c^2}\right)}}{1 + \frac{a^2}{c^2}}.$$

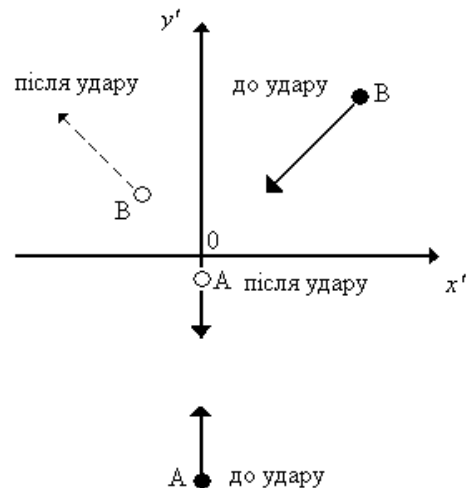


Рис. 2

Запишемо закони збереження імпульсу у системі K' . Легко бачити, що для проекцій імпульсу на вісь $0x'$ закон збереження виконується тотожно, а саме:

$$(m(v'_A)v'_{Ax} + m(v'_B)v'_{Bx})_{\text{до удару}} = (m(v'_A)v'_{Ax} + m(v'_B)v'_{Bx})_{\text{після удару}},$$

$$m(v'_A) \cdot 0 + m(v'_B) \cdot \left(\frac{-2a}{1 + \frac{a^2}{c^2}} \right) = m(v'_A) \cdot 0 + m(v'_B) \cdot \left(\frac{-2a}{1 + \frac{a^2}{c^2}} \right).$$

А закон збереження імпульсу на вісь Oy' дає рівняння:

$$(m(v'_A)v'_{Ay} + m(v'_B)v'_{By})_{\text{до удару}} = (m(v'_A)v'_{Ay} + m(v'_B)v'_{By})_{\text{після удару}},$$

$$m(v'_A) \cdot \frac{b}{\sqrt{1 - \frac{a^2}{c^2}}} + m(v'_B) \cdot \left(\frac{-b\sqrt{1 - \frac{a^2}{c^2}}}{1 + \frac{a^2}{c^2}} \right) = m(v'_A) \cdot \left(\frac{-b}{\sqrt{1 - \frac{a^2}{c^2}}} \right) + m(v'_B) \cdot \frac{b\sqrt{1 - \frac{a^2}{c^2}}}{1 + \frac{a^2}{c^2}}.$$

або

$$m(v'_A) \cdot \frac{b}{\sqrt{1 - \frac{a^2}{c^2}}} + m(v'_B) \cdot \left(\frac{-b\sqrt{1 - \frac{a^2}{c^2}}}{1 + \frac{a^2}{c^2}} \right) = 0.$$

Для отримання функції $m(v)$ поділимо останнє функціональне рівняння на

спільний множник $\frac{-b\sqrt{1 - \frac{a^2}{c^2}}}{1 + \frac{a^2}{c^2}}$ й отримаємо:

$$m(v'_A) \cdot \frac{1 + \frac{a^2}{c^2}}{1 - \frac{a^2}{c^2}} = m(v'_B).$$

Ця рівність повинна виконуватись тотожно за будь-яких значень a і b .

Як частковий випадок, нехай $b = 0$, тоді, враховуючи, що

$$v'_A = \frac{b}{\sqrt{1 - \frac{a^2}{c^2}}}, \text{ а } v'_B = \frac{\sqrt{4a^2 + b^2 \left(1 - \frac{a^2}{c^2}\right)}}{1 + \frac{a^2}{c^2}}, \text{ отримаємо:}$$

$$m_0 \cdot \frac{1 + \frac{a^2}{c^2}}{1 - \frac{a^2}{c^2}} = m \left(\frac{2a}{1 + \frac{a^2}{c^2}} \right), \quad (6)$$

де $m_0 = m(0)$ – стала величина, яку й назвемо масою спокою.

Для того, щоб остаточно отримати функціональну залежність $m(v)$, позначимо:

$$\frac{2a}{1 + \frac{a^2}{c^2}} = v.$$

Поділимо обидві частини цього рівняння на швидкість світла c :

$$\frac{\frac{2a}{c}}{1 + \frac{a^2}{c^2}} = \frac{v}{c}.$$

Додамо й віднімемо обидві частини цього рівняння від одиниці та отримаємо дві рівності:

$$\frac{\left(1 + \frac{a}{c}\right)^2}{1 + \frac{a^2}{c^2}} = 1 + \frac{v}{c}; \quad \frac{\left(1 - \frac{a}{c}\right)^2}{1 + \frac{a^2}{c^2}} = 1 - \frac{v}{c}.$$

Перемножимо ліві й праві частини цих рівностей:

$$\frac{\left(1 + \frac{a}{c}\right)^2}{1 + \frac{a^2}{c^2}} \cdot \frac{\left(1 - \frac{a}{c}\right)^2}{1 + \frac{a^2}{c^2}} = \left(1 + \frac{v}{c}\right) \cdot \left(1 - \frac{v}{c}\right),$$

отримаємо:

$$\frac{\left(1 - \left(\frac{a}{c}\right)^2\right)^2}{\left(1 + \frac{a^2}{c^2}\right)^2} = 1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2.$$

Якщо добути квадратний корінь, тоді матимемо:

$$\frac{1 - \left(\frac{a}{c}\right)^2}{1 + \frac{a^2}{c^2}} = \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}$$

Отриману рівність врахуємо у рівнянні (6) й отримаємо остаточно вигляд функціональної залежності маси від швидкості:

$$m(v) = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}. \quad (7)$$

З функціональної залежності видно, що із збільшенням швидкості тіла маса його збільшується за законом (7) та при наближенні швидкості тіла до швидкості світла у вакуумі зростає безмежно. Але співвідношення (7) ми можемо трактувати й по іншому – маса тіла є величиною відносною: оскільки в різних системах відліку швидкість тіла різна, то й маса тіла на підставі рівняння (7) є різною в різних системах відліку. Інваріантною величиною є лише маса спокою.

З урахуванням формули (7) ми можемо записати вираз для релятивістського імпульсу у вигляді:

$$\vec{p} = \frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}. \quad (8)$$

Тобто, в релятивістській механіці між імпульсом тіла й швидкістю вже немає прямої пропорційної залежності, як у класичній фізиці, а існує більш складна залежність, яка відображена формулою (8).

Отже, в рамках відведеного у шкільному курсі фізики на вивчення елементів теорії відносності часу, цей матеріал можна викладати не фрагментарно, а послідовно й логічно, як і будь-яку іншу фізичну теорію. Це означає, що необхідно показати емпіричний базис теорії, її основні постулати, логіку побудови та евристичні можливості на прикладі отримання основних наслідків, що ми і зробили на прикладі введення поняття залежності маси тіла від швидкості. Розширення положень теорії відносності є необхідним елементом для реалізації принципу науковості під час вивчення фізичних теорій у шкільному курсі фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гончаренко С.У. Фізика: Пробн. навч. посібник для 11-х кл. ліцеїв і гімназій природничо-наукового профілю. / С.У.Гончаренко. – К.: Освіта, 1995. – 448 с.
2. Методика преподавания физики в средней школе: Электродинамика нестационарных явлений. Квантовая физика: Пособие для учителя / [А.Т.Глазунов, И.И.Нурминский, А.А.Пинский]; под ред. А.А.Пинского. – М.: Просвещение, 1989. – 272 с.
3. Фізика 10-11 кл.: Програми для профільн. кл. загальноосвіт. навч. закладів з укр. мовою навч. Рекомендовано МОН України / [О.Бугайов, М.Головко, Л.Закота та ін.]. – К.: Педагогічна преса, 2004. – 144 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Подопрігора Наталія Володимирівна – доцент кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики середньої і вищої школи.

ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА В НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОМУ ПРОЦЕСІ

Ірина Сальник

Створення сучасного інформаційного середовища є нагальною проблемою освіти, розв'язання якої пов'язано із широким запровадженням в навчально-виховний процес закладів освіти комп'ютерної техніки та сучасних програмних засобів. У статті розглядаються основні напрямки реалізації програми інформатизації освіти через використання віртуальних лабораторій та відповідного програмного забезпечення.

Creation of modern informative environment is the urgent problem of education the decision of which is related to wide introduction in the process of studies and education of establishments of formation of computer technique and modern programmatic facilities. In the article basic directions of realization of the program of informatization of education are examined through the use of virtual laboratories and proper software.

Сучасне людство включилося в загально-історичний процес, що називають інформатизацією. Цей процес включає доступність будь-якого громадянина до джерел інформації, проникнення інформаційних технологій в наукові, виробничі, суспільні сфери, високий рівень інформаційного обслуговування. Процеси, що відбуваються у зв'язку з інформатизацією суспільства, сприяють не тільки прискоренню науково - технічного прогресу, інтелектуалізації всіх видів людської діяльності, але й створенню якісно нового інформаційного середовища соціуму, що забезпечує розвиток творчого потенціалу людини.

Одним з пріоритетних напрямків цього процесу є інформатизація освіти, що являє собою систему методів, процесів і програмно-технічних засобів, інтегрованих з метою збору, обробки, зберігання, розповсюдження і використання інформації на користь її споживачів. Мета інформатизації полягає в глобальній інтенсифікації інтелектуальної діяльності за рахунок використання нових інформаційних технологій: комп'ютерних і телекомунікаційних.

Достатня увага приділяється розвитку та впровадженню інформаційних технологій в освіті вченими-методистами. Зокрема, інформаційні технології в підготовці вчителя фізики розглядалися О.І.Бугайовим, С.П.Величком, С.М.Гайдуком, В.І.Сумським, Ю.О.Жуком та ін.

Інформаційні технології надають можливість: раціонально організувати пізнавальну діяльність учнів в ході навчального процесі; зробити навчання ефективнішим, залучаючи всі види чуттєвого сприйняття учня до мультимедійного контексту і озброюючи інтелект новим концептуальним інструментарієм; побудувати відкриту систему освіти, що забезпечує кожному індивідууму власну траєкторію навчання; залучити в процес активного навчання всіх дітей, що відрізняються здібностями і стилем навчання; використовувати специфічні властивості комп'ютера, що дозволяють індивідуалізувати навчальний процес і звернутися до принципово нових пізнавальних засобів; інтенсифікувати всі рівні навчально-виховного процесу.

Основна освітня цінність інформаційних технологій в тому, що вони дозволяють створити більш яскраве мультисенсорне інтерактивне середовище навчання з майже необмеженими потенційними можливостями, що опиняються в розпорядженні і вчителя, і учня.

На відміну від звичайних технічних засобів навчання інформаційні технології дозволяють не тільки наситити учнів великою кількістю знань, але й розвинути їхні інтелектуальні, творчі здібності, уміння самостійно набувати нові знання, працювати з різними джерелами інформації.

Персональний комп'ютер почали використовувати для загальноосвітніх цілей практично відразу після того, як він отримав мультимедійні можливості. Немало вчених, вчителів та розробників програмного забезпечення зрозуміли, що, застосовуючи ПК, процес навчання можна зробити набагато цікавішим і різноманітнішим. Так з'явилася ціла серія мультимедійних навчальних курсів з різних предметів.

Найпершими в галузі інформаційної освіти заявили про себе програми для вивчення іноземних мов. Правда, перші електронні навчальні продукти, як правило, були всього лише ілюстрованим підручником з набором різних контрольних питань, завданнями, тестами і т.д. Новий крок у процесі інформатизації освіти був зроблений з появою повноцінних інтерактивних моделей, як двомірних, так і, згодом, тривимірних. Завдяки істотному прогресу програмного забезпечення у цій галузі і зростанню потужності апаратних засобів комп'ютер поступово перетворювався на справжню віртуальну лабораторію з відповідним набором як позитивних якостей, так і низки недоліків.

Виділяють вісім типів комп'ютерних засобів, запроваджуваних у навчанні на підставі їхнього функціонального призначення [3].

1. Презентації – це електронні діафільми, які можуть включати анімацію, аудіо- і відеофрагменти, елементи інтерактивності. Для створення презентацій використовуються такі програмні засоби, як Power Point або Open Impress. Ці комп'ютерні засоби цікаві тим, що їх може створити будь-який вчитель, що має доступ до персонального комп'ютера, причому з мінімальними затратами часу на освоєння

засобів створення презентації. Застосування презентацій розширює діапазон умов для креативної діяльності учнів і психологічного зростання особи, розвиваючи самостійність і підвищуючи самооцінку. Презентації активно використовуються і для представлення учнівських проектів.

2. Електронні енциклопедії – є аналогами звичайних довідково-інформаційних видань – енциклопедій, словників, довідників і т.д. Для створення таких енциклопедій використовуються гіпертекстові системи і мови гіпертекстової розмітки, наприклад, HTML. На відміну від своїх паперових аналогів вони володіють додатковими властивостями і можливостями: підтримують зручну систему пошуку за ключовими словами і поняттями; є зручною системою навігації на основі гіперпосилань; мають можливість включати аудио- і відеофрагменти.

3. Дидактичні матеріали – збірники завдань, диктантів, вправ, а також прикладів рефератів і творів, представлених в електронному вигляді, звичайно у вигляді простого набору текстових файлів у форматах doc, txt і об'єднаних в логічну структуру засобами гіпертексту.

4. Програми-тренажери виконують функції дидактичних матеріалів і можуть відстежувати хід розв'язку і повідомляти про помилки.

5. Системи віртуального експерименту – це програмні комплекси що дозволяють учню проводити експерименти у “віртуальній лабораторії”.

6. Програмні системи контролю знань, до яких відносяться опитувальники і тести. Головне їх достоїнство – швидка і зручна, неупереджена і автоматизована обробка отриманих результатів. Головний недолік – негнучка система відповідей, що не дозволяє учневі проявити свої творчі здібності.

7. Електронні підручники і навчальні курси – об'єднують в єдиний комплекс всі або декілька вищеописаних типів. Наприклад, учню спочатку пропонується переглянути навчальний курс (презентація), потім виконати (поставити) віртуальний експеримент на основі знань, одержаних при перегляді навчального курсу (система віртуального експерименту). Часто на цьому етапі учневі доступний також електронний довідник – енциклопедія з курсу, що вивчається, і на завершення він повинен відповісти на набір питань і (або) розв'язати декілька завдань (програмні системи контролю знань).

8. Повчальні ігри і розвивальні програми – це інтерактивні програми з ігровим сценарієм. Виконуючи різноманітні завдання у процесі гри, діти розвивають тонкі рухові навички, просторову уяву, пам'ять, а також одержують додаткові навички, наприклад, навчаються працювати на клавіатурі.

Виділяють наступні типи уроків за способом використання інформаційних технологій [6]:

1. Уроки, на яких комп'ютер використовується в демонстраційному режимі, – один комп'ютер на вчительському столі + проектор;

2. Уроки, на яких комп'ютер використовується в індивідуальному режимі, – урок в комп'ютерному класі без виходу в Інтернет;

3. Уроки, на яких комп'ютер використовується в індивідуальному дистанційному режимі, – урок в комп'ютерному класі з виходом в Інтернет.

Інформаційні технології використовуються як на уроках засвоєння нових знань, коли необхідно використовувати велику кількість наочного матеріалу, так і на узагальнюючих уроках, коли важливо не тільки систематизувати знання та уміння учнів, але й акцентувати увагу на найважливіших моментах теми, що вивчається, необхідних для вивчення подальших тем або курсів. У індивідуальному режимі з учнями, які бажають поглиблено вивчати предмет, проводиться робота і з іншими

типами комп'ютерних засобів. Це електронні підручники та енциклопедії, програми-тренажери для підготовки до іспитів, які крім результату дають пояснення і правильну відповідь, системи віртуального експерименту, повчальні ігри.

Наявність комп'ютерного класу дає можливість використовувати комп'ютер для проведення лабораторних робіт і експериментів. Застосування цього електронного продукту можливе на всіх етапах уроку: перевірка знань, вивчення нового матеріалу, закріплення матеріалу.

Прикладом використання таких ресурсів у навчальному процесі можуть слугувати віртуальні лабораторії, що дозволяють моделювати об'єкти і процеси навколишнього світу, а також організовувати комп'ютерний доступ до реального лабораторного устаткування. Їх використання особливо актуально при викладанні таких дисциплін, як фізика, хімія, біологія і ін.

Використання віртуальних лабораторій в навчальному процесі дозволяє з одного боку надати можливість учню провести експерименти з устаткуванням і матеріалом, яке відсутнє в реальній шкільній лабораторії, одержати практичні навички проведення експериментів, ознайомитися детально з комп'ютерною моделлю унікального дорогого об'єкту, досліджувати пожаро- і вибухонебезпечні процеси і явища, не побоюючись за можливі наслідки. З іншого боку, підключення наявного лабораторного устаткування і приладів до комп'ютера в рамках віртуальної лабораторії дозволяє перевести традиційну шкільну фізичну лабораторію на новий рівень технологій, який відповідає сучасному рівню розвитку науки і техніки.

Віртуальні лабораторії можна умовно розділити за наступними ознаками:

1. За способом доставки освітнього контенту: на компакт-дисках; розміщені в Інтернет.

2. За лабораторним устаткуванням, що використовується: на базі імітаційних математичних моделей; на базі реального лабораторного устаткування; на базі промислових об'єктів.

3. За способом візуалізації: двомірна графіка; тривимірна графіка; анімація; відео; використання вбудованих плеєрів.

4. За ступенем обмеженості експериментів, що проводяться: наочна область представлена обмеженим набором наперед запрограмованих дослідів; застосування математичних моделей без обмеження наперед можливих підготовлених результатів дослідів.

Які переваги мають лабораторії, побудовані на базі комп'ютерних технологій? По-перше, лабораторну роботу можна виконувати будь-яку кількість раз, причому як в класі, так і в домашніх умовах на ПК. Логічно припустити, що в цьому випадку засвоєння навчального матеріалу відбувається набагато краще. Адже навіть багатократне прочитання підручника не замінить експериментальних досліджень, а за допомогою віртуальних лабораторних стендів можна виконувати досліди з метою вивчення законів фізики, ставити хімічні експерименти, вивчати біологічні та астрономічні закони тощо.

По-друге, досліди, виконані в комп'ютерному середовищі, обходяться набагато дешевше, ніж експерименти з реальними приладами. Не потрібно забувати, що більшість дослідів у класі проводять всього один або два рази, через свою дорожнечу або тривалий процес підготовки до експерименту. Особливо це відноситься до хімічних дослідів. Провівши один раз хімічну реакцію, хімік реактиви безповоротно витрачаються, а при нинішньому фінансуванні освітніх закладів такі реактиви та препарати, як правило, наявні в недостатній кількості. Ще один важливий чинник на користь комп'ютерних лабораторій – це те, що віртуальні експерименти абсолютно безпечні.

Звичайно можна заперечити, що експерименти, проведені на комп'ютері, не є достатньою мірою наочними. У принципі, це справедливо, хоча дуже багато що тут залежить від самої програмної реалізації віртуального стенду. Якщо він виконаний у вигляді високоякісної 3D-моделі, то, як мінімум, візуально лабораторні досліди будуть дуже наочні, хіба що використовувані в них матеріали не можна буде спробувати на дотик і на смак. У будь-якому випадку, тут можна знайти компромісний варіант – викладач може демонструвати один раз фізичний або хімічний дослід на реальному устаткуванні, після чого всі учні повторять його кілька разів на віртуальному стенді. Цілком логічно припустити, що такий варіант забезпечить максимально якісне засвоєння матеріалу.

Ще один довід полягає в тому, що забезпечити всі школи відповідним апаратним і програмним забезпеченням вельми дорого. Але ж забезпечити класи необхідним навчальним обладнанням також недешево, тим більше, що кожен дослід, як правило, вимагає свого, специфічного устаткування. В умовах же віртуальної лабораторії викладач одержує інструмент, на якому він може провести сотні різних дослідів, необхідно лише по клопотати про наявність потрібного програмного продукту застосування. Крім того, можливий варіант створення в школі універсальної віртуальної лабораторії, в якій учні зможуть виконувати лабораторні роботи з різних предметів, – хімії, фізики, біології і т.д.

Якісні електронні навчальні продукти виготовляють як в Росії (<http://www.physicon.ru> target="blank">компанія «Фізикон»), так і в Україні (<http://www.kvazar-micro.com> target="blank">«КМ Софтвр», підрозділ корпорації «Квазар-мікро» по розробці ПЗ).

Педагогічні програмні продукти «Фізика 7», «Фізика 8», «Фізика 9», «Бібліотека електронних наочностей. Фізика 7–11» створені за замовленням Міністерства освіти і науки України. Додатки працюють в середовищі Macromedia Director і можуть застосовуватися як для індивідуального використання, так і в локальній мережі комп'ютерного навчального класу. Кожний програмний посібник містить відповідний мультимедійний навчальний курс, віртуальні лабораторні роботи, збірники завдань і тестів, а також спеціальний модуль «Конструктор уроків» для самостійного моделювання уроків педагогом, з використанням мультимедійних ефектів і анімації.

Тривимірні моделі вражають своєю реалістичністю. Так, побудований в Macromedia Director віртуальний стенд з вивчення правил важеля дуже точно моделює навчальний фрагмент, стіл і навчальний посібник для роботи з динамометром і гирями. Можна збільшувати масштаб перегляду стенду, міняти точку перегляду і т.д.

Комп'ютерні і комунікаційні технології являють собою цілком очевидні прояви інформаційної революції. Тому зрозумілий той інтерес до них, який проявляють педагоги, намагаючись знайти шляхи адаптації школи до сучасного світу. У школи немає іншого вибору, окрім як адаптація її до інформаційного століття. Це тривалий процес, який не може бути виконаний протягом одного року або стати результатом реалізації якогось проекту.

Вже сьогодні очевидно, що електронні навчальні продукти відкривають широкі перспективи в освіті. Їх зручно використовувати при читанні основного курсу, при підготовці до іспитів і навіть для дистанційного навчання. В той же час комп'ютерні загальноосвітні посібники навряд чи витіснять традиційні, швидше лише дуже вдало їх доповнять.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Андреев А.А. Компьютерные и телекоммуникационные технологии в сфере образования. //Школьные технологии. 2001. – №3.
2. Величко С.П., Величко Л.В. Развитие физического эксперимента средствами компьютерных технологий. – 3б.наук. праць Кам'янець-Подільського держ. ун-ту: Серія педагогічна. – К-Подільський: ІВВ, 2004. – Вип. 10 – С. 144-147.

3. Дворецкая А.В. Основные типы компьютерных средств обучения. //Школьные технологии. 2004. №3.
4. Желюк О. Педагогічні програмні засоби в навчальному курсі фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – №5. – с.10.
5. Сайков Б.П. Организация информационного пространства образовательного учреждения: практическое руководство. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2005.
6. www.kozlenkoa.narod.ru

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Сальник Ірина Володимирівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім.В.Винниченка
Наукові інтереси: проблеми співвідношення віртуального та реального в процесі навчання фізики

ПОСИЛЕННЯ РОЛІ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦЯ З ВИЩОЮ ОСВІТОЮ

Ольга Слободяник, Степан Величко

У статті розглядається роль самостійної роботи у підготовці фахівця з вищою освітою в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу; сформульовані методичні рекомендації для ефективної організації самостійної роботи; виокремлено основні види самостійної роботи студентів за цільовим призначенням.

In the article the role of independent work is examined in preparation of specialist with higher education in the conditions of the credit-module system of organization of educational process; methodical recommendations are formulated for effective organization of independent work; the basic types of independent work of students are selected on the having a special purpose setting.

З упровадженням кредитно-модульної системи в навчальний процес вищих навчальних закладів (ВНЗ) дедалі більше часу навчальними планами виділяється на самостійну роботу студентів, що сприяє підвищенню рівня професійної підготовки фахівців з вищою освітою.

Традиційна технологія навчання недостатньо впливає на мотивацію студента, не сприяє створенню атмосфери систематичності самостійної роботи в оволодінні знаннями. Зокрема, традиційні контрольні заходи цієї системи – поточний та підсумковий контроль (що складається з семестрового контролю та державної атестації студента) – дозволяють студенту працювати на повну силу безпосередньо перед контрольним заходом, а після атестації, як правило, має місце різкий спад інтенсивності самостійної навчальної роботи, і триває він досить довго, а вивчений матеріал при цьому швидко забувається. Крім того, у сесійний період після чотириденного вивчення матеріалу однієї дисципліни під час передекзаменаційної підготовки студенти одразу ж орієнтуються на вивчення іншої дисципліни. Такий стрибкоподібний процес оволодіння знаннями негативно впливає на якість професійної підготовки.[3].

На формування висококваліфікованого фахівця негативно впливає також і те, що до всіх студентів ставляться однакові вимоги, розраховані на середній рівень навчання. При цьому не враховується рівень професійної орієнтації. Відтак, на зміну традиційній системі навчання останнім часом досить активно впроваджується кредитно-модульна система організації навчального процесу, яка має ряд переваг.

Рейтингова система як форма організації самостійної роботи студентів та контролю навчальної роботи активно впливає на характер навчального процесу у ВНЗ. Перш за все, вона підвищує мотивацію навчання за рахунок постійного контролю знань та вмінь, змагальності та системності заохочення, зменшує емоційну напруженість

студентів, підвищує об'єктивність оцінювання знань. Така система навчання активізує роботу студентів протягом семестру, змушує їх працювати систематично та самостійно, розширює можливості всебічного розкриття здібностей, розвиває творче мислення, індивідуалізує навчання, розширює рамки самостійної пізнавальної діяльності та суттєво змінює відносини в системі «викладач-студент», створює атмосферу співпраці.

За цих обставин навчальний процес стає більш відкритим для студентів: він набуває демократичного характеру, а це дає змогу кожному обирати власну траєкторію навчання: рівень навчання та спосіб одержання підсумкової оцінки з дисципліни, постійно контролювати рівень своєї підготовки, обирати теми опрацювання інформації тощо. Процес навчання стає більш індивідуальним, а вимоги, що ставляться перед студентом, відповідають його здібностям.

Поділ навчального матеріалу на модулі дає можливість забезпечити організацію систематичної діяльності студентів, майбутніх фахівців у напрямку самоосвіти і ввести рейтингову оцінку рівня засвоєння дисципліни, зокрема фізики. Це дозволяє ефективно здійснювати контроль та оцінку знань студентів, посилює мотивацію навчання, сприяє вихованню в них цілого ряду професійно необхідних якостей майбутнього вчителя.

За допомогою рейтингової системи оцінювання всі студенти ставляться в однакові умови, отже, елемент випадковості оцінювання усувається. Оцінка ставиться не за вміння відтворити почутий на лекції матеріал, а за вміння самостійно користуватися літературою і виділяти необхідний основний матеріал, застосовувати його на практиці. За цих умов роль викладача розглядається не лише як інформатора, а перш за все, як організатора, консультанта, екзаменатора. Крім того, зростає обсяг роботи викладача щодо підготовки наукового і навчально-методичного забезпечення студентів.

На сьогоднішній день з розвитком інформаційних технологій можливості студентів розширюються. За допомогою мережі Інтернет кожен має можливість поповнювати свої знання з того чи іншого предмету, і зокрема, з фізики.

Згідно з вимогами про організацію навчальної діяльності у ВНЗ самостійна робота є обов'язковою для кожного студента і визначається навчальним планом. Навчальний матеріал з кожної дисципліни, передбачений робочим навчальним планом для засвоєння студентом у процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль поряд із тим матеріалом, який опрацьовувався при проведенні аудиторних навчальних занять [2].

Метою самостійної роботи студентів (СРС) є оволодіння фундаментальними знаннями, професійними вміннями і навичками, набуття досвіду творчої дослідницької роботи. СРС сприяє розвитку відповідальності й організованості, творчого підходу до вирішення проблем навчального та професійного характеру. Контроль за самостійною роботою проводиться у формі: співбесіди, перевірки конспектів, захисту рефератів, перевірки письмових індивідуальних завдань (ІДЗ, ІНДЗ тощо), колоквиуму, науково-практичної конференції, захисту проектів та презентацій, комплексного тестування, контрольної роботи тощо. Студент, зазвичай, у встановлені терміни звітує про стан виконання самостійних завдань.

Психолого-педагогічними та методичними умовами організації самостійної роботи студентів у світлі Болонського процесу займалися Т. Галицька, С. Архангельський, Л. Деркач, Н Сагіна. Проблеми організації самостійної роботи студентів досліджували М. Гарунов, М. Солдатенко.

За навчальними планами у підготовці фахівців з вищою освітою біля 1/3 загального обсягу часу присвячується самостійній роботі студентів. Зокрема, для студентів I-II курсів спеціальності 6.040203 «Фізика» за навчальним планом

самостійній роботі відводиться 51,9 %, з кожним наступним роком цей відсоток зростає і зрештою на 5 курсі він становить 69 %. Динаміку зростання відсотка самостійної роботи на різних курсах можна оцінити за допомогою діаграми, що подана на рис.1. Відтак, за рахунок зменшення кількості аудиторних годин і відповідно збільшення годин на самостійну роботу детальніше вивчення частини матеріалу, а також його узагальнення і систематизація залишається на самостійне опрацювання.

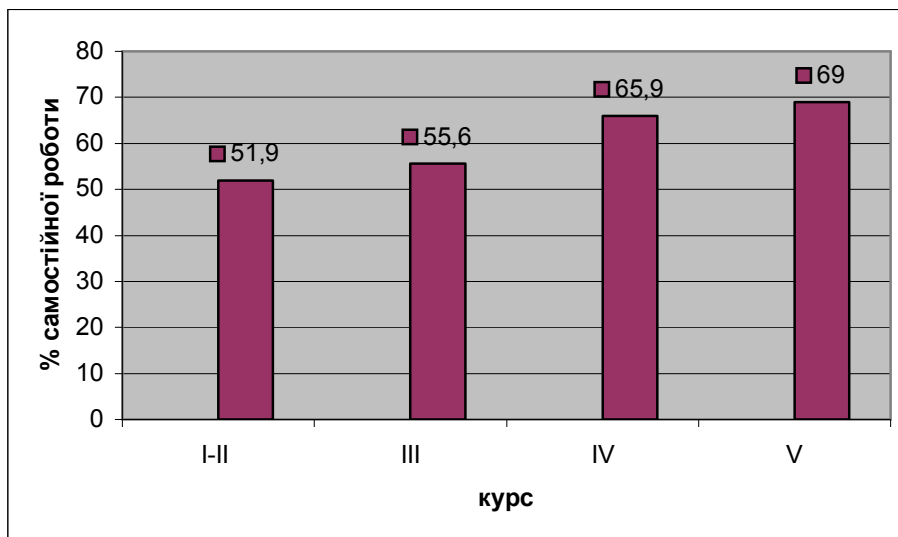


Рис.1 Зростання відсотка самостійної роботи з кожним наступним роком навчання

За вимогами кредитно-модульної системи самостійна робота студентів здійснюється як при вивченні нового матеріалу, так і в процесі формування умінь та навичок. Як наслідок, СРС повинна бути організованою таким чином, щоб вона ефективно реалізувалась у всіх видах роботи, зокрема, на лекції, практичних і семінарських заняттях. Ще вагомішою є СРС на лабораторних заняттях, адже, на нашу думку, тут вона на 90 % є самостійною роботою для кожного студента, оскільки він особисто складає установку, задає параметри системи, а потім обробивши результати, аналізує їх і робить відповідні висновки. Лише 10 % припадає на роботу викладача і лаборанта, які, здійснюючи контроль за виконанням лабораторної роботи, вносять свої корективи, спрямовують діяльність студента у правильне русло.

З метою посилення ролі самостійної роботи студентів опрацьовується низка методичних порад, серед яких домінують такі, що стосуються опрацювання лекційного матеріалу.

Для кращого осмислення і засвоєння матеріалу, почутого на лекції, роботу над ним необхідно починати того ж дня. При цьому, опрацьовуючи літературу з даної тематики, корисними є поради зробити необхідні нотатки в зошиті для лекцій, зокрема, дописати незакінчені речення, виділити теореми і їх доведення, законспектувати означення, розглянути приклади. Для прикладу, вивчаючи будь-яку тему з дисципліни «Методика навчання фізики», слід запропонувати студентам розглянути шкільні підручники різних авторів і скласти порівняльну таблицю, в якій буде відображено наскільки розкрито одне й те ж поняття декількома авторами. Крім того, на самостійне опрацювання можуть виноситися нескладні виведення формул, пошук додаткових теоретичних відомостей, які можуть бути використаними для написання реферату тощо.

З метою ефективно організації самостійної роботи студентів корисними і важливими є такі вказівки:

- докладне визначення завдань з відповідних навчальних дисциплін як для окремих учнів, так і для всього класу;
- конкретне формулювання певних проблемних завдань для вирішення у ході самостійної роботи;
- забезпечення учнів достатньою кількістю джерелами інформації відповідної якості, навчальною літературою, посібниками;
- створення належних організаційно-методичних умов для самостійної роботи;
- всебічне врахування індивідуально-психічних особливостей учнів, їх здібностей, інтересів, нахилів для виконання завдань, рекомендованих студентам для самостійної роботи.
- систематичний контроль і дійова допомога студентам під час самостійної роботи.

Отже, щоб самостійна робота майбутнього фахівця у повному обсязі реалізувала свої функції, вона має бути планомірною, систематичною та змістовною.

Існують такі види самостійної роботи студентів за цільовим призначенням:

1. *вивчення нового матеріалу*: читання та конспектування літературних першоджерел, джерел інформації; перегляд відеозаписів; прослуховування лекцій магнітних записів;

2. *поглиблене вивчення матеріалу*: підготовка до контрольних, практичних, лабораторних робіт, колоквиумів, семінарів; виконання типових задач;

3. *вивчення матеріалу з використанням елементів творчості*: проведення лабораторних робіт з елементами творчості; розв'язання нестандартних задач; виконання розрахунково-графічних робіт і курсових проектів; участь у ділових іграх і в розборі проблемних ситуацій; складання рефератів, доповідей, інформацій з заданої теми;

4. *вдосконалення теоретичних знань і практичних навичок в умовах виробництва*: навчальні практикуми, робота на філіях кафедр; різні види практик; дипломне проектування;

За цих обставин незалежно від її виду самостійна робота студентів з кожної дисципліни повинна передбачити і забезпечити: системність знань та засобів навчання; володіння розумовими процесами; мобільність і критичність мислення; володіння засобами обробки інформації; здібність до творчої праці.

Одним із головних аспектів організації самостійної роботи є розробка форм і методів організації контролю за самостійною роботою студентів. Як правило, про що ми вже наголошували, навчальний матеріал з дисципліни, що передбачений робочим навчальним планом для засвоєння студентом у процесі самостійної роботи, вноситься на підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався при проведенні аудиторних занять. При цьому контроль самостійної роботи студентів передбачає: відповідь на контрольні або тестові питання; перевірку конспекту; перевірку рефератів; перевірку розв'язаних задач; перевірку розрахунків; перевірку виконаних графічних вправ і завдань; перевірку виконаних індивідуальних завдань чи індивідуальних навчально – дослідницьких завдань.

Для самостійного опанування матеріалу з даної дисципліни кафедра розробляє методичні матеріали різного рівня і призначення (так зване дидактичне забезпечення), що передбачає проведення самоконтролю з боку студента і дає йому можливість самому оцінити якість і рівень виконаного завдання.

Аналіз самостійної роботи студентів дає підстави класифікувати її на аудиторну і позааудиторну, обов'язкову, спеціальну та індивідуальну.

Обов'язкова самостійна робота – самостійна робота студентів з метою підготовки до поточних аудиторних занять (лекційних, семінарських, практичних, лабораторних тощо.)

Спеціальна самостійна робота, зазвичай, спрямована на поглиблене вивчення та закріплення знань студента, розвиток його аналітичних вмінь

Самостійна позааудиторна робота студентів, як і кожний вид навчальної роботи, потребує методичного і матеріально-технічного забезпечення. Відповідно розробляються методичні рекомендації для вивчення окремих тем чи вирішення завдань, які спрямовані допомогти студенту у правильній послідовності з як найменшою затратою часу на його виконання. Але самостійна позааудиторна робота студентів, виступає як важлива форма навчального процесу, не є основною. Основною і значно вагомішою формою є самостійна робота, яку організовує викладач і яка реалізується під час, наприклад, практичного заняття. За цих обставин методичні вказівки до практичних занять містять програму самостійної роботи, де вказані мета заняття, програма самопідготовки студентів, тут перераховані основні та конкретні питання теми, зміст практичних робіт і методика їх виконання, ситуаційні задачі, джерела інформації. Студент має чітке уявлення про вид контролю за виконання як теоретичної, так і практичної частини заняття. Результати виконаної роботи оцінюються.

Позааудиторна робота меншою мірою регламентована, ніж аудиторна, внаслідок чого її організація, керівництво і контроль пов'язані з певними труднощами.

Запровадження самостійної роботи в позааудиторний час допомагає формуванню в студентів вміння отримувати знання шляхом саморозвитку, що є однією з умов підготовки фахівця, якого готує вищий навчальний заклад. Для досягнення цієї мети доцільно застосовувати проблемні питання та задачі, які вимагають тривалого пошуку, використання додаткової літератури, що сприяє розвитку творчої пізнавальної діяльності й формуванню наукового світогляду такого фахівця.

У рамках запровадження кредитно-модульної системи важливе значення для організації самостійної роботи студентів набуває складання індивідуального плану студента, який є одночасно засобом інформування студента про необхідний обсяг самостійного засвоєння дисципліни.

Таким чином, самостійна робота є одним з основних факторів, що забезпечують засвоєння навчального матеріалу на високому рівні. Хоча слід відмітити, що це питання вивчене ще далеко не повністю і потребує більш детального дослідження.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С.П., Слободяник О.В. Самостійна робота студентів як важливий чинник підготовки високопрофесійного фахівця з вищою освітою. [методичний вісник: Самостійна робота студентів та її інформаційно-методичне забезпечення: проблеми, досвід, методика]. – Випуск 2. – Кіровоград: РВВ КДПУ, 2009. –С.34-42.
2. Голин Г.М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1987. – 127с.
3. Положення про організацію самостійної роботи студентів у Кіровоградському державному педагогічному університеті ім. В.Винниченка. (Протокол №4 від 17 грудня 2008 року).–Кіровоград, РВВ КДПУ, 2008.– 6с.
4. Солдатенко М. Самостійна пізнавальна діяльність у контексті Болонського процесу // Рідна школа.– 2005.– №1.– С.49-51.
5. Солдатенко М.М. Теорія і практика самостійної пізнавальної діяльності: Монографія. – К.: Вид-во НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2006.–198с.
6. Ягупов В.В. Педагогіка: Навч. посібник. – К.: Либідь, 2002. –С.344-346.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Слободяник Ольга Володимирівна – старший лаборант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, пошукувач.

Величко Степан Петрович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми організації самостійної роботи студентів ВНЗ в умовах підготовки фахівців з вищою освітою.

ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ НАВЧАЛЬНИХ ДІЙ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ДОСЛІДНИЦЬКОГО ХАРАКТЕРУ З ФІЗИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ ІКТ

Олександра Соколюк

У статті запропоновано діагностику формування структури навчальних дій учнів як педагогічну технологію оцінки рівня якості продуктивної навчальної діяльності, що дозволяє оцінювати зміни в структурі навчальної діяльності у системі «учень – предметно-інформаційне середовище».

In article diagnostics of formation of structure of educational actions of pupils as pedagogical technology of an estimation of a degree of quality of productive educational activity which allows to estimate changes in structure of educational activity of pupils in system "the pupil – the in detail-information environment" is offered.

Актуальність. Традиційна модель освіти, яка концентрується на формуванні в учнів певної системи знань, умінь і навичок, все більше показує свою непродуктивність в умовах сучасного суспільства. Сьогодні в системі загальної середньої освіти впроваджується нова парадигма, яка постулює єдність культури і освіти, акцентує увагу на розвиток учнів, на посилення когнітивної функції знання, на формування особистості, здатної до творчої діяльності. У цьому зв'язку в сучасній шкільній освіті спостерігається індустріалізація навчання, яка пов'язана з упровадженням комп'ютерних технологій, переходом до активних форм навчання, зміною способів реалізації навчального процесу, переходом до профільного навчання в старшій школі, активного впровадження курсів за вибором та ін.

Відповідно до цього змінюється структура і складові навчального середовища кабінетів-лабораторій, де здійснюється навчально-виховний процес, збільшується вплив інформаційно-комунікаційних технологій на процес і результати навчання та виховання [4]. Особливо це стосується предметів природничого циклу, вивчення яких у середній школі формує в учнів основи розуміння особливостей сучасних технологій, формує навички продуктивної поведінки у технологічно- та інформаційно орієнтованому суспільстві [3].

З ускладненням структури навчального середовища, ускладнення обладнання, необхідного для виконання лабораторної роботи дослідницького характеру та використання учнем засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у процесі самостійної навчальної діяльності ускладнюється система дій, якою має оволодіти учень для реалізації продуктивної навчальної діяльності [4, 5].

Аналіз літератури дає підстави стверджувати, що ця система дій за своїм складом може бути віднесена до загальнонавчальних універсальних дій [1]. Правильна організація педагогічної технології з формування загальнонавчальних універсальних

дій в процесі виконання лабораторних робіт з фізики може бути реалізована при наявності технології постійного відстеження результативності процесу формування.

У контексті викладеного, **проблема дослідження** може бути сформульована у такий спосіб: як оцінювати зміни структури навчальних дій учнів у системі «учень – предметно-інформаційне середовище». Методологічною основою нашого дослідження є системний підхід, заснований на визначенні цілісних характеристик досліджуваних педагогічних об'єктів, їхньої наступності в процесі загальної середньої освіти; принципи й методологія наукового педагогічного дослідження і педагогічної кваліметрії.

Діагностику формування структури навчальних дій учнів ми розуміємо як педагогічну технологію оцінки рівня якості продуктивної навчальної діяльності, яка розроблена на основі комплексного підходу, що дозволяє оцінювати зміни в структурі навчальної діяльності учнів у системі «учень – предметно-інформаційне середовище». Комплексність підходу визначається реалізацією в процесі дослідження одночасно декількох методів діагностики:

- педагогічного спостереження за навчальною діяльністю учнів у процесі виконання лабораторних робіт дослідницького характеру;
- тестування з метою визначення рівня навчальних досягнень учнів з теми, у межах якої виконується лабораторна робота;
- анкетування учнів з метою визначення особистісного відношення до різних методів, які забезпечують досягнення мети лабораторної роботи.

Таким чином, інтеграція описового і кваліметричного підходів надає можливість більш детально розглянути особливості формування структури навчальної діяльності учнів, врахувати особистісні характеристики учнів, особливості різних лабораторних робіт, властивості предметно-інформаційного середовища в процесі аналізу та інтерпретації результатів спостереження.

Авторська методика оцінювання змін у сформованій структурі навчальних дій учнів, заснована на кваліметричному підході, що складається з декількох етапів, дозволяє виявити недоліки і прогалини в різних видах продуктивної навчальної діяльності, необхідної для виконання лабораторних робіт дослідницького характеру з фізики на відповідних рівнях засвоєння навчального матеріалу. Наведена методика оцінювання реалізована як педагогічний контроль, тобто як складова частина педагогічної діагностики, що виконує достатньо вузьку функцію – науково-обґрунтовану перевірку результатів навчання з фізики. Як основні функції педагогічного контролю більшість авторів називають контролюючу і діагностичну. Створення нових форм, методів і технологій педагогічного контролю має ґрунтуватися на загальнодидактичних принципах – основних вимогах, якими керуються вчителі у своїй діяльності. У дослідженнях В.С. Аванесова, В.П. Беспалько, Г.А. Ключової, О.І.Ляшенка, Т.О. Лукіної, Е.А. Михайлічева, И.П. Підласого, М.Н. Скаткіна, Н.Ф.Тализіної, М.Б. Челишкової та ін. розглядаються проблеми педагогічного контролю, його основні функції, дидактичні принципи, переваги і недоліки різних його видів і форм, педагогічні аспекти оцінювання знань учнів.

Стан дослідження проблеми. Як показує аналіз науково-педагогічної літератури, основними принципами педагогічного контролю є об'єктивність, систематичність, всебічність, науковість та ефективність. Крім перерахованих виділяються принцип ієрархічної організації (ранжування змісту контролю досліджуваного матеріалу за ступенем важливості) і принцип диференційованості контролю з урахуванням індивідуально-особистісних особливостей суб'єктів навчання.

Під терміном «показник рівня оволодіння структурою навчальних дій» ми розуміємо такий критерій оцінки рівня якості структури дій, який надає можливості відстежити динаміку її формування і дозволяє визначати в ній кількісні зміни на рівнях оволодіння структурою навчальних дій, що відповідають меті навчальної діяльності.

Навчальні дії – конкретні способи перетворення навчального матеріалу в процесі виконання навчальних завдань. Навчальні дії завжди пов'язані зі змістом навчальних завдань, що розв'язуються. Як показав П.Я. Гальперін [2], оцінюються такі характеристики навчальних дій, як ступінь самостійності учня в їхньому застосуванні, міра засвоєння, узагальненість, розумність, усвідомленість, критичність, тимчасові показники виконання.

Функціональний аналіз діяльності, запропонований П.Я. Гальперіном, спрямований на орієнтовну, контрольну і виконавчу частини дії, враховує: в орієнтовній частині – наявність орієнтування, характер орієнтування, розмір кроку орієнтування, характер співробітництва; у виконавчій частині – ступінь довільності, характер співробітництва; у контрольній частині – ступінь довільності контролю, характер контролю, характер співробітництва. Структурний аналіз діяльності дозволяє виділити наступні компоненти: прийняття завдання, план виконання, контроль і корекція, міра розділення дії, темп і ритм виконання та індивідуальні особливості.

Згідно до сучасних уявлень [9, 10], загальнонавчальні універсальні дії включають: самостійне виділення і формулювання пізнавальної мети; пошук і виділення необхідної інформації; застосування методів інформаційного пошуку, у тому числі за допомогою комп'ютерних засобів; структурування знань; вибір найбільш ефективних способів вирішення завдань залежно від конкретних умов; рефлексію способів і умов дії, контроль та оцінку процесу і результатів діяльності.

Виконання лабораторної роботи серед багатьох інших педагогічних цілей ставить за мету закріплення теоретичного матеріалу, що залежать від способу діяльності. Так, аналіз досліджень П.І. Зінченко і А.А. Смірнова, проведений у роботі [6] показав, що збереження матеріалу в пам'яті залежить від способів розумової роботи з матеріалом. Чим змістовніші зв'язки розкриваються в матеріалі за допомогою того або іншого способу діяльності, тим продуктивніше виявляється запам'ятовування й ефективніше збереження. У роботі [6] досліджувалась продуктивність запам'ятовування залежно від способів роботи з матеріалом, незалежно від змісту цих способів, а відносно впливу зовнішніх форм реалізації цих способів.

Виконання лабораторної роботи виступає як специфічна діяльність, орієнтовна частина якої опирається на знання процедури виконання певної низки дій, які наведені в інструкції до лабораторної роботи. Таким чином, першою умовою продуктивної роботи учня є запам'ятовування ним «алгоритму» діяльності, що пов'язана із створенням середовища, в якому буде здійснюватися навчальна діяльність.

Методика дослідження. *Перша група* питань має на меті визначення рівня опанування учнем процедури підготовки обладнання до виконання роботи: склад обладнання, послідовність виконання дій, які описано в інструкції. Оцінювання проводилося на підставі контент-аналізу відповідей з урахуванням кількості «кроків» діяльності, які згадав учень, і глибини розкриття учнем кожного «кроку» діяльності [8].

Друга група питань спрямована на визначення рівня опанування учнем теоретичного матеріалу, на підставі якого має бути проведено дослідження. Описовий характер відповідей дозволяє з'ясувати на скільки тісно учень пов'язує предметне середовище (обладнання) з метою досягнення мети дослідження. Наявність в предметно-інформаційному середовищі дослідження засобів ІКТ формує *третю групу*

питань, метою яких є визначення рівня розуміння учнем можливостей використання названих засобів для досягнення цілей дослідження.

Відомо, що зв'язки в навчальному матеріалі курсу фізики можуть бути різними: одні зв'язки мають формальний характер, інші мають процедурну природу. Найбільш важливими є змістовні зв'язки, тобто зв'язки, що розкривають сутність знання, його джерела й перспективи розвитку, тобто визначають, чому знання зв'язані. У методичних дослідженнях в основному здійснюється пошук шляхів встановлення формальних і процесуальних зв'язків, тобто розглядається логічний аспект навчального матеріалу.

Запропонована нами методика комплексного оцінювання надає можливість визначити рівень сформованості регулятивних дій [20], до яких відносяться: цілепокладання; планування; складання плану і послідовності дій; прогнозування; контроль у формі звірення способу дії і його результату із заданим еталоном з метою виявлення відхилень і відмінностей від еталона; корекція; самооцінка. Виділення системи універсальних регулятивних дій ґрунтується на функціональному й структурному аналізі діяльності, включаючи навчальну.

Регуляція суб'єктом своєї діяльності припускає довільність. Довільність - уміння діяти за зразком і підпорядкування правилам припускає побудову образу ситуації й способи дії, підбір або конструювання засобу або правила й утримання цього правила в процесі діяльності дитини, трансформацію правила у внутрішнє правило як основу цілеспрямованої дії [13].

Критеріями сформованості в учня довільної регуляції власної поведінки і діяльності є: здатність обирати засіб (систему засобів) для організації власної діяльності (систему дій); запам'ятовувати й утримувати правило (інструкцію) в часі; планувати, контролювати й виконувати дії за заданим зразком, правилом, з урахуванням норм; передбачати проміжні й кінцеві результати своїх дій, а також можливі помилки; починати й закінчувати дії в потрібний момент.

Як показує аналіз джерел [12], можна виділити наступні рівні сформованості навчальних дій:

1) відсутність навчальних дій як цілісних «одиниць» діяльності (учень виконує лише окремі операції, може тільки копіювати дії вчителя, не планує й не контролює свої дії, підмінює навчальне завдання завданням буквального завдання й відтворення);

2) виконання навчальних дій у співробітництві з учителем (потрібні роз'яснення для встановлення зв'язку окремих операцій та умов завдання, може виконувати дії за постійним, уже засвоєним алгоритмом);

3) неадекватний перенос навчальних дій на нові види завдань (при зміні умов завдання не може самостійно внести корективи в дії);

4) адекватний перенос навчальних дій (самостійне виявлення учнем невідповідності між умовами завданнями і наявними способами її рішення й правильна зміна способу в співробітництві з учителем);

5) самостійна побудова навчальних цілей (самостійна побудова нових навчальних дій на основі розгорнутого, ретельного аналізу умов завдання й раніше засвоєних способів дії);

6) узагальнення навчальних дій на основі виявлення загальних принципів побудови нових способів дій і виведення нового способу для кожного конкретного завдання;

7) формулювання проблеми, самостійне створення алгоритмів діяльності при вирішенні проблем творчого й пошукового характеру.

Існують різні підходи до відстеження рівня навчальної діяльності в процесі формування системи навчальних дій. Так, діагностична система оцінки сформованості навчальної діяльності, яку пропонує А.К. Маркова [7], включає чотири основні сфери оцінки:

1. Стан навчального завдання й орієнтовної основи (розуміння учнем завдання, змісту діяльності й активне прийняття навчального завдання; самостійна постановка учнем навчальних завдань; самостійний вибір орієнтирів дії й побудова орієнтовної основи в новому навчальному матеріалі).

2. Стан навчальних дій (які навчальні дії виконує учень (вимір, моделювання, порівняння тощо); у якій формі учень їх виконує (матеріальної/матеріалізованої; голосно-мовної, розумової); розгорнуто (у повному складі операцій) або згорнуто; самостійно або після спонукань із боку дорослих; чи розрізняє учень спосіб і результат дій; чи володіє учень декількома прийомами досягнення одного результату).

3. Стан самоконтролю й самооцінки (вміння перевіряти себе після закінчення роботи (підсумковий самоконтроль); вміння перевіряти себе у процесі роботи (покроковий самоконтроль); здатність планувати роботу до її початку (плануючий самоконтроль); рівень адекватності самооцінки учня; рівень доступності учню диференційованої самооцінки окремих фрагментів своєї роботи, або він може оцінити свою роботу лише в загальному вигляді).

4. Який результат навчальної діяльності (об'єктивний; суб'єктивний (значущість, зміст навчальної діяльності для самого учня, суб'єктивна задоволеність, психологічна ціна – витрата часу й сил, внесок особистих зусиль).

На наш погляд, така діагностична система поєднає характеристики саме навчальної діяльності, особистісних і регулятивних універсальних дій і властивостей дії, що дозволяє розглядати її як основу розробки критеріїв і методів оцінки сформованості універсальних навчальних дій. Але фактом є те, що запровадження цієї методики у повному обсязі в умовах реального навчального процесу у середній школі неможливе в силу ряду обставин і, в першу чергу, дефіциту часу на проведення такого ґрунтовного дослідження.

Висновки. 1. Запропонована методика оцінки рівня якості продуктивної навчальної діяльності виходить з методології діяльнісного підходу до процесу навчання і базується на структуруванні системи дій, які формуються в процесі виконання учнями середньої школи лабораторних робіт дослідницького характеру з фізики.

2. Методика може допомогти учителю відслідковувати ті результати навчального процесу з фізики, які пов'язані з формуванням в учня системи дій в предметно-інформаційному навчальному середовищі.

3. Апробація авторської методики оцінювання рівня сформованості структури навчальних дій, яка була проведена на базі експериментальних шкіл м. Києва, показала можливість її використання у реальному навчальному процесі з фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Габай Т. В. Учебная деятельность и её средства. – М.: МГУ, 1988. – 256 с.
2. Гальперин П. Я. Основные результаты исследований по проблеме «Формирование умственных действий и понятий». – М., 1965 – 49 с.
3. Жук Ю.О. Навчальне середовище предметів природничо-математичного циклу: проблеми системного аналізу / Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету. – К.: Науковий світ, 2004. – С. 88-94.
4. Жук Ю.О. Системні особливості освітнього середовища як об'єкта інформатизації/ Післядипломна освіта в Україні. – № 2, 2002. – С. 35-38.
5. Жук Ю.О. Характерні особливості поведінки у комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі / Комп'ютерно орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редкол. - К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Випуск 4. – 2001. – С. 144-147.

6. Зинченко П. И. Непроизвольное запоминание. – М., 1961. – 562 с., Смирнов А. А. Проблемы психологии памяти. – М., 1966. – 432 с.
7. Маркова А.К. Формирование мотивации учения: Книга для учителя. – М., 1990. – 192 с.
8. Нурминский И.И., Гладышева Н.К. Статистические закономерности формирования знаний и умений учащихся. – М.: Педагогика, 1991. – 224 с.
9. Поливанова К.Н. Проектная деятельность школьников: пособие для учителя / Поливанова К.Н. – М.: Просвещение, 2008. – 192 с.
10. Савенков А.И. Путь в неизведанное: Развитие исследовательских способностей школьников: Методическое пособие для школьных психологов / Савенков А.И. – М.: Генезис, 2005. – 203 с.
11. Ткаченко О. М. Принципи і категорії психології. – К.: Вища шк., 1979. – 199 с.
12. Формирование учебной деятельности школьников / Под ред. В.В. Давыдова, И. Ломпшера, А.К. Марковой. М.: Педагогика, 1982. – 216 с.
13. Эльконин Д.Б. О структуре учебной, деятельности, психологические труды // Эльконин Д.Б. Избранные психологические труды. – М.: Педагогика, 1989. – 554 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Соколюк Олександра Миколаївна – завідувач відділу лабораторних комплексів засобів навчання Інституту інформаційних технологій і засобів навчання АПН України.

Наукові інтереси: використання ІКТ у навчанні фізики.

ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ КОНСТАНТ ВЗАЄМОДІЙ У КУРСІ ФІЗИКИ

Богдан Суєв, Микола Садовий

У статті розкрито методику формування фізичного змісту констант фундаментальних взаємодій та їх роль у фізичних процесах.

In the article the method of forming of physical maintenance of constants of fundamental co-operations and their role is exposed in physical processes.

Нині у природознавстві утвердилась наукова думка, що земна природа сформована так, що їй властиві чотири фундаментальні взаємодії. Відповідно у курсі фізики середньої школи учнів ознайомлюють з відомими чотирма фундаментальними взаємодіями. Проте їхні характеристики практично не розкриваються, що не сприяє свідомому розумінню школярами явищ та процесів, особливо мікросвіту.

Із фундаментальних взаємодій гравітаційні є першими, для яких була побудована теорія Ньютона у 1687 р. До відкриття спеціальної теорії відносності (СТВ) теорія тяжіння Ньютона була загальноновизнаною і під сумнів не бралась. Це слугувало причиною створення загальної теорії відносності.

На початку ХХ ст. в зв'язку з дослідженням сил зв'язку між протонами і нейтронами та бета-розпаду в атомних ядрах були відкриті сильна та слабка взаємодії, які є близькодійчими (перевні процеси).

Варто повідомити учням, що інтенсивність взаємодій характеризується константами взаємодій – безрозмірними величинами.

Гравітаційна взаємодія найбільш слабка й у мікропроцесах майже не бере участі.

Сильна взаємодія характерна для важких елементарних частинок, існує між протонами і нейтронами і забезпечує стійкість атомних ядер. Вона обумовлює зв'язок нуклонів у ядрі. Слабка взаємодія відповідає за радіоактивне перетворення одних ядер в інші з випусканням електронів, позитронів, нейтрино. Радіус дії ядерної взаємодії 1 F. Нуклони взаємодіють внаслідок обміну мезонами, які мають час життя 10^{-23} с. За цей час мезон вилітає з одного нуклона, пролітає відстань в 1 Фермі і повертається назад, поглинається частинкою, що його породила. Якщо поблизу знаходиться другий нуклон,

то він поглинає мезон і відразу його випромінює. Інтенсивність його характеризується константою взаємодії.

Звертаємо увагу учнів, що обидві взаємодії є короткодійними, бо швидко спадають з відстанню.

Електромагнітна та гравітаційна взаємодії є далекодіючими. На відміну від електричних зарядів, гравітаційні є лише одного знака.

У методиці навчання фізики недостатньо уваги приділено способам вивчення понять полів та їх частинкам. Взаємодія частинок і полів характеризується слабкою, сильною, електромагнітною та гравітаційною взаємодіями. Їх оцінка визначає константа зв'язку (взаємодії), розмірність якої рівна електричному заряду. Інтенсивність взаємодії характеризується безрозмірним параметром, який визначається відношенням квадрата константи зв'язку до $\frac{hc}{2\pi}$.

Зміст поняття константи зв'язку (взаємодії) ми пропонуємо розглядати як параметр, який характеризує силу взаємодії частинок чи полів. Вона визначається через амплітуду розсіювання двох частинок при даних (вибраних за погодження) енергії і передачі імпульсу. Тут важливим є незалежність фізичних результатів від зміни такого погодження.

Доцільно підкреслити, що квантова електродинаміка є теорією, яка описує електромагнітні взаємодії. Для електромагнітної взаємодії константа зв'язку (взаємодії)

рівна електричному заряду частинки e , тоді стала взаємодії буде рівна $\frac{2\pi e^2}{hc} = \frac{1}{137}$. Цю

величину ще називають константою тонкої структури. Інтенсивність електромагнітної взаємодії буде порядку 10^{-2} [1, с. 309].

У шкільному курсі фізики квантова хромодинаміка розглядається як квантова теорія сильних взаємодій частинок: кварків й глюонів і поля, побудована за зразком квантової електродинаміки (квантової теорії електромагнітних взаємодій) на основі «кольорової» симетрії. В якості константи зв'язку (взаємодії) частинок і поля виступає «кольоровий заряд» кварків і глюонів g . Тоді константа взаємодії буде визначатись

$\frac{2\pi g^2}{hc} = 14$ [1, с. 309]. Безрозмірний параметр, що характеризує сильну взаємодію буде

на два порядки вище, ніж у електромагнітній взаємодії, і рівний одиниці.

Слабка взаємодія описується уніфікованою теорією бета-розпаду Е.Фермі (1934 р.), яка дістала назву універсальної локальної чотирифермієвої (взаємодія між чотирма ферміонними полями або ферміонами $p, n, e, \bar{\nu}$) слабкої взаємодії

З метою з'ясування з учнями понять симетрії ми пропонуємо з'ясувати сутність константи сильної взаємодії. В системі одиниць $\hbar = c = 1$ константа зв'язку сильної

взаємодії визначається $\alpha = \frac{2\pi G_F}{hc} \approx \frac{\hbar^2}{m_p^2 (2\pi)^2 c^2} 10^{-5}$, $\alpha = \frac{(2\pi)^3 G_F M^2 c}{\hbar^3} \approx 10^{-5}$, де G_F –

константа слабкої чотириферміонної взаємодії, m_p – маса протона [1, с. 693].

У 1957 р. М.Гелл-Ман, Р.Фейнман, Р.Маршак, Е.Сударшан запропонували теорію універсальної слабкої взаємодії, заснованої на кварковій структурі адронів [1, с. 694]. Безрозмірний параметр слабкої взаємодії має порядок 10^{-14} .

За умови $\Lambda = \sqrt{\frac{\hbar c^5}{2\pi G_F}} \approx 300 \text{ GeV}$ має місце перехід до повної симетрії електромагнітної та слабкої взаємодії.

У шкільному курсі фізики про теорію гравітаційних взаємодій мови не ведеться. Варто підкреслити, що послідовної завершеної теорії гравітаційної взаємодії ще не створено.

У системі одиниць $h = c = 1$ гравітаційна взаємодія характеризується константою зв'язку (взаємодії), яка визначається $\alpha = \frac{2\pi GM^2}{hc} \approx 3,5 \cdot 10^{-12}$, де G – гравітаційна постійна.

Безрозмірний параметр буде становити порядок 10^{-39} .

Специфічною для школярів є поняття слабкої взаємодії. Слабка взаємодія до 1967 року була мало вивчена. Вона відповідає за радіоактивність і існує між частинками зі спіном $\frac{1}{2}$, Але у ній беруть участь і частинки зі спіном 0, 1, 2 – фотони і гравітони.

А.Салам і С.Вайнберг одночасно запропонували теорію, яка об'єднала слабку і електромагнітну взаємодії, подібно тому, як сто років тому Максвелл об'єднав магнітне і електричне поля. Вони висловили ідею, що поряд з фотоном ще існує три частинки зі спіном 1, які називаються важкими бозонами і є переносниками слабкої взаємодії з масами по 100 ГеВ: W^+ , W^- , Z^0 . Теорія Салама-Вайнберга має властивості порушення симетрії, яка полягає в тому, що зовсім різні при низьких енергіях частинки, стають однією і тією ж частинкою при високих енергіях, але знаходяться у різних станах. Теорія передбачила, що при енергіях, які значно перевищують 100 ГеВ, три нові частинки і фотон повинні вести себе однаково, а при низьких енергіях частинок, за звичайних умов ця симетрія повинна порушуватись. У 1983 році W^+ , W^- , Z^0 були відкриті у ЦЕРНі. По суті це було утвердження основних фундаментальних частинок фундаментальних взаємодій, частинок, що відповідають за ці взаємодії. Вони мають свої специфічні характеристики, зокрема, кванти поля, константи, радіус, переріз, час існування, величину і відіграють зовсім іншу роль, ніж у класичній фізиці.

Основні характеристики взаємодій приведені в таблиці 1 [2, с. 175].

Таблиця 1

Основні характеристики фундаментальних взаємодій

Вид взаємодії	Кванти поля	Константи	Радіус, м	Переріз, m^2	Час, с	Величина, що зберігається
1	2	3	4	5	6	7
сильна	π -мезон K-мезон	14 1	$\sim 10^{-15}$ $\sim 10^{-16}$	10^{-28} – 10^{-31}	10^{-21} – 10^{-23}	$\Delta q=0$ $\Delta B=0$ $\Delta S=0$ $\Delta J=0$
електро-магнітна	фотони	1/137	∞	10^{-31} – 10^{-34}	10^{-18} – 10^{-20}	$\Delta q=0$ $\Delta B=0$ $\Delta S=0$ $\Delta J \neq 0$
слабка	W^+ , W^- , Z^0	10^{-14}	$\sim 10^{-24}$	10^{-42} – 10^{-45}	10^{-8} – 10^{-10}	$\Delta q=0$ $\Delta B=0$ $\Delta S \neq 0$ $\Delta J \neq 0$
гравітаційна	гравітони	10^{-39}	∞	10^{-68} – 10^{-71}	10^{17}	$\Delta S \neq 0$ $\Delta J \neq 0$

Теорія Великого об'єднання має попередню ідею. Сильна взаємодія при високих енергіях стає слабшою, ніж при низьких енергіях. Одночасно електромагнітна та слабка взаємодії при високих енергіях зростають. Тоді при досить великих енергіях ці три сили зрівнюються між собою і стають різновидами однієї і тієї сили. Теорія Великого об'єднання передбачає, що при такій енергії різні частинки зі спіном рівним $\frac{1}{2}$, (такі, як кварки і електрони) також перестануть бути різними. Значення енергії частинок для Великого об'єднання складає порядку тисячі мільйонів Гев. Прискорювачі сучасного покоління мають енергію 100 Гев.

Таким чином, формування в учнів фізичної суті понять констант фундаментальної взаємодії дає змогу з'ясувати фізичний зміст фундаментальних взаємодій на сучасному рівні.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Физический энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1983. – 928 с.
2. Чолпан П.Ф. Курс физики. Методологические и философские вопросы: Учебн. пособие. – К.: Вища школа, 1990. – 208 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Сусь Богдан Арсентійович – доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної та теоретичної фізики Національного технічного університету України «КПІ».

Садовий Микола Ілліч – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики.

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИЩИХ МЕДИЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Юлія Ткаченко, Наталія Стучинська

Стаття присвячена проблемі формування освітньо-інформаційного середовища, як засобу підвищення ефективності навчання фізико-математичних дисциплін студентами нефізичних спеціальностей. Проаналізовано досвід використання інформаційно-комунікаційних технологій у вищих медичних навчальних закладах.

This article is devoted to the problem of foundation of the educational-informational area of education, as an important way of the incensement the efficiency of studying of physics and mathematics science by the students of another specializations. The experiences of the usage of these technologies by the highest educational establishments have been analysed in this article.

Навчання у вищому навчальному закладі доволі складний і різноплановий процес. З року в рік зростають обсяги інформації, яку студент повинен засвоїти, що змушує шукати сучасні та досконалі шляхи організації навчальної діяльності. У навчальний процес впроваджуються нові технології навчання, розширюються інформаційні ресурси. Ці інновації, спираючись на інформаційну інфраструктуру, змінюють характер, методику, а подекуди й зміст навчальних дисциплін. В останні роки значно покращилась оснащеність комп'ютерною технікою навчальних закладів нашої країни. На зміну кодоскопу із статичними слайдами прийшли цифрові проектори, що значно розширило арсенал мультимедійних технологій і відкрило нові можливості для підвищення ефективності навчального процесу. Сучасні засоби обчислювальної техніки змінюють підходи до використання інформаційних технологій у навчанні, телекомунікаційні системи збагачують способи подання навчальної інформації, дають змогу впливати на різні групи органів сприйняття, створюючи ефективно навчальне середовище з орієнтацією на індивідуальні можливості та потреби студентів.

Проблема використання мультимедійних технологій у навчальному процесі широко й плідно досліджується в науковій та науково-методичній літературі останніх десятиліть, однак проблема формування освітньо-інформаційного середовища, адекватного до вимог часу, ще тривалий час залишатиметься однією з найактуальніших у дидактиці.

Метою нашого дослідження є дидактичне обґрунтування та розробка комплексної системи використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у процесі навчання фізико-математичних дисциплін студентами нефізичних спеціальностей вищих навчальних закладів (ВНЗ).

Нами розроблено навчально-методичний комплекс, який містить лекційні, практичні та лабораторні заняття і спрямований на підвищення ефективності вивчення медичної і біологічної фізики студентами медичного і стоматологічного факультетів через широке використання ІКТ. Експериментальна перевірка ефективності розробленої системи здійснювалась на базі Української медичної стоматологічної академії.

Пошук підходів до підвищення ефективності лекційних занять передбачав розробку системи мультимедійних лекцій з медичної та біологічної фізики. Мультимедійна лекція має, на нашу думку, враховувати індивідуальну манеру лектора, специфіку дисципліни, рівень підготовки студентської аудиторії. Об'єктивне врахування останнього чинника потребує системи зворотного зв'язку між лектором і студентською аудиторією. Нами практикувалося пропедевтичне ознайомлення студентів із змістом лекції, яке завершувалося процедурою тестування. Аналіз результатів тестування дає лектору змогу оцінити рівень підготовки аудиторії, виявити проблемні місця та питання, що викликають особливу зацікавленість, але найголовнішим здобутком такої інновації стало істотне підвищення рівня засвоєння лекційного матеріалу. Мультимедійна лекція дає змогу варіювати послідовність і форму подачі навчального матеріалу, відносно легко повертатися до раніше розглянутих схем, рисунків і сюжетів для уточнення або встановлення зв'язків з новою інформацією, давати додаткові пояснення. Викладач може більше часу відвести на пояснення, тлумачення та обговорення вже відомих фактів.

Наявність навчальної інформації в електронній формі дає студентам можливість опанувати знаннями в зручному для них темпі та режимі роботи. Оскільки весь навчальний матеріал надається в електронній формі, істотних змін зазнає конспект лекцій. Змінюється його роль і форма, оскільки він втрачає традиційну функцію – подання і збереження запланованої викладачем інформації.

На молодших курсах студенти надають великого значення не лише змісту, а й формі подачі матеріалу. Тому, на нашу думку, використання інформаційно-комунікаційні технології підвищує зацікавленість студентів самою лекцією, а потім і навчальним предметом; студенти часто спершу запам'ятовують не зміст матеріалу, а форму його подання і підвищення рівня наочності лекційного матеріалу дає можливість зацікавити студента навчальним предметом і розширити шляхи опанування матеріалу.

Спостереження засвідчують, що мультимедійні лекції підвищують інтерес до інших форм використання інформаційних технологій, наприклад, до дистанційного навчання з використанням Інтернет-технологій.

Аналіз навчальних планів за останні роки свідчить про тенденцію до зниження кількості лекційних годин та їхньої частки у кількості годин, відведених на вивчення курсу. Ця тенденція цілком зрозуміла – сучасна освітня парадигма передбачає підвищення статусу суб'єкта навчального процесу і акценти зміщуються на самостійну роботу студентів. Відповідно до чинного навчального плану лекційні години курсу

"Медична та біологічна фізика" становлять 22 % загальної кількості годин (36 годин із 165) і 35 % від кількості аудиторних годин. Практика показує, що таке зменшення кількості лекцій є виправданим, якщо навчальна дисципліна добре забезпечена навчально-методичними матеріалами і добре організована самостійна навчальна діяльність студентів.

Головною перевагою мультимедійного курсу лекцій, на нашу думку, є інтерактивна взаємодія викладача із студентською аудиторією. Програмно-апаратні засоби забезпечують одночасне відтворення лекційного матеріалу (пояснювально-ілюстративного і проблемного типу) та надають можливість спілкування з аудиторією. У випадку потреби можна зупинити зображення і здійснити додаткові пояснення.

Розроблені нами мультимедійні матеріали широко використовуються на практичних заняттях. У таких системах студенти разом з викладачем працюють за комп'ютерами, з'єднаними в локальну мережу. Причому програмне і технічне забезпечення дають змогу одночасно працювати з теоретичною інформацією за темою заняття, а також використовувати практичні завдання. Теоретичний матеріал як правило подаємо у вигляді презентацій, що містять текстові і графічні пояснення за усіма змістовими модулями базових знань, мають аудіо і відео супровід.

Програмне забезпечення розробленої нами системи дозволяє студентам активно виконувати індивідуальні завдання, а викладачу проконтролювати і скерувати роботу студентів, а також проаналізувати і прокоментувати помилки та неточності у виконаних завданнях.

На етапі формування умінь та навичок студентів використовуємо задачі, що зібрані в електронному збірнику та електронній базі даних. Для розв'язування необхідно опанувати теоретичним матеріалом з однієї або декількох тем навчального предмета. Електронний збірник задач одночасно виконує функції тренажера. За його допомогою формуються навички розв'язування типових задач, встановлюються зв'язки між отриманими теоретичними знаннями і конкретними проблемами, на розв'язання яких вони спрямовані.

Використання таких видів інформаційних технологій, як навчаючі програми – це елемент формування системи знань та вмінь, що сприяє підвищенню ефективності діяльності як викладача, так і самих студентів. На етапі закріплення знань доцільно використовувати навчальні тренажери, які забезпечують формування та розвиток професійних умінь і навичок.

Впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП) актуалізувало пошуки та розробку методик „стандартизованого контролю теоретичної та практичної підготовки студента”. На практиці це призвело до широкого використання тестів. Для організації контролю знань та вмінь використовуємо навчальні компакт-диски й тестування, побудоване за єдиними принципами за допомогою стандартного програмного забезпечення. Тестування є одним із ефективних способів оцінки знань і вмінь студентів. Ще однією перевагою тестування є значна економія часу порівняно з усним опитуванням [5].

Провідна роль в опануванні знаннями належить самостійній роботі. При плануванні самостійної роботи студент керується навчальною програмою і методичними рекомендаціями з навчальної дисципліни. Програма визначає, що повинен знати і вміти студент, методичні вказівки – як необхідно вивчати матеріал, на що слід звернути особливу увагу, якою літературою користуватися. Чітке планування і правильна організація самостійної роботи студентів відіграють особливе значення в оволодінні програмним матеріалом.

Можна виокремити два види самостійної роботи студентів: аудиторну самостійну роботу, що відбувається під контролем викладача і самостійну роботу, яка не передбачає безпосереднього контролю викладача (поза аудиторну: підготовка до практичних занять, складання модульних контролів, заліків, домашніх контрольних робіт, курсових, дипломних робіт та ін.). Ефективним засобом посилення і тієї і іншої є використання інформаційних ресурсів. На сучасному етапі можливості організації самостійної роботи студентів розширюються завдяки роботі з навчальними програмами, тестовими системами, а також інформаційними базами даних.

Дослідження свідчать, що використання мережі Інтернет: сприяє розвитку мислення; надає нові засоби для розв'язання творчих задач; змінює стиль розумової діяльності; реалізує можливості у поданні навчального матеріалу; підвищує мотивацію студентів до самостійної роботи; сприяє реалізації індивідуального підходу до навчання.

Часто керівництво роботою студентів зводиться лише до того, що викладач указує студентам напрямки їх подальшої самостійної роботи. В цьому випадку вибір оптимального режиму опанування інформацією залежить лише від самого студента, від його вміння орієнтуватися в інформаційному просторі використовувати інформаційні ресурси, як традиційні (на паперових носіях), так і сучасні інформаційні технології. Усі ці фактори впливають на ефективність самостійної роботи, визначають кількість затраченого на пошук необхідної інформації часу.

Інформаційні технології дозволяють використовувати як основу для самостійної роботи студентів не лише друковану літературу навчального і дослідницького характеру, а й електронні видання, ресурси глобальної мережі Інтернет – електронні бази даних, каталоги, фонди бібліотек, архіви. Розширення об'єму самостійної роботи студентів супроводжується розширенням інформаційного поля, в якому працює студент.

Нами пропонуються такі основні Internet ресурси, які можуть використовувати студенти для навчання:

1) *пошукові* www.medinfo.com.ua (Медична пошукова система України), www.medline.ru (Медична пошукова система Росії).

Зрозуміло, що від рівня оволодіння студентами пошуковими навичками залежить ефективність виконання роботи. Завдання студента як користувача персонального комп'ютера полягає в тому, щоб правильно вказати, що слід знайти в Internet, а завдання пошукових ресурсів – надати готову сторінку з посиланнями на адреси, за якими можна знайти потрібну інформацію. Саме таким правилам пошуку необхідної інформації приділяється увага на лекційних і практичних заняттях.

2) *інформаційні*: www.ncbi.nlm.nih.gov (Національна бібліотека медицини США).

Вони надають доступ до інформаційних, навчальних, наукових, медичних джерел всього світу, де можна знайти всю необхідну інформацію за декілька десятиліт по спеціальності, з різних сфер життя. Використання даних інформаційних ресурсів розширює світогляд студента.

3) *інтерактивні*: електронна пошта, телеконференції, ICQ, IRC.

Це так звана інфраструктура динамічного онлайн-спілкування між людьми, які знаходяться у різних географічних регіонах. Їх використання дозволяє студентам обмінюватися набутими знаннями, спілкуватися у реальному часі, за допомогою телеконференцій отримувати відповіді на питання зі спеціальності у провідних фахівців усього світу.

Як невід'ємна складова при організації самостійної роботи студентів нами використовуються позааудиторні відеолекції – лекції викладача, що записані на

відеооплівку. Таке доповнення робить навчальний матеріал більш доступним, живим і привабливим для студентів. Безперечною перевагою такого засобу підтримки самостійної навчальної діяльності студентів є можливість прослухати лекцію в зручний час, повторно звернутись до найбільш складних фрагментів. Мультимедійні лекції для самостійної роботи є різновидом інтерактивних комп'ютерних навчальних програм. У таких мультимедійних посібниках навчальний матеріал скомпонований таким чином, щоб студент міг вибрати для себе оптимальну траєкторію вивчення, темп та спосіб роботи над курсом, що максимально відповідає індивідуальним психофізичним особливостям студента. Знання здобуваються не лише за рахунок опанування навчальної інформації, а також і за рахунок використання спеціальних програм тестування (e-learning тестів), що дають змогу студенту оцінити і підвищити власний рівень засвоєння теоретичного навчального матеріалу, практичних навичок, фахових компетенцій.

Використання новітніх інформаційних технологій у ВНЗ сприяє розробці нових видів навчальних матеріалів з елементами графіки, відео, звуку, мультимедіа. Вони більш наочні і продуктивно використовуються у процесі самостійної роботи студентів. Одним з таких навчальних засобів є електронний підручник, що поєднує в собі функції традиційного підручника, довідника, збірника задач і лабораторного практикуму.

Електронний підручник має ряд переваг перед традиційним: забезпечує оперативний зворотний зв'язок завдяки його інтерактивності; підвищує продуктивність інформаційного пошуку; істотно заощаджує час при багаторазових звертаннях до гіпертекстових пояснень; є діяльним методом навчання, що розповідає, показує, моделює біофізичні процеси; дозволяє у зручному для того, якого навчають темпі перевірити знання певного розділу; забезпечує оновлення навчальної інформації, наприклад, за допомогою мережі Internet.

Для того, щоб підняти мотивацію до створення комп'ютерних навчальних курсів, необхідно змінити підхід до оцінки наукової та методичної діяльності викладача. Розробка таких програм є не менш діяльною, ніж видання наукових статей чи навчальних посібників, і значною мірою має заохочуватися керівництвом ВНЗ. Як показує досвід, найбільші труднощі у впровадженні нових інформаційних технологій у вищу освіту виникають при розробці електронного навчального матеріалу як результат недостатньої кількості кваліфікованих «інформаційних дизайнерів», що гарантують успішну реалізацію проектів. Але мультимедійні презентації можуть створювати і самі студенти. Подібна практика сприяє підвищенню їхньої пізнавальної активності, інтересу до навчального матеріалу, оскільки при цьому задіяні цікаві для них форми самостійної роботи. Спільна творча робота викладача і студентів у процесі створення мультимедійних презентацій покращує ефективність обміну інформацією і полегшує засвоєння нового матеріалу, сприяє формуванню фахових компетенцій.

Таким чином, використання мультимедійних технологій у навчальному процесі є потужним інструментарієм для подання інформації у наочній і доступній формі (текст, графіка, анімація, звук, відео) і дає змогу реалізувати особистісно-орієнтований підхід у навчанні. Принцип наочності є одним з найважливіших у навчанні, а інформаційно-комунікаційні технології дають змогу зробити наочним практично кожен елемент навчального матеріалу. Цифрові проектори надають широкі можливості для ілюстрації – на екран можна винести всю візуальну інформацію, що знаходиться на моніторі комп'ютера – відеофільми, всі види анімацій, елементи діючих програм у реальному часі.

Проведені нами дослідження свідчать, що глибина та рівень засвоєння навчального матеріалу істотно зростає при використанні дидактично обґрунтованої системи інформаційно-комунікаційних засобів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Оцінювання та вибір педагогічних інновацій: теоретико-прикладний аспект: Наук.-метод. посіб. / За заг. ред. Л. Даниленко. – К.: Логос, 2001. – 185 с.
2. Педагогічні технології у неперервній професійній освіті: Монографія/ За ред. С.О.Сисоєвої.- К., 2001.- 504с.- 25.00
3. Засоби комп'ютерної техніки з віртуальними функціями і нові інформаційні технології. – К.: , 2002. – 111с.
4. Освітні технології: Навч.-метод. посіб./ За заг. ред. О.М.Пехоти. – К.: А.С.К., 2002. – 255с.
5. Ванина Е.Ю. Технологии мультимедиа в учебном процессе/ Е.Ю.Ванина, А.Н.Леонтьев// Высшее образование сегодня. – 2008. – №2. – С. 73-76.
6. Lilian Karlsson. E-learning: technical and pedagogical aspects. CompSysTech'2001, Sofia, Bulgaria.
7. Царенко О. Перспективні напрямки впровадження сучасних технологій навчання. Наукові записки КПУ.-серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2002р., вип.42. – С.72-74.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Ткаченко Юлія Петрівна – викладач кафедри медичної і біологічної фізики Української медичної стоматологічної академії.

Наукові інтереси: ІКТ у навчально-виховному процесі з фізики.

Стучинська Наталія Василівна – доктор педагогічних наук, доцент кафедри медичної і біологічної фізики Національного університету ім. О.О.Богомольця.

Наукові інтереси: впровадження кредитно-модульної системи в процесі вивчення фізики у ВНЗ.

ПОНЯТТЯ І ЗАКОНИ В КУРСІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ДЛЯ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ В АСПЕКТІ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Володимир Фоменко

Розглянута проблема взаємозв'язків фізичних понять та законів з навчальними ідеальними фізичними моделями в курсі загальної фізики для нефізичних спеціальностей. Виділено низку фундаментальних понять та законів.

The problem of interrelations of physical concepts and laws with educational ideal physical models in a general physics course for not physical specialities is considered. Fundamental concepts and laws are allocated.

Постановка проблеми. Провідною метою фізичної освіти, зокрема, і для нефізичних спеціальностей вищих навчальних закладів, є засвоєння певного фізично-конкретного матеріалу, який у своїй сутнісній основі є низкою *фізичних понять* та *фізичних законів*. З іншого боку, сутнісною властивістю фізичного знання є його модельний характер, що, відповідно, також потребує свого відображення у фізичній освіті [1; 2]. Це означає, що змістовно курс загальної фізики має складатися з низки ідеальних фізичних конструктів – *навчальних фізичних моделей* [3; 4]. Наприклад, у курсі фізики ДЛАУ викладання модуля “Класична механіка” проводиться на основі модельної структури, що містить моделі класичної частинки, абсолютно твердого тіла та ін. [5], модуль “Статистична фізика і термодинаміка” розглядається за допомогою моделей газу Менделєєва-Клапейрона, газу Максвелла-Больцмана, ідеального теплового двигуна та ін. [6]. Відповідні модельні структури мають і інші модулі курсу. При цьому виникає *проблема відображення у навчальному курсі з фізики взаємозв'язків та співвідношень, які існують між фізичними моделями та фізичними поняттями і законами*. Загалом, ця проблема більшою мірою стосується методології фізики, ніж

власне самої фізики, однак, по-перше, фундаментальний статус фізики як науки і навчальної дисципліни передбачає забезпечення у навчальному курсі не тільки необхідного рівня засвоєння фізичної конкретики, але й формування певного рівня фізико-методологічної компетентності особистості. По-друге, розгляд цих методологічних питань має проводитись на ґрунті фізично-конкретного матеріалу і не повинен вимагати суттєвих додаткових витрат учбового часу.

Зазначимо, що ця проблема у навчально-методичній літературі досі систематично не розглядалась.

Основний матеріал дослідження.

1). *Зв'язок фізичного моделювання з понятійним апаратом курсу загальної фізики.* Важливим атрибутом навчальної фізичної моделі виступає її тезаурус, тобто, низка фізичних понять, які відображають окремі властивості реальності, а також зв'язки та відношення об'єктів, процесів та явищ, які є актуальними в аспекті даної модельної інтерпретації. Понятійний апарат навчального курсу фізики у семіотичному аспекті можна поділити на дві групи понять: вербальні і формально-математичні.

Вербальне фізичне поняття – це словесний конструкт, що містить понятійне відмежування та узагальнення, істотні в межах даної модельної інтерпретації, який побудовано у відповідності до законів формальної логіки і сформульовано звичайною мовою. Вербальні поняття не припускають виконання над ними у процесі аналізу поведінки моделі будь-яких формально-математичних процедур та операцій. Відповідно, ці поняття не можуть мати числових значень і, взагалі, не можуть бути повністю та адекватно інтерпретовані у вигляді певних математичних конструктів. Сутність та сенс таких понять розкривається за допомогою розгорнутих вербальних формулювань (наприклад, формулювання поняття атомного ядра у борівській моделі атому). Зазначимо, що первісним вербальним поняттям у межах будь-якої моделі є визначення самої моделі.

Деякі вербальні поняття – елементи тезаурусу моделі, що розглядається, можуть виступати як “зародки” нових моделей низького рівня, які розгортаються у повноцінній частковій моделі, якщо це передбачено програмою навчального курсу. Наприклад, поняття “однорідне силове поле” в межах моделі фізичного континуума розгортається в курсі у моделі конкретних однорідних фізичних полів (гравітаційного, електричного, магнітного).

Формально-математичний понятійний апарат навчальної фізичної моделі являє собою певну фіксовану низку математичних конструктів, у яких реалізується математичний модельний опис певних характеристик та властивостей реальності, що допускають такий опис у межах даної модельної інтерпретації. Кожне формально-математичне (математизоване) фізичне поняття – це деякий математичний конструкт, який безпосередньо чи опосередковано пов'язаний з результатами вимірювань [7]. Найпростішим з таких конструктів виступає число – фізична величина. У вигляді математизованого модельного понятійного конструкту може виступити також вектор, тензор, функція і т. п.

Формулювання системи математизованих фізичних понять є центральним моментом формування фізичної моделі, призначеної для опису певної частини реальності. Загалом, математизовані поняття дозволяють увести у фізику кількісні вимірювання, тобто, саме вони встановлюють зв'язок між реальністю, що досліджується, і фізично-модельним поясненням фізичних закономірностей цієї реальності, вираженим у математичній формі. З іншого боку, в аспекті власне модельного пояснення математизовані фізичні поняття виступають як вихідні символи математичної мови, якою проводиться це пояснення. Наприклад, модельне пояснення

закономірностей механічного руху в межах моделі класичних уявлень про частинки проводиться за допомогою таких математизованих понять, як координати частинки та її радіус-вектор, вектор швидкості, вектор прискорення та ін.

Зазначимо, що устояний фізичний понятійний апарат має статус розумної доцільності. Так, наприклад, бистроту обертального руху у межах моделі абсолютно твердого тіла можна було б кількісно характеризувати у термінах швидкості руху деякої фіксованої точки цього тіла. Незручність та, відповідно, недоцільність цієї характеристики виявляється у тому, що ця швидкість, загалом, є різною для різних точок тіла. Тому більш доцільним є введення поняття кутової швидкості як характеристики, що є кількісно однаковою для усіх точок тіла.

Іншим аспектом доцільності математичних конструктів, що виступають як математизовані фізичні поняття, є можливість проведення над ними деяких математичних операцій з дотриманням відповідних правил. При цьому з множини можливих математичних операцій використовуються такі, результат яких має певний фізичний сенс у межах даного модельного пояснення. Скажімо, бистроту руху тіла у межах моделі класичної частинки можливо було б характеризувати проміжком часу, за який ця частинка долає певну фіксовану відстань (як це і робиться, наприклад, у спорті при порівнянні прудкості бігу спортсменів на визначену дистанцію). Однак, така характеристика швидкості руху виявляється неприйнятною, розглядаючи її як математизоване фізичне поняття, оскільки визначені таким чином “швидкості” не можна, наприклад, додавати навіть для моделі нерелятивістської частинки. Загалом, саме властивість людського розуму відображати навколишню реальність шляхом вимірювань у кількісному вигляді, тобто, у вигляді математизованих понять та властивість природи допускати подібне відображення і обумовлюють можливість фізичної науки бути кількісною та експериментальною наукою.

Фізичні поняття, взагалі кажучи, є *модельними*, тобто кожне визначене поняття запроваджується та може бути адекватно використане тільки у межах деякої фізичної моделі або певної групи моделей. Наприклад, поняття прискорення, власно кажучи, може застосовуватись тільки у межах моделі матеріальної точки (частинки), тому висловлювання типу “прискорення тіла” у загальному випадку не є коректними. Поняття періоду коливань використовується у моделях осцилятора (ідеального, згасаючого, вимушеного), монохроматичної хвилі, стоячої хвилі. Подібні поняття виступають як *часткові фізичні поняття*. Однак, існує група фізичних понять, які мають загальнофізичний сенс, використовуються у великих групах моделей або, навіть, знаходяться поза моделями, створюючи фундаментальний понятійний ґрунт фізичного знання. Ці поняття інтерпретуються як *фундаментальні фізичні поняття*. До фундаментальних понять курсу загальної фізики ми відносимо такі понятійні конструкти:

– *вербальні фундаментальні поняття*: простір-час та його окремі складові – простір та час; матерія як першооснова об’єктивного світу та узагальнений предмет дослідження фізичної науки; фізична система та частковий випадок ізольованої системи; фізична взаємодія; фізичний процес; фізичне явище; система відліку та її частковий випадок – інерціальна система відліку; фізична модель.

До цього переліку ми не включаємо поняття фізичного закону та фізичної величини, оскільки, на нашу думку, вони більшою мірою відносяться не до фізики, а до її методології.

– *математизовані фундаментальні поняття*: фізичні величини, які є характеристиками таких властивостей матерії, з якими пов’язані фундаментальні фізичні взаємодії, що докладно вивчаються в курсі фізики: маса, електричний заряд;

фізичні величини, для яких існують фундаментальні закони збереження: енергія, імпульс, момент імпульсу; фундаментальні фізичні константи: швидкість світла у вакуумі, стала Планка, стала Больцмана, гравітаційна стала, елементарний електричний заряд.

Важливим аспектом навчальної презентації фізичних понять, пов'язаних з даним модельним описом, є висвітлення питань, що стосуються ролі процесу вимірювання у фізичному моделюванні. Стосовно розглядуваної нами моделі це означає розгляд співвіднесення сукупності її математизованих понять та низки характеристик, що можуть бути виміряні в експерименті (спостережуваних величин). Особливу значущість це набуває при розгляді моделей квантової фізики, де зв'язок між станом системи і результатами вимірювань її параметрів мають неоднозначний, точно непередбачуваний характер. У будь-якому разі питання емпіричного та експериментального визначення кількісних характеристик системи, що розглядається, та їхні співвіднесення з математизованими поняттями відповідної моделі мають бути представлені у курсі, оскільки саме вони відображають важливу властивість фізичного знання – його експериментальний статус.

2). *Зв'язок фізичного моделювання з фізичними законами в курсі загальної фізики.* Фізичний закон – це трансляція у площину фізичного знання об'єктивних, фізично сутнісних, стійких причинно-наслідкових детермінованих або імовірнісних зв'язків об'єктів, процесів та явищ реальності, що обумовлюють їхнє існування у просторі та еволюцію у часі з використанням відповідних засобів вираження в межах певних модельних інтерпретацій. У семіотичному аспекті фізичні закони (подібно до фізичних понять) можна поділити на вербальні та математизовані.

Вербальні фізичні закони – це такі закони, фізичний сенс яких впадає за допомогою словесних конструктів, побудованих у відповідності до законів формальної логіки і сформульованих звичайною мовою. Прикладами вербальних законів у курсі загальної фізики виступають принцип відносності Галілея-Ейнштейна, перший закон Ньютона (як вербальне визначення поняття інерціальної системи відліку), закон інваріантності швидкості світла у вакуумі, другий та третій закони термодинаміки та ін. Вербальні закони не можуть бути виражені адекватно і вичерпно у вигляді математичних конструктів (хоч і можуть містити їх). Тому вони не виступають алгоритмами розрахунків певних фізичних величин.

Математизовані фізичні закони адекватно і повністю можуть бути представлені у вигляді математичних рівнянь, що містять відповідні математичні конструкти (числа, вектори, функції і т. п.), поєднані математичним формалізмом та певними правилами проведення математичних операцій. За своїм гносеологічним контекстом математизовані фізичні закони являють собою модельну трансляцію закономірних фізичних зв'язків елементів реальності у площину формально-математичного опису. Ця трансляція проводиться через посередництво математизованих фізичних понять, що виступають у вигляді відповідних математичних символів у рівняннях законів. Низка математизованих фізичних законів, пов'язаних з відповідною модельною побудовою, становлять зміст аналітичної компоненти даної фізичної моделі.

Рівняння (математична формула) закону має подвійний сенс. З одного боку, це рівняння є результатом трансляції об'єктивних природних зв'язків та закономірностей у простір математичного формалізму, а з іншого боку, воно являє собою алгоритм кількісного розрахунку певних фізичних величин за відомими значеннями інших величин. Таким чином у дидактичному сенсі фізичний закон реалізує поєднання предметного (фактичного) та інструментального знання. Це означає, що навчальне засвоєння фізичних законів ув процесі вивчення курсу створює умови для здійснення

переходу від знання предметного до знання інструментального [8, с. 83] і подальшого формування на цій основі відповідних умінь.

Фізичні закони, так само як і фізичні поняття, взагалі кажучи, є модельними. Як справедливо зазначав В.С. Стюпин, “безпосередньо до об’єктів досліду відносяться лише дані спостереження...Всі інші висловлювання формулюються відносно ідеальних об’єктів, які представляють у пізнанні властивості та відношення об’єктів матеріального світу (тобто, моделей реальних об’єктів – *В.Ф.*)” [9, с. 83-84]. Так, наприклад, другий закон Ньютона описує рух тіл виключно в межах моделі класичної частинки і коли ми використовуємо цей закон для опису руху тіла (автомобіля, літака та ін.), ми фактично маємо на увазі рух центру мас цього тіла. Рівняння Менделєєва-Клапейрона є справедливим тільки для моделі ідеального газу. Подібні закони, які справедливі тільки для однієї, визначеної моделі або для відносно невеликої групи моделей, являють собою *часткові фізичні закони*. Закони, що справедливі для всіх моделей, тобто мають позамоделний, загальнофізичний статус, презентуються у курсі як *фундаментальні фізичні закони* [10, с. 49]. Як зазначав А.Ейнштейн: “фундаментальні поняття та закони утворюють невід’ємну частину теорії... Головна мета будь-якої теорії полягає у тому, щоб цих незвідних елементів було б як можна менше і вони були як можна простішими, однак так, щоб це не виключало точного зображення того, що міститься у досліді” [11, с. 183]. Фундаментальний статус фізичного закону означає, що будь-яка модельна побудова, яка суперечить даному закону, є неможливою.

До фундаментальних законів навчального курсу фізики, які не залежать від модельної конкретики і мають позамоделний статус ми відносимо:

а) закони збереження, що пов’язані з фундаментальними властивостями простору і часу: закон збереження енергії, закон збереження імпульсу, закон збереження моменту імпульсу;

б) закон збереження електричного заряду;

в) закони, що описують фундаментальні фізичні взаємодії на рівні, що використовується у загальному курсі фізики: закон всесвітнього тяжіння, закон Кулона, рівняння Максвелла;

г) закони, що поєднують мега- та мікросвіт з макросвітом і є підґрунтям формування розуміння єдності фізичного світу: закон релятивістської інваріантності швидкості світла у вакуумі; формула Планка для енергії фотона.

У процесі викладення курсу фізики слід обов’язково відзначати, що фундаментальні фізичні закони не можуть бути виведені з якихось інших законів або на ґрунті певних позаемпіричних міркувань. Ці закони формулюються виключно на основі емпірії – на основі узагальнення емпіричного досвіду або на основі аналізу результатів конкретних експериментальних досліджень.

Наведений аналіз взаємозв’язків фізичних понять та законів з навчальними фізичними моделями загального курсу фізики дозволяє зробити **основні висновки**, які можна розглядати як рекомендації по формуванню у студентів на ґрунті фізично-конкретного матеріалу курсу загальної фізики певних методологічних уявлень стосовно структури фізичного знання, його модельного статусу та зв’язків фізичних моделей з фізичними поняттями та фізичними законами:

1. Кожна навчальна фізична модель ґрунтується на певній низці вербальних та математизованих фізичних понять, які утворюють тезаурус цієї моделі і відіграють роль висхідних елементів фізичної мови, якою проводиться модельне пояснення закономірностей даної частини реальності.

2. Математизовані фізичні поняття і, зокрема, фізичні величини дозволяють використовувати в модельних фізичних описах результати безпосередніх вимірювань

відповідних характеристик системи, що розглядається і надають можливість кількісного її опису. Це робить фізику кількісною експериментальною наукою.

3. Кожна навчальна фізична модель містить певну низку фізичних законів, які складають аналітичну компоненту цієї моделі. Рівняння законів виступають математичним виразом закономірностей стану та еволюції фізичної системи, що розглядається, у межах даних модельних уявлень.

4. Рівняння фізичних законів мають двоїстий характер. У теоретичному аспекті вони є результатом трансляції об'єктивних природних зв'язків та закономірностей у математичному формалізмі, проведених у межах певної фізичної моделі. У практичному аспекті ці рівняння використовують як алгоритми розрахунків значень певних фізичних величин за відомими значеннями інших величин.

5. Розгляд системи фізичних понять та фізичних законів, що вивчаються в курсі фізики, в аспекті їхньої належності до певних фізичних моделей надає критерій виділення фундаментальних понять та законів. Більшість фізичних понять та фізичних законів мають модельний характер, тобто мають сенс тільки у межах деякої однієї моделі, або для певної, відносно невеликої кількості моделей. Вони утворюють низку часткових понять та законів. Поняття та закони, які мають загальнофізичний характер, тобто мають сенс для усіх модельних побудов, виступають як фундаментальні фізичні поняття та закони.

Як показує досвід викладання загального курсу фізики у ДІАУ, подібна інтерпретація зв'язків фізичних понять та законів з навчальними фізичними моделями сприяє більш глибокому розумінню студентами модельної сутності фізичного знання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Голубева О.Н. Теоретические проблемы общего физического образования в новой образовательной парадигме: Дис...докт. пед. наук: 13.00.02. – М.: 1995. – 314 с.
2. Фоменко В.В. Структура физической модели и ее освещение в курсе физики технического вуза // Физическое образование в вузах. – 1988. – Т. 4. – №2. – С. 43-49.
3. Фоменко В.В. Навчальні фізичні моделі загального курсу фізики та їхня систематизація за предметом опису // Наукові записки. – Вип. 7. – № 60. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2005. – Ч. 2. – С. 133-139.
4. Фоменко В.В. Навчальні фізичні моделі загального курсу фізики та їх систематизація за ступенем модельного узагальнення // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського держ. ун-ту: Сер. педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу: Кам'янець-Подільський: РВВ Кам'янець-Подільського держ. ун-ту, 2005. – Вип. 11. – С. 167-170.
5. Фоменко В.В. Відображення модельного характеру фізичного знання у модулі “Класична механіка” загального курсу фізики для нефізичних спеціальностей // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського держ. ун-ту: Сер. педагогічна. – Вип. 12: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника в світлі сучасної освітньої парадигми. - Кам'янець-Подільський: РВВ Кам'янець-Подільський держ. ун-ту, 2006. – С. 86-88.
6. Фоменко В.В. Навчальне фізичне моделювання у модулі “Основи статистичної фізики і термодинаміки” курсу загальної фізики для нефізичних спеціальностей // Наукові записки. – Вип. 72. Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2007. – Ч. 1. – С. 229-235.
7. Волковыский Р.Ю. Определение физических понятий и величин. – М.: Просвещение. – 1976. – С. 9.
8. Пахотін К.К. Від знання предметного – до інструментального (Чи працює на цей перехід наша освітня система?) // Вища освіта України. – 2004. – 1(11). – С. 78-84.
9. Степин В.С. Картина мира и ее функции в научном исследовании. – В кн. *Астрономия. Методология. Мироззрение* /Сб. ст., редкол: В.А. Амбарцумян и др. – М.: Наука. – 1979.
10. Р. Фейнман. Характер физических законов: Пер. с англ. / Под ред. В.П. Гольшера, Э.Л. Наппельбаума. – М.: Наука, 1987.
11. Эйнштейн А. О методе теоретической физики // *Собр. науч. Трудов.* – Т. 4.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Фоменко Володимир Валентинович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізико-математичних наук Державної льотної академії України (м. Кіровоград).

Наукові інтереси: теорія та методика навчання фізики в ВНЗ.

РОЗДІЛ II.

ЗАСОБИ СУЧАСНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА

ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПРОФОРІЄНТАЦІЙНОЇ РОБОТИ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

Микола Анісімов, Надія Остапчук

В статті розглядаються актуальні проблеми проведення профорієнтаційної роботи в середній школі, характеризуються основні методи цієї роботи.

In the article examined issues of the day of leadthrough professionally of orientation work at middle school, the basic methods of this work are characterized.

Актуальність. Соціально-економічні зміни у нашій державі зумовлюють необхідність удосконалення традиційних форм і методів підготовки учнівської молоді до самостійного вибору майбутньої професії.

При цьому слід зважати на те, що сучасний ринок праці потребує висококваліфікованих працівників в обраній сфері професійної діяльності, які здатні до гнучкого ділового реагування, вміють самостійно приймати рішення щодо вибору напряму подальшого професійного зростання та вчасно коректувати власні життєві плани і цілі.

Постановка проблеми. Під готовністю учнів до самостійного вибору майбутньої професії ми розуміємо здатність юнаків і дівчат здійснити та за необхідності повторити обґрунтований вибір майбутньої професії у нових умовах. Самостійний вибір майбутньої професії учнями – це діяльність, в основі якої лежить механізм узгодження об'єктивних умов та суб'єктивних факторів вибору, головним змістом якого є процес підготовки і прийняття рішення на мотиваційно-особистісному рівні.

Мета статті. У цій статті ми пробуємо проаналізувати ті різноманітні методи, форми і засоби профорієнтаційної роботи, які впроваджуються для діагностики та самовизначення учнями власної професійної спрямованості.

Основна частина. Професійна орієнтація в наші дні стає важливим чинником, що сприяє ефективному використанню трудових ресурсів. Крім того, вона покликана виконувати роль важливого засобу відтворення кваліфікованих працівників для нового економічного простору України.

Вся робота з професійної орієнтації припускає здійснення двох головних напрямів: 1) формування у молоді особистих орієнтацій і інтересів з урахуванням потреб суспільного виробництва і 2) приведення у відповідність особистісних орієнтацій молоді з можливостями їх суспільної реалізації. Тому *мета системи професійної орієнтації* – знайти оптимальне поєднання особистих бажань і суспільних потреб.

Правильність вибору індивідумом професії полягає в знаходженні відповідності його психофізіологічних даних, нахилів та інтересів вимогам професії, вибраному виду трудової діяльності та інтересам суспільства.

До основних положень, що роблять істотний вплив на постановку профорієнтації роботи відносяться ідеї концептуального характеру. Одна з них це ідея організації роботи профорієнтації, заснованої на діагностичному дослідженні особи, ретельному вивченні інтересів і здібностей, необхідних для правильного вибору професії. Ця ідея була поширена до середини 30-х років до н. е. і носила назву “Діагностичної

концепції”. Тут широко використовувалися тести. Недосконалість цих тестів, їх неправильне використання, а також ряд інших причин привели до того, що ідея діагностичного дослідження була замінена іншою, так званою “Виховною концепцією”. Остання нерідко протиставлялася першій як єдино правильна, проте і тоді вже було ясно, що і діагностика, і виховання – однаково важливі і органічно зв’язані напрями практичної роботи з професійної орієнтації учнів.

У даний час система роботи профорієнтації в середній школі включає діяльність з наступних напрямів:

1. Професійна освіта, що включає профінформацію, профпропаганду і профагітацію.
2. Попередня професійна діагностика, направлена на виявлення інтересів і здібностей особистості до тієї або іншої професії.
3. Професійна консультація, націлена в основному на надання індивідуальної допомоги у виборі професії з боку вчителів.
4. Професійний відбір (підбір) з метою вибору осіб, які з найбільшою вірогідністю зможуть успішно освоїти дану професію і виконувати пов’язані з нею трудові обов’язки.
5. Соціально-професійна адаптація.
6. Професійне виховання, яке ставить за мету формування в учнів відчуття обов’язку, відповідальності, професійної честі і гідності.

У роботі з різних напрямів визначалися *форми і методи роботи з профорієнтації*: розповіді про професії, бесіди, екскурсії на підприємства і інші. Одночасно зазначимо, що профорієнтація – це міждисциплінарний науковий напрям, покликаний вирішувати прикладні завдання оптимального регулювання процесу професійного самовизначення особистості в її інтересах і на користь суспільства. Тут важливими і результативними є активні методи для вирішення проблеми професійного самовизначення. Ігрові активізуючі технології вже давно показали свою ефективність в профорієнтації. Проте їх вдосконалення і використання стикається з необхідністю переосмислення цілей, заради досягнення яких застосовуються активні методи професійного особистого самовизначення.

Ще у 80-і й на початку 90-х років ХХ століття використання ігрових технологій було пов’язане з самоствердженням профорієнтації, коли потрібно було показати учням (чи їх батькам), що профорієнтація це цікаво і захоплює.

Сьогодні в суспільстві й у сфері освіти знов виник інтерес до профорієнтації. Проте завдання, для вирішення яких необхідна профорієнтація, – абсолютно інші. Зараз з’являється можливість проводити роботу з профорієнтації змістовніше і сміливіше. Відповідно, змінюється і сенс використання активізуючих, у тому числі й ігрових, технологій. Тому важливо з’ясувати сутність активізації учня, що самовизначається.

Тут ми спробуємо таким чином розділити основні поняття: активізація, активність і самоактивізація учня.

1. *Активізація* необхідна тоді, коли сам учень займає пасивну позицію (чекає, що йому «нададуть профконсультаційну послугу») і не в змозі самостійно вирішувати свої проблеми, пов’язані з самовизначенням.

2. *Активність* припускає, що учень здатний самостійно вирішувати багато проблем, а розумна (і помірна) допомога полегшує йому самостійний пошук.

3. *Самоактивізація* припускає учня, який фактично всі проблеми вирішує самостійно, і головне – він здатний змусити себе проявити певну ініціативу і наполегливість при вирішенні ряду проблем. Допомога такому учневі може виражатися в дуже тактовній і помірній консультації з приватних питань.

Активізуюча профорієнтаційна методика близька до ігрової методики, але має і свої особливості. *Головними характеристиками такої методики є:*

1) цікавість, особиста значущість обговорюваних питань. Відмітимо, якщо обговорювані питання і проблеми є не значущими для учнів, то для підвищення інтересу до даних питань слід використати іншу методику;

2) добровільність участі учнів у процедурі профорієнтації;

3) двоплановість дії, що припускає, з одного боку, план реальних дій (реальні емоції, розмови, дії), а з іншого боку, – план вигаданих дій;

4) організація спільного з учнем розгляду проблем, що припускає: а) виділення загальної мети роботи; б) використання загального засобу для вирішення виділених проблем і цілей; в) забезпечення поступового перекладу засобу вирішення проблем у внутрішній план дій учня; г) відеальному випадку вчитель допомагає учневі побудувати свій власний (індивідуальний) засіб для вирішення проблем профорієнтації

Таким чином, активізуюча методика – це не просто «цікава» для учня методика, а методика, що озброює учня засобом для самостійних дій.

До основних груп методів профорієнтаційної роботи, складені відповідно до основних цілей такої діяльності, відносяться наступні:

1. **Інформаційно-довідкові, просвітницькі методи** (професіограми; довідкова література; інформаційно-пошукові системи; професійна реклама і агітація; екскурсії школярів на підприємства і в навчальні заклади; зустрічі школярів з фахівцями різних професій; пізнавальні і просвітницькі лекції про шляхи вирішення проблем самовизначення; уроки профорієнтацій з школярами як системи занять (а не як окремі "заходи"); навчальні фільми і відеофільми; використання засобів масової інформації; різні "ярмарки професій" та їх модифікації).

2. **Методи професійної психодіагностики** (бесіди-інтерв'ю закритого типу (по чітко визначених питаннях); відкриті бесіди-інтерв'ю; серія запитань чи тестів з професійної мотивації, професійних здібностей; методи спостереження; збір непрямої інформації про учня від знайомих, від батьків і товаришів, від вчителів і інших фахівців; психофізіологічні обстеження; використання різних ігрових і тренінгових ситуацій, де моделюються різні аспекти професійної діяльності; дослідження і спостереження за учнем безпосередньо в трудовій діяльності).

3. **Методи морально-емоційної підтримки учнів** (групи спілкування; тренінги спілкування; складні методи індивідуальної і групової психотерапії; публічні виступи; профорієнтаційні і профконсультаційні активізуючі методи з елементами психотренінгу; різні позитивні приклади самовизначення; "свята праці", що підвищують престиж конкретних професій) [3].

4. **Методи надання допомоги в конкретному виборі й ухваленні рішення;** побудова системи різних варіантів дій учня; використання різних схем альтернативного вибору з уже наявних варіантів вибору професії, навчального закладу або спеціальності в конкретному закладі).

5. **Методи управління профорієнтацією** (програмно-цільовий метод; метод прогнозування; метод моделювання; організаційно-розпорядливий метод) [2].

Аналіз проблем проведення профорієнтації роботи в сучасних умовах дозволяє сформулювати такі висновки:

1. З педагогічної точки зору ефективність вибору професії означає міру відповідності індивідуального вибору професії рекомендаціям вчителів. При цьому передбачається, що педагогічні рекомендації враховують як особисті, так і суспільні потреби. Відповідно чим більше число учнів обирають рекомендовані для них професії, тим вище дієвість роботи профорієнтації школи.

2. Правильний вибір професії позитивно впливає як на продуктивність, так і на якість праці. Отже, трудові досягнення випускників шкіл або інших навчальних закладів, пов'язаних з профорієнтацією, слугують ще одним важливим критерієм успішності вибору професії.

3. Найбільш важливим психологічним критерієм успішного вибору професії і місця роботи є задоволеність людини зробленим вибором. Для оцінки рівня задоволеності професією, місцем і характером виконуваної роботи, зарплатою використовуються тести і анкети.

4. Проблеми впровадження методів профорієнтаційної роботи в середній школі потребують подальшого розв'язання, адже на сьогодні робота з профорієнтації ведеться ще на досить низькому рівні.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анисимов Н.В. Теоретические основы построения моделей электрорадиотехнических профессий в системе ПТО. Кировоград: Изд-во ГЛАУ. – 2005. – 448 с.
2. Боровський А.Б., Потапенко Т.М., Щекин Г.В. Система методов профессиональной ориентации. Кн.1. Основы профессиональной ориентации: Учеб.-метод. пособие. – К.: МЗУУП, 1993 – 164 с.
3. Климов Е.А. Как выбирать профессию. – М.: Просвещение, 1990. – 159 с.
4. Пряжников Н.С. Теория и практика профессионального самоопределения. – М.: М ГППИ, – 1999. – 108 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Анісімов Микола Вікторович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри ЗТД і методики трудового навчання КДПУ ім. В.Винниченка.

Наукові інтереси: прогнозування змісту професійної освіти та моделювання електронних підручників.

Остапчук Надія Володимирівна – зав. майстернею кафедри ЗТД і методики трудового навчання КДПУ ім. В.Винниченка.

Наукові інтереси: методика навчання природничих дисциплін.

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ПРИНЦИПУ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТЕПЛОТИ

Євгеній Бахмач, Микола Садовий

У статті розкрито етапи формування поняття принципу збереження теплоти.

The stages of forming of conception of principle of maintainance of warmth are exposed in the article.

У середніх навчальних закладах історичний матеріал у процесі навчання фізики використовується ще далеко не завжди, хоча й історичний його виклад сприяє підвищенню ефективності навчання. Таким навчальним матеріалом досить ефективно можна відображати фундаментальні фізичні поняття. Ми пропонуємо розглянути один з таких – історію розвитку принципу збереження теплоти.

Б.Томпсон (1753–1814) – граф Веньямин Томпсон Румфорд (1790) відомий учням та студентам як фізик, хоч це не так. Він закінчив Кембріджський коледж, воював на стороні англійців, служив у Баварському курфюрсті, сприяв організації військ, запровадив школи для солдатських сімей, ввів у Баварії культуру картоплі.

Так ось Б. Томпсон, військовий інженер, у 1788 році виявив, що при пострілах з гармат холостими снарядами ствол нагрівається менше ніж при пострілах штатними снарядами. Таке не пояснювала теорія теплороду, яка домінувала на той час. Через десять років Румфорд помітив, що при свердлінні стволів гармат виділяється значна кількість теплоти, яку набула мідна гармати за короткий проміжок часу. Виникло запитання: звідки береться теплота у процесі свердління. Було намагання пояснити таке

наступним. Теплота надається механічними стружками, які відділяються від маси металу при свердлінні. Теплоємність стружок у цьому випадку повинна бути значно меншою, щоб за рахунок такого була можливість виділитись теплоті. Румфорд взяв рівні за вагою кількості стружок і тонких металевих смужок від болванки для свердління і поклав їх при однаковій температурі в посудину з холодною водою. Вода, в яку поклали стружки нагрілась до такої ж температури як і та, де були смужки металу.

Виникла ідея поставити інший дослід. У посудину з 7,7 кг води при температурі 60 F занурити циліндр і опустили термометр. Кінь обертав циліндр. Через годину температура води піднялась до 107 F, а через півтори години – до 142 F, ще через годину вода закипіла.

Важливо повідомити учнів про те, що потім була проведена серія дослідів з тупим свердлом. У канал циліндричної болванки для ствола довжиною 18,3 см і діаметром 8,4 см вставили тупе свердло і обертали зі швидкістю 32 оберти на хвилину. Через 960 обертів термометр показав підвищення температури з 60 до 130 F. Відпала ідея, що теплоту передають металеві стружки. Виникла друга: можливо теплота передається через повітря, що вступає в контакт при свердлінні всередині ствола. Для перевірки Румфорд помістив всю установку в посудину з водою. Доступ повітря був відсутнім. Зі своїх дослідів він зробив висновок: «Обдумуючи результати всіх цих дослідів, ми природно приходимо до важливого питання – предмету досить частих роздумів учених, – якраз, що таке теплота? Чи існує вогняна рідина? Чи існує речовина, яку можна було б назвати теплородом? Ми бачили, що дуже велика кількість теплоти може бути утворена тертям двох металевих поверхонь. Роздумуючи про цей предмет, не повинні забувати тієї помітної обставини, що джерело теплоти, яка виділяється при терті в цих дослідах, очевидно є невичерпним. Необхідно також додати, що не можна приймати за матеріальну речовину те, що може постійно і нескінчено вироблятися одним тілом або навіть цілою системою їх, і мені здається дуже важким, якщо неможливим, ясно собі уявити те, що збуджувалось і надавалось у цих дослідах, якщо це не було рухом» [1].

Наступною проблемою, яку розв'язував В.Румфорд, було вивчення залежності теплопровідності від густини речовини. Вчений вважав, що частинки рідини сприймають тепло від одного тіла і передають іншому. Між частинками рідини передача теплоти відсутня. У циліндричну посудину поміщався загострений льодяний кружок. Зверху наливали оливкове масло. Потім у посудину вводився сильно нагрітий циліндр і наближали до вістря. Ознак розтавання льоду В.Румфорд не помітив і зробив висновок, що рідина не проводить теплоти. З ним не погодились А. Делюк, Е. Нікольс, Р. Муррей, К. Соке [2].

Наступна проблема виникла після дослідів В. Гершеля з виявлення максимуму температури в спектрі сонячного світла в інфрачервоній частині. Вчений вважав, що відкрив темні промені випромінювання. Д. Леслі його не підтримав в цьому. В. Румфорд виготовив добре відшліфовані циліндри. Зверху одні з них покрив сажою, а інші – сріблом. Циліндри заповнювались водою, зміну температури визначав термоскопом. Він встановив, що якщо поверхня краще відбиває теплові промені, то вона гірше випромінює теплоту.

Проблему виділення теплоти при терті досліджував Г.Деві (1778-1829). Зокрема, при терті двох шматків льоду він доводив їх до плавлення. Щоб відвести всі заперечення прихильників теплороду про притік теплоти ззовні, вчений помістив установку під повітряний ковпак, тертя здійснювалось між двома кусками металу, оточених льодом. Спочатку Г.Деві зробив висновок, що тертя не зменшує теплоємність,

а через декілька років писав: «Теплота, або та сила, яка перешкоджає дотику частинок тіла і слугує джерелом наших відчуттів тепла і холоду, може бути названа особливим родом руху. Вона, напевне, полягає в вібрації частинок, що намагаються відштовхнути їх один від другого. Рух цей потрібно назвати відштовхуючим» [3]. У 1812 році Г.Деві доводив, що безпосередньою причиною явищ теплоти є рух, тобто відстоював кінетичну теорію теплоти. Закони передачі теплоти тотожні законам передачі механічного руху.

М.Фарадей певний час працював під керівництвом Г.Деві і найближче підійшов до формулювання закону збереження та перетворення енергії. Дослідник розумів, що розрізнені розділи з електрики, електростатики, термоелектрики, магнетизму можуть бути об'єднані навколо якоїсь певної ідеї, закону. Твердження, що сила не може виникнути із нічого привело його до відкриття закону електромагнітної індукції. Намагання М.Фарадея установити співвідношення між різними видами електрики привело до відкриття у 1834 році законів електролізу. В цьому випадку він знову опирався на те, що сила не може створюватись із нічого: «Але в жодному випадку навіть з електричним скатом (1790) немає чистого створення сили; немає виробництва сили без відповідного використання чогось, що його живить» [4].

Ідея збереження все більше ставала на порядок денний науки фізики. У 1837 році Ф.Мор (1806-1879) висловив ідею про збереження енергії [5] та механічний еквівалент теплоти. В своїх роботах він писав: «Якщо нагріти воду на 1°C , то згідно дослідних даних, вона розшириться на 0,00466 свого об'єму. Якщо на воду тиснути навантаженням в одну атмосферу, то об'єм води зменшиться на $48/1000000$ її об'єму, якщо ж знову викликати збільшення води на 48 мільйонних частинки, то, згідно приведеного коефіцієнта об'ємного розширення води, достатньо $1/97$ ($0,000048:0,00466 = 1/97^{\circ}\text{C}$). Якщо ж нагріти воду на $1/97^{\circ}\text{C}$ і стиснути силою в одну атмосферу, то обидві дії урівноважаться. Таки чином, при нагріванні води на $1/97^{\circ}\text{C}$ здійснюється сила, яка, перетворена в абсолютну міру, рівна тиску в одну атмосферу» [5]. Значення механічного еквівалента теплоти вчений не визначив, що привело до дискусії про роль Ф.Мора у відкритті закону збереження і перетворення енергії. Найбільш активними в цій дискусії були Н.Г.Тет, Р.Рюльман, Ф.Розенбергер, М.Льощі [6; 7].

Розвиток термодинаміки здійснювався не від принципу збереження, а від принципу Карно, який Клаузіс увів у теорію теплоти на основі механічних уявлень про неї.

Термодинаміка не має однозначного чіткого визначення. О.Д.Хвольсон писав, що термодинаміка є наука про енергію та її властивості, а тому вважає, що вона має відношення до всіх розділів фізики, хімії, молекулярних явищ, до матерії і носіїв променевої енергії у всьому Всесвіті [1].

В енциклопедії термодинаміка визначається як наука про закономірності теплового руху і вплив теплового руху на властивості фізичних тіл [2]. За М.Планком «... в новітній час теорія теплоти зобов'язана зовсім не головним чином принципу енергії, хоч перший поштовх до перетворення і виходив від нього; дійсно в якійсь мірі і, можливо, ще в більшій вона зобов'язана застосуванню повністю незалежного від нього принципу Карно, який Клаузіс ввів в теорію теплоти» [3].

А.Зомерфельд ввів поняття енергії аксіоматично: кожна термодинамічна система має характеристичну функцію стану – енергію. Ця функція зростає на величину наданої системі кількості теплоти Q і зменшується на величину зовнішньої роботи A , здійсненої системою. Якщо до визначеного додати замкнутість системи, а відповідно і принцип збереження енергії, то має місце перше начало термодинаміки.

Ґрунтовний аналіз визначення першого начала термодинаміки дав К.А.Путілов у вигляді шести його формулювань [4, с. 40]. Після Р.Майєра та Ф.Енгельса К.А.Путілов узагальнив і дав свою класифікацію видів енергії [4, с. 54-55].

Відтак, узагальнюючи низку історичних фактів і простеживши навіть незначний етап розвитку теорії про теплоту і теплові явища, у курсі фізики є можливість показати учням основні і найважливіші моменти, що сприяли фундаментальному розвитку наукових досліджень в галузі фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Хвольсон О.Д. Курс фізики, т. 3. – Берлін, 1923. – С. 359.
2. БСЭ, 2-е изд., т. 25. – М.: Советская энциклопедия, 1976. – С. 315-316.
3. Планк М. Принцип сохранения энергии. – М-Л.: АН СРСР, 1938. – С. 183.
4. Путілов К.А. Термодинаміка. – М.: Наука, 1971. – С. 40-55.
5. Тиндаль Д. Теплота, рассматриваемая как род движения. СПб, 1864. – С. 40.
6. Франкфурт У.И. Закон сохранения и превращения энергии. – М.: Наука, 1978. – 192 с.
7. Тет Н.Г. Обзор некоторых из новейших успехов физических знаний. СПб., 1877. – С. 41-42.
8. Фарадей М. Экспериментальные исследования по электричеству, т. II. – М.: Изд-во АН СССР, 1951. – С.150.
9. История и методология естественных наук, вып. XVIII. Химия. – М.: Изд-во МГУ, 1976. – С. 117-150.
10. Розенберг Ф. История физики, ч. III, вып. 2. – М-Л.: 1936. – С. 59-60.
11. Льюис М. История физики. – М.: Мир, 1970. – С. 242.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Бахмач Євгеній Степанович – голова наглядової ради закритого акціонерного товариства «Радій», голова правління ЗАТ «Кіровоградграніт».

Садовий Микола Ілліч – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики.

МУЛЬТІМЕДІЙНА КОМП'ЮТЕРНА ЕНЦИКЛОПЕДІЯ ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Павло Бельчев

У статті розкрито можливості організації самостійної роботи учнів старшої школи засобами сучасних інформаційно-комунікаційних технологій - електронної енциклопедії. Описано механізм створення міні енциклопедії з фізики.

The article disclosed the possibility of independent work of high school students means of modern information and communication technologies – electronic encyclopedia. Described mechanism of creation of Encyclopedia of Physics.

У сучасному суспільстві перед освітою постає завдання спрямування навчального процесу на розвиток особистості, забезпечення уміння організовувати власне навчання, використовувати сучасні інформаційні технології в повсякденному житті та навчанні. Проте впровадження вчителями інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес без достатньої розробки дидактичних та методичних принципів їх застосування знижує ефективність освітнього процесу.

Метою статті є розкриття можливостей використання мультимедійної електронної енциклопедії як засобу організації самостійної роботи учнів з фізики.

Проблему підвищення ефективності застосування інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі розглядали у своїх працях В.Ю. Биков, Б.С. Гуревич,

М.І.Жалдак, Ю.О.Жук, Ю.І.Машбиць, Н.В.Морзе, Е.С.Полат, С.А.Раков, І.В.Роберт, О.В.Смірнов, О.В.Співаковський та інші.

Організацію самостійної роботи учнів з фізики вивчали О.І.Бугайов, З.О.Вологодська, А.В.Усова та інші. Дослідники вказують на необхідність формування в учнів старшої школи складних умінь роботи з літературними джерелами [1, с.37]: порівнювати інформацію, отриману за одним запитом з різних джерел, аргументувати власне судження з цього приводу, вміти працювати з каталогами, складати бібліографію тощо. Впровадження педагогічних програмних засобів та Internet суттєво впливають на можливості організації самостійної роботи учнів [2, 87]. Сучасні дослідники доводять, що за допомогою комп'ютерних програм потрібно формувати базову психічну підготовку, необхідну у творчій діяльності, насамперед, це – увага, здатність до мисленневих зусиль і пошуків, альтернативність і гнучкість мислення, уява. Комп'ютерне навчання сприяє розвитку творчості учня якщо є методика творчого його застосування

Досвід свідчить, що використання електронних навчальних посібників в організації самостійної роботи учнів не є простою справою. Інформаційний ресурс – це не тільки велика кількість різних блоків тексту, графіки, анімацій, а й їх логічна послідовність за вибором автора. Тому вважаємо оптимальним було б відшукування індивідуальної освітньої траєкторії, з урахуванням потреб та можливостей учня. У досвідченого педагога, який володіє інформацією про клас та ресурси електронного посібника, з'являється можливість спроектувати декілька освітніх траєкторій. Робота з електронними енциклопедіями, що стають популярними у середовищі учнів, взагалі не передбачає схем або алгоритмів вивчення.

У дидактиці фізики під самостійною роботою учня розуміють таку діяльність, яка виконується без активної участі вчителя за його завданням, під його керівництвом [3, с.235]. Тому процес організації самостійної навчальної роботи з електронною енциклопедією ми вважаємо спільним творчим процесом педагога та учнів. О.І.Бугайов відзначає, що учнів потрібно вчити методам самостійної роботи з джерелами інформації (підручником, довідником, енциклопедією), тим більше, що сучасні інформаційні технології дозволяють доповнити цей перелік електронними енциклопедіями. Вчителю доцільно планувати використання різних видів самостійної роботи, насамперед, керуючись принципами дидактики: поступове збільшення рівня складності, творча активність учнів, диференційований підхід тощо [3, с.235].

Ми вважаємо, що *на першому етапі* самостійної роботи учнів вчитель керує раціональним пошуком інформації, збереженням або редагуванням в навчальних цілях, *на другому* відбувається порівняння інформації з різних джерел, складання звітів за планом – алгоритмом для опису фізичних явищ, величин і законів, *на третьому* – створення за визначеними правилами навчально-довідкової інформації з фізики, яка буде розміщена в Internet. Таким чином, реалізується порівняно нова організаційна форма навчання – учіння шляхом навчання [4, с.36]. Важливим є звернення педагога до внутрішніх мотивів учнів: належності до групи, самоповаги, самоактуалізації [5, с.122]. Самоактуалізація (у пізнавальній діяльності) – це процес розвитку інтелектуальних здібностей, самостійності, ініціативи. Педагогу бажано керувати цим процесом і поступово підводити учнів до сфери фізики, рекомендувати їм методи роботи з інформацією. Використання правильно обраних комп'ютерних програмних засобів дозволяє учневі самостійно регулювати час виконання завдання вчителя. З іншого боку, робота з електронною енциклопедією переконує учня в прагненні викладача підвищити якість навчання.

Безперечно вміння працювати з інформацією у сучасному суспільстві стає головним інтелектуальним вмінням, яке становить підґрунтя професійної і, взагалі, культурної компетенції. Уміння працювати з різними видами інформації (текстовою, графічною, мультимедіа тощо) та різними носіями (комп'ютерні пристрої, Internet) є, на наш погляд, одним з ключових завдань сучасних освітніх технологій. Разом з тим, ми вважаємо, що сучасні інформаційні технології є тільки засобом, який допомагає вчителю ефективніше організувати учіння, вирішувати конкретні дидактичні задачі, ураховувати специфіку навчального предмета, вікові та психологічні особливості учнів.

Найбільшою часткою інформаційних ресурсів Internet, призначених для освіти, є різноманітні довідкові матеріали. Електронні онлайн-енциклопедії є оперативним постачальником навчальної інформації, основою для підготовки коротких повідомлень та рефератів. Наведемо опис декількох характерних прикладів різноманітного спектру енциклопедій. Найбільш відомий ресурс -Рубрікон – [http:// www.rubricon.com](http://www.rubricon.com) – поєднує кілька великих енциклопедій Ресурс забезпечує користувача найбільш вірогідною інформацією у стислому енциклопедичному стилі. Подана інформація добре структурована. Послуги ресурсу не безкоштовні, а реклама присутня на кожній сторінці, що відволікає користувачів. Популярна енциклопедія МегаБук (портал Кирила та Мефодія, [http:// www.km.ru](http://www.km.ru)) поєднує декілька спеціальних енциклопедій. На запит формується перелік посилань усіх статей, в яких є згадування шуканого поняття. У статтях, окрім текстової та графічної інформації, є мультимедійна. Існує CD-ROM версія енциклопедії, в якій представлено фото-, аудіо-, медіа-альбоми, багато анімованих та тривимірних моделей пристроїв, мультимедійні панорами, інтерактивні анімовані шкали та хронологічні таблиці. Популярною серед учнів є дуже проста в організації запитів енциклопедія “Кругосвет” – <http://www.krugosvet.ru>. Вісім розділів ресурсу добре структуровані, є інтерактивний алфавіт, всі енциклопедичні статті розташовані за абеткою. Інформаційний ресурс [http:// www.skillopedia.ru](http://www.skillopedia.ru) є збіркою відеоматеріалів, які скомпоновані у 15 розділів. Зокрема, у розділі “Наука” є категорії “Фізика” розміщено близько 80 відеодемонстрацій, більшість з яких надано фізичною лабораторією Томського національного університету. Після реєстрації користувач має можливість розмістити на сайті власний відеоурок, “відвідувати” лекції безпосередньо під час їх проведення, створювати власні уроки за допомогою найрізноманітніших засобів.

Електронні енциклопедії перейняли від друкованих попередників тільки найкраще: назву, ідею, принцип подання інформації. Сучасні інформаційні технології кардинально змінили форму та об'єкт подання інформації. Користувачів електронних енциклопедій, насамперед, приваблює кількість (об'єкт і широта) наданої за запитом інформації. Друковані енциклопедії містять тільки найбільш загальні відомості: визначення явища (поняття) та декілька найбільш відомих фактів.

Першою перевагою електронних енциклопедій (наприклад Кругосвіт, Кирила и Мефодія) є відсутність обмежень друкованого видання, де крім подання звичної інформації, вказується на широкі зв'язки шуканого поняття в інших спеціальних енциклопедіях – декілька десятків посилань на різноманітні за джерелами статті. *Другою перевагою* електронних енциклопедій є оперативність наданої інформації. Складання, підготовка до друку та друк традиційних енциклопедій довготривалий процес. Таким чином, коли книга потрапляє до рук учня, частина інформації вже змінилася або навіть застаріла. Електронні енциклопедії і, насамперед Internet, (on-line) енциклопедії є більш оперативними. Експерти та комп'ютерні програми-автомати постійно відслідковують наукові новини та отримують точну інформацію про наукові об'єкти, що відповідає сьогоденним потребам.

Третьою перевагою електронних енциклопедій ми вважаємо їх доступність. Єдиним обмеженням є необхідність використання комп'ютера, підключеного до мережі Internet. Надалі користувач має тільки набрати електронну адресу енциклопедії або адресувати запит до метапошукової системи (наприклад, www.nigma.ru) та обрати із запропонованих посилань енциклопедичні статті.

Залучення учнів до створення електронних видань є доцільним та потребує заохочення, стимулювання, методичної допомоги з боку педагога насамперед тому, що це по-перше, прояв самостійної креативної діяльності учнів; по-друге, виховує звичку та потребу в постійному використанні у навчанні комп'ютерних технологій; по-третє, під час редагування та форматування, учень неодноразово звертається до навчального матеріалу, що сприяє міцному засвоєнню навчального матеріалу. Ознайомлення, порівняння та аналіз робіт попередників і однокласників-учасників спільної діяльності стимулює індивідуальну самостійну роботу учня. Експериментально встановлено, що одноразове звернення до невеликих обсягів інформації ефективніше, ніж одноразове повторення більшого за обсягом навчального матеріалу.

Організація спільної діяльності учнів із створення навчально-довідкового матеріалу окрім вже відомих, має ще декілька *переваг*:

- усвідомлене використання сучасного комп'ютерного інструменту для створення актуальної для однолітків інформації;
- доступність управління комп'ютерним інструментом;
- “авторизованість” власної частини роботи (неможливість дублювання робіт попередників), наступність у розширенні (розвиток) знань з даного предмету.

Вікіпедія (Wikipedia) - це загальнодоступна, вільно поширювана, багатомовна (71 мова) енциклопедія, розташована в Internet. Мета проекту – створення повної колективної енциклопедії, в яку може вносити доповнення кожний користувач ресурсу. Ця енциклопедія використовує технологію MediaWiki, (від гавайської *wikiwiki* – як найшвидше), основною ідеєю якої є можливість колективної роботи з документами: можливість неодноразово редагувати текст засобами *wiki*-середовища, поява змін відразу після внесення, розподіл змісту на окремі сторінки під власною назвою, урахування змін, можливість порівняння редакцій та відновлювання даних. Вікіпедія має чотири розділи, в тому числі “Техніка і точні науки”, алфавітний перелік статей, систему пошуку. Категорія “Фізика” містить 40 підкатегорій, у яких проанонсовано 104 статті, але більшість з них ще чекає своїх авторів. Україномовна частина Вікіпедії налічує загалом 9800 статей, 14 877 сторінок, 57 069 редагувань, кожна сторінка в середньому редагувалась 3,83 рази. Зареєстрованих користувачів налічується 1051, активних з них близько 25, так званих редакторів – 8. Наведені дані, з одного боку, свідчать про популярність ресурсу, з іншого – про необхідність залучення активних компетентних дописувачів. Дружній інтерфейс ресурсу, зрозуміла система допомоги, наявність різноманітних прикладів – все це обумовило наш вибір цього ресурсу для залучення учнів старшої школи до створення міні енциклопедії “Звук”.

Організаційно створити власну електронну міні енциклопедію можна за допомогою комп'ютерного інструменту MediaWiki або Microsoft Share Point Server. Ми вважаємо, що у роботі з учнями буде доцільно скористуватися рекомендаціями, розміщеними безпосередньо на сайті www.mediawiki.org. Для створення нової Вікікниги (у нашому дослідженні енциклопедії “Звук”) достатньо на сторінці Wikipedia активізувати вкладку “Нова книга”. Wikipedia надає потужні довідкові ресурси тим, хто робить перші кроки зі створення власних навчально-довідкових матеріалів. Зокрема, у російськомовній частині сайту знаходиться посібник із покрокового створення енциклопедій, адресований учням дев'ятих класів. Це тільки підтверджує наше

припущення про можливість залучення старшокласників до цього виду колективної самостійної роботи.

Спочатку робота педагога складається з проектування структури навчально-довідкового посібника (енциклопедії), ознайомлення групи учнів з комп'ютерним засобом MediaWiki та алгоритмом редагування, складання переліку рекомендованої довідкової літератури, розподіл обов'язків та напрямків роботи в учнівській групі.

Для створення нової Wiki- сторінки достатньо на вкладці “Збережена книга” створити структуру майбутньої енциклопедії шляхом редагування шаблону. Редактор сторінок MediaWiki надає стандартні можливості з форматування тексту. При створенні структури посібника акцентуємо увагу на можливості застосування автоматизованих багаторівневих списків та відступів.

Після закінчення роботи зі структурою та збереженням результатів на сторінці Wikipedia відображується зміст електронної енциклопедії, у якій кожний підрозділ підкреслено пунктирною лінією. Учні повідомляється, що таким чином позначається назва статті, яка ще не містить навчальну інформацію. Підготувавши матеріал з обраної теми, учень активізує відповідне посилання і розміщує у вікні редактора інформацію у текстовому, графічному, звуковому або мультимедіа форматі. Після збереження ця стаття може бути відредагована іншим учнем або доповнена інформацією про фізичні поняття, які використовувались у попередній статті. Таким чином, кожен наступний активний користувач може доповнити зміст енциклопедії тільки новим, а це сприяє не тільки розвитку ресурсу, але і розвитку самих учнів. Етапи діяльності педагога та учнів показано в таблиці 1.

Таблиця 1

Етапи діяльності зі створення енциклопедії «Звук» за допомогою Media Wiki

Етапи пізнавальної діяльності	Дидактичні задачі етапу	Орієнтовні види діяльності	Діяльність вчителя	Діяльність учнів
Ознайомлення з новим матеріалом	Ознайомлення з новою інформацією Сприйняття нової проблеми, розв'язок якої потребує нового знання	Бесіда Представлення проблемної ситуації Мозковий штурм	Постановка проблеми створення електронної енциклопедії	Висунення гіпотез щодо проблеми, пошуку джерел інформації, засобів реалізації
Формування орієнтувальної системи дій	Усвідомлення нової інформації	Бесіда		Ознайомлення зі структурою статті, правилами подання інформації
Формування необхідних навичок	Організація видів діяльності учня з урахуванням його індивідуальності	Спільна діяльність учнів	Консультування, та корегування дій учнів	Навчання нових дій: створення статей, опанування комп'ютерним інструментарієм
Застосування нових знань	Формування та розвиток умінь критичного мислення при роботі з різною інформацією, прийняття рішень	самостійна робота	Консультування	Створення за допомогою інформаційних технологій навчально-довідкової інформації
Контроль рівня навченості	Формування вмінь самоконтролю, взаємоконтролю, рефлексії	Індивідуальна та спільна діяльність	Оцінювання результатів	обговорення результатів діяльності

Практичне використання вчителем і учнями електронних енциклопедій у навчанні фізики дозволяє зробити важливий висновок. Використання електронних енциклопедій як засобу організації самостійної роботи учнів старшої школи є потужним засобом нової організаційної форми навчання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

Подальші дослідження лежать у площині використання інших можливостей електронних енциклопедій.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Усова А.В., Вологодская З.А. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе. /М: Просвещение, 1981. – 158с.
2. В.И.Загвязинский. Теория обучения в вопросах и ответах. – М.: Академия, 2006.
3. Основи нових інформаційних технологій навчання: Посібник для вчителів/ За ред. Ю.І.Машбиця – К.: ІЗМН, 1997. – 274 с.
4. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теор. основы. – М.: Просвещение, 1981.
5. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2003 – 192 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Бельчев Павло Васильович – кандидат педагогічних наук, доцент, докторант НПУ ім. М.П.Драгоманова.

Наукові інтереси: дидактика фізики середньої школи.

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ В КУРСІ ОХОРОНА ПРАЦІ

Сніжана Богомаз-Назарова

У статті розкривається важливість розв'язання фізичних задач в курсі охорона праці. Використання фізичних задач забезпечить повноцінне засвоєння навчального матеріалу з курсу.

In the article importance of of physical tasks opens up in a course labour protection. The use of physical tasks will provide the valuable mastering of educational material from a course.

Проаналізувавши зміст курсу «Охорона праці», ми можемо відзначити, що використання фізичних понять і законів з таких розділів курсу, як «Теплообмін людини з навколишнім середовищем», «Основні світлотехнічні поняття та одиниці», «Акустичні величини», «Іонізуючі випромінювання», «Умови ураження людини електричним струмом», «Пожежовибухонебезпечність об'єкта» свідчить, що для студентів нефізичних спеціальностей постає необхідність у розв'язанні низки відповідних фізичних задач. Іншими словами, в будь-якій фізичній задачі відображено певне фізичне явище, щоб розв'язати задачу, необхідно знати не тільки теорію даного явища, а й вміти аналізувати його та пов'язану з ним фізичну ситуацію. Тобто в процесі розв'язання задач має відбуватися розширення засвоєної системи фізичних знань.

Загалом фізична задача – це певна проблема, яка постає перед студентом чи учнем, яка вирішується шляхом логічних умовиводів, використанням математичних операцій та експериментальних дій, що мають підґрунтям закони фізики.

У праці Б.С.Белікова [3] йдеться про те, що поставлена фізична задача – це задача про «ідеалізоване» фізичне явище. Автори задач вводять безліч додаткових умов, що спрощують задачу. Вводячи ці умови-обмеження, вони штучно відсікають зв'язки даного фізичного явища з іншими явищами; вплив деяких інших, додаткових дій малий і ним можна нехтувати.

Задачі з фізики класифікують за багатьма ознаками. Ми вважаємо за доцільне розглянути класифікацію фізичних задач, що представлена на рис. 1.



Рис. 1. Класифікація фізичних задач.

Така класифікація, на нашу думку, є досить повною, хоча іноді одна й та сама задача може бути віднесена до різних видів у цій класифікації. Для студентів нефізичних спеціальностей, при вивченні ними курсу «Охорона праці», ми пропонуємо розв'язувати прості або тренувальні задачі, задачі з абстрактним змістом, експериментальні задачі або завдання лабораторного практикуму. Виходячи з такого підходу до освіти, як індивідуальний підхід в навчальному процесі, з урахуванням рівня фізичних знань, здібностей студентів саме нефізичних спеціальностей і постає необхідність у розв'язанні тренувальних задач. Прості задачі передбачають собою використання у своєму розв'язку однієї або двох формул і дій. Вони, як правило, слугують для закріплення нового матеріалу.

Розв'язування фізичних задач – один з найважливіших засобів розвитку розумових, творчих здібностей учнів чи студентів. Коган Л.М.[9] відзначає, що для того, щоб навчитися розв'язувати задачі, необхідно дотримуватись більш менш систематичного порядку дій. Цієї ж думки дотримується і більшість вчених. Але Каменецький С.Є. [8]зазначає, що багато задач нераціонально, а іноді і просто не можна розв'язати алгоритмічним шляхом. В окремих випадках для розв'язування завдання взагалі не має алгоритму, в інших він виявляється дуже складним і громіздким і припускає перебір величезного числа можливих варіантів. Для більшості фізичних задач можна вказати лише деякі загальні способи і правила підходу до розв'язання, які в

методичній літературі інколи перебільшено називають алгоритмами, хоча скоріше за все це «пам'ятки» алгоритмічного типу. Систематичне застосування загальних правил і вказівок при вирішенні типових завдань формує у школярів навички розумової роботи, звільняє сили для виконання більш складної творчої діяльності.

На нашу думку, повинна бути певна загальна схема для всіх типів задач; алгоритмізування якраз не виключає творчість, бо алгоритми охоплюють не весь процес розв'язування задачі, а лише етапи застосування фізичних законів та математичних операцій. При цьому студент чи учень самостійно опрацьовує кожен з етапів. Але одного знання такої загальної схеми ще недостатньо для забезпечення розв'язування задачі; студенти чи учні при цьому використовують метод аналогій, висувають гіпотези, шукають інші методи розв'язку та ін. Для студентів нефізичних спеціальностей таке алгоритмізування розв'язку фізичних задач є особливо актуальним, адже не знаючи такої схеми розв'язку, їх прагнення розв'язати проблему буде нагадувати тортурний метод проб та помилок.

Беліков Б.С., в свою чергу, розрізняє три етапи розв'язку фізичних задач: фізичний, математичний та аналіз розв'язку [3]. Фізичний етап він пропонує почати з ознайомлення з умовами задачі і закінчити складанням замкнутої системи рівнянь, в число невідомих якої входять і шукані величини. Після складання системи рівнянь, завдання вважається фізично вирішеним. Математичний етап починається розв'язанням системи рівнянь і закінчується отриманням числового значення відповіді. При аналізі числової відповіді Беліков вважає за доцільне досліджувати: а) розмірність отриманої величини; б) відповідність отриманої числової відповіді фізично можливим значенням шуканої величини; в) при отриманні багатозначної відповіді відповідність отриманих відповідей умовам задачі.

Балаш В.А. пропонує розділити розв'язок більшості фізичних задач на чотири етапи [1]: 1. аналіз умови задачі і його наочна інтерпретація схемою та кресленням; 2. складання алгебраїчних рівнянь, що пов'язують фізичні величини, які характеризують розглядуване явище з кількісного боку; 3. сумісне розв'язування отриманих рівнянь відносно тієї чи іншої величини, яка вважається в даній задачі невідомою; 4. аналіз отриманих результатів та числовий розрахунок.

Проаналізувавши розглянуті етапи розв'язку фізичних задач, ми пропонуємо такий порядок розв'язання тренувальної фізичної задачі студентами нефізичних спеціальностей:

1. Уважне, неспішне читання умови задачі, короткий запис умови, з вираженням усіх заданих величин в СІ;

2. З'ясування фізичних явищ та процесів, про які йде мова в задачі та яким фізичним законам вони підпорядковуються;

3. Складання рівняння чи системи рівнянь, які містять відомі величини і шукану величину, супроводжуючи розв'язок короткими змістовними поясненнями.

4. Розв'язок задачі в загальному вигляді, через запис робочої формули;

5. Обрахунок за формулою числового значення шуканої величини;

6. Оцінка вірогідності отриманих результатів.

У курсі «Охорона праці» нами виділено фізичні формули, що використовуються при вивченні відповідних тем з (див. таб. 1), основні формули взяті з посібника «Жидацький В.Ц., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці».

Таблиця. 1

№ п.п	Розділ в курсі «охорона праці»	Фізичні формули	Фізичні закони та поняття
1.	Теплообмін людини з навколишнім середовищем	$Q_{\text{тн}} = g_{\text{к}} + g_{\text{т}} + g_{\text{в}} + g_{\text{п}} + g_{\text{д}}$	Рівняння теплового балансу
		$g_{\text{к}} = \alpha_{\text{к}} F_{\text{с}} (t_{\text{люв}} - t_{\text{ис}}),$	Закон Ньютона
		$g_{\text{в}} = C_{\text{сп}} F_{1,2} \left\{ \left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right\},$	Закон Стефана-Больцмана
		$g_{\text{п}} = G_{\text{п}} r,$ $g_{\text{д}} = V_{\text{лв}} \rho_{\text{вд}} C_{\text{р}} (t_{\text{вд}} - t_{\text{лв}}),$	Кількість теплоти
2.	Основні світлотехнічні поняття та одиниці	$I = \frac{\Phi}{\omega}$	Сила світла
		$B = \frac{I}{S \cos \alpha},$	Яскравість
		$E = \frac{\Phi}{S}$	Освітленість
3.	Акустичні величини	$\lambda = \frac{c}{f}$	Довжина хвилі
		$v = \frac{p}{\rho c},$ (м/с)	Швидкість звуку
		$I = \frac{p^2}{\rho c},$ Вт/м ²	Сила звуку
		$W = I \times S,$	Звукова потужність
4.	Іонізуючі випромінювання	$K = \frac{dN}{dt}$	Активність радіоактивної речовини
		$X = \frac{dQ}{dm}$	Експозиційна доза
		$P_{\text{експ.}} = \frac{dX}{dt}$	Потужність експозиційної
		$D = \frac{dE}{dm}$	Поглинута доза
		$H = D \cdot K_{\text{р}},$	Еквівалентна доза
5.	Умови ураження людини електричним струмом	$I_{\text{л}} = \frac{U}{R_{\text{л}}}$	Закон Ома

Розв'язувати задачі зі студентами нефізичних спеціальностей, як свідчить практика, доцільно на практичних заняттях. На початку заняття необхідно повторити теоретичний матеріал, показати важливість розв'язання даної задачі, надати можливість обдумати умову задачі та самостійно знайти її розв'язок, лиш потім аналізувати задачу з усіма. Доцільно також давати задачі у вигляді самостійної роботи, застосовуючи при цьому диференційований підхід, тобто, завдання повинні бути посильними для виконання, але не однотипними.

Розв'язування фізичних задач на заняттях з курсу «Охорона праці» сприяє кращому усвідомленню понять про фізичні величини, зв'язку між ними, дає змогу формувати ці поняття, розвивати теоретичне мислення студентів нефізичних спеціальностей. Взагалі фізичні задачі використовуються для створення на заняттях з охорони праці проблемних ситуацій, метою яких є повідомлення нових знань, розвиток творчих здібностей, закріплення та повторення нового матеріалу. При розв'язуванні фізичних задач у курсі «Охорона праці» у студентів нефізичних спеціальностей виховується наполегливість у подоланні відповідних труднощів, ініціативність, самостійність, яка проявляється в ході розв'язування самої фізичної задачі, розвиваються пізнавальні здібності. Завдяки цьому використання фізичних задач в курсі «Охорона праці» відіграє важливу роль у розвитку наукового мислення студентів. Використання фізичних задач забезпечує повноцінне засвоєння навчального матеріалу з курсу «Охорона праці».

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Балаш В.А. Задачи по физике и методы их решения: Пособие для учителя. – 3-е издание перераб.и доп. – М. : Просвещение, 1974. – 430 с.
2. Бабічев, В. В. Сорокін Г. Ф. Охорона праці та техніка безпеки. К., 1996. – 224 с.
3. Беликов Б.С. Решение задач по физике. Общ. Методы. – М. : Высш.школа, 1986. – 255 с.
4. Бедрій Я.І., Дембіцький С. І., Джигирей В.С. та інші. Охорона праці. – Львів, 1997. – 258 с.
5. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теорет.основы. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
6. Геврик С. О. Охорона праці: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Ельга, Ніка-Центр, 2003. – 280 с.
7. Гофман Ю.В. Законы, формулы, задачи физики. Справочник. – К.: Наукова думка, 1977. – 576 с.
8. Каменецкий С.Е. Методика решения задач по физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1987. – 335 с.
9. Коган Л.М. Учись решать задачи по физике. – М.: Высш.шк.,1993. – 366 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Богомаз-Назарова Сніжана Миколаївна – аспірант кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В.Винниченка.

Наукові інтереси: Формування фізичних знань в курсі «Охорона праці» у студентів нефізичних спеціальностей. Впровадження сучасних технологій навчання в систему організації навчального процесу.

ФОРМУВАННЯ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ СТУДЕНТІВ ПРІ ВИКЛАДАННІ ТЕОРІЇ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТА МАГНІТНИХ ЯВИЩ

Микола Богомолов, Євген Малець

У статті розглядаються особливості формування наукового світогляду студентів при викладанні теорії електричних та магнітних явищ в курсі фізики педагогічного університету.

Formation of scientific world-view in teaching electricity and magnetism in pedagogical university physics course has been considered.

Формування єдності електричних та магнітних явищ під час вивчення їх у курсі фізики – один з пріоритетних напрямків дидактичних досліджень. Володіння

фундаментальними ідеями та методами вчення про електрику та магнетизм є необхідною складовою наукового світогляду.

Речовина складається з молекул і атомів; атоми побудовані з елементарних частинок: позитивно заряджених протонів, що входять до складу ядер, і негативно заряджених електронів. Заряд електрона є найменшою частинкою електрики в природі. Заряджені частинки, як і самі атоми та молекули, знаходяться у безперервному русі і взаємодіють між собою. Рухом і взаємодією електричних зарядів зумовлені електромагнітні явища. Вони і складають предмет вивчення розділу “Електрика і магнетизм” основним завданням якого є розкриття природи і властивостей електромагнітного поля, характеру взаємодії його з речовиною, вивчення електричних і магнітних властивостей самої речовини, теоретичне обґрунтування можливостей практичного застосування електромагнітних явищ. Ми пропонуємо виокремити студентам електромагнітну взаємодію. З курсу фізики ЗОШ відомі чотири види фундаментальних взаємодій: сильна, електромагнітна, слабка і гравітаційна. Сильна взаємодія короткодійча і проявляється лише на відстані порядку 10^{-15} м; слабка – ще більш короткодійча і проявляється при взаємних перетвореннях елементарних частинок; гравітаційна взаємодія далекодіюча, але стає суттєвою лише для тіл достатньо великої маси. Важлива роль належить електромагнітній взаємодії: вона на багато порядків інтенсивніша гравітаційної, сильної і слабкої та є далекодіючою, найбільш часто зустрічається і багата проявами в мега-, макро- і мікросвіті. Електромагнітною є взаємодія між ядрами і електронами в атомах, міжмолекулярна взаємодія. До електромагнітної природи зводяться сили пружності, тертя, поверхневого натягу тощо; ними визначаються хімічні і агрегатні перетворення, різноманітні електричні, магнітні, оптичні явища.

Звертаємо увагу студентів, що вивчення електричних і магнітних явищ проводять на основі двох методів (підходів), які доповнюють один одного: макроскопічного (феноменологічного) і мікроскопічного (структурного). Перший метод не враховує мікроструктури речовини, а другий виводить макроскопічні властивості із мікроструктурних уявлень.

В основі класичної теорії електромагнітного поля, теорії Максвелла, лежить макроскопічний метод: в теорії Максвелла не враховується атомно-молекулярна структура речовини, яка заповнює простір, де є поле. Наявність речовини в класичній теорії електромагнітного поля враховується введенням ряду констант, які характеризують усереднені електричні чи магнітні властивості середовища: діелектричну і магнітну проникності, показник заломлення тощо. Класична макроскопічна теорія електромагнітного поля Максвелла, побудована на зазначених уявленнях, встановлює систему фундаментальних рівнянь, які є узагальненням дослідних законів електричних і магнітних явищ. Рівняння Максвелла пов’язують силові характеристики електромагнітного поля з розподілом у просторі електричних зарядів і струмів і дають можливість визначити основні характеристики поля в кожній точці простору в будь-який момент часу, якщо відомі джерела поля як функції координат і часу.

Варто наголосити студентам і те, що класична електронна теорія (класична мікроскопічна електродинаміка), засновником якої був Г. Лоренц, враховує внутрішню будову речовини. Теорія Лоренца ґрунтується на структурному підході, при якому макроскопічні електромагнітні закономірності одержують обґрунтування, виходячи з аналізу атомно-молекулярних взаємодій через мікроскопічні електромагнітні поля. У теорії Лоренца речовина розглядається як сукупність електричних зарядів (електронів і атомних ядер), які рухаються у вакуумі. Врахування взаємодії між цими зарядами та

впливу на них зовнішніх електромагнітних полів дає можливість пояснити електричні і магнітні властивості речовин.

Поле в довільній точці речовини ця теорія розглядає як суперпозицію зовнішнього (макроскопічного) і внутрішнього (мікроскопічного, створеного рухомими у вакуумі зарядами, що входять до складу атомів речовини) полів. Теорія Лоренца є чисто класичною теорією, оскільки вона базується на твердженні, що на всіх просторово-часових рівнях проявляються однакові закономірності, тобто в макро- і мікросвіті існують лише кількісні, а не якісні відмінності. На цій основі стверджувалось, що рівняння макроскопічної електродинаміки Максвела справджуються і для мікроявищ (всередині, наприклад, атомів). З точки зору квантової теорії це невірно, але успіхи електронної теорії Лоренца настільки великі, що вона і на сьогодні не втратила свого значення.

Система фундаментальних рівнянь, яка лежить в основі теорії Лоренца, визначає мікроскопічні електромагнітні поля, створені окремими зарядженими частинками. Ці фундаментальні рівняння одержані в результаті узагальнення теорії Максвела і введення мікроскопічних параметрів полів.

Для того, щоб реалізувати перехід від мікроскопічних параметрів полів до макроскопічних, ми пропонуємо студентам використовувати процедуру усереднення. Лоренц запропонував простий і досить точний спосіб усереднення мікроскопічних значень фізичних величин і одержання відповідних макроскопічних параметрів. Він увів поняття фізично нескінченно малих об'ємів, поверхонь, відрізків та фізично нескінченно малого часу. Під фізично нескінченно малим об'ємом розуміють такий, який повинен бути, з одного боку, достатньо великим порівняно з мікроскопічними неоднорідностями речовини, зумовленими його атомно-молекулярною структурою, а з другого – значно меншим від макроскопічних неоднорідностей (тріщин, поверхневих плівок та ін.). Згідно з Лоренцом, під макроскопічною величиною розуміють усереднену за фізично нескінченно малим об'ємом (поверхнею або відрізком) відповідну мікроскопічну фізичну величину. Якщо мікроскопічна фізична величина змінна в часі, то для одержання відповідної макроскопічної величини проводять усереднення за фізично нескінченно малим часом, який повинен бути значно більшим від характерного часу мікроскопічних процесів (наприклад, часу обертання електрона навколо ядра) і значно меншим від макроскопічних часових масштабів (наприклад, періоду електромагнітної радіохвилі). Усередненням рівнянь Лоренца для мікроскопічних полів можна одержати рівняння Максвела для макроскопічних полів. Електронна теорія Лоренца мала велике значення у поясненні природи багатьох електромагнітних явищ та у розкритті фізичної суті матеріальних констант теорії Максвела.

Варто показати студентам, що в теорії електричних та магнітних явищ велику роль відіграють принципи симетрії. Розгляд симетрії об'єктів і симетрії фізичних законів у викладанні електрики та магнетизму є одним з засобів здійснення принципу генералізації навчальних знань, і це дозволяє забезпечити простоту, доступність і наочність викладання і, з іншого боку – глибину і міцність знань у студентів. Розділ “Електрика і магнетизм” дає великі можливості для формування у студентів поняття симетрії і наступного практичного використання її принципів.

Симетрія припускає незмінність об'єкта (або деяких його властивостей) стосовно деяких перетворень, деяких операцій, виконуваних над об'єктом. Можна говорити про симетрію в звичайному геометричному змісті – як про симетрію геометричних форм. Однак сучасне поняття симетрії значно ширше і не обмежується розглядом незмінності об'єктів стосовно геометричних перетворень – відбиванням, поворотам, переносам.

Поняття симетрії поширюється також на фізичні явища і на фізичні закони, що ними управляють [1;2]. Симетрія фізичних законів полягає в їх незмінності (інваріантності) стосовно тих або інших перетворень.

Можна сказати, що існують три послідовні ступені у знанні про світ. На нижчому ступені знаходяться *явища*; на наступному ступені – *закони природи*; нарешті, на третьому ступені – *принципи симетрії*. Закони природи управляють явищами, а принципи симетрії управляють законами природи. Якщо закони природи дозволяють передбачати явища, то принципи симетрії дозволяють завбачати закони природи. Головну роль принципів симетрії визначає в кінцевому рахунку фактична присутність симетрії в усьому, що нас оточує.

Ми пропонуємо дати студентам знання про деякі характерні задачі теорії електромагнетизму, для розгляду яких доцільно залучити міркування симетрії:

1. Задачі електростатики (починаючи з найпростішої – про ділення заряду провідної кульки в задане число разів), у тому числі: побудова картини силових ліній поля точкового заряду, поля плоскої рівномірно зарядженої пластини і поля між двома зарядженими пластинами; задача про знаходження напруженості поля нескінченно довгої зарядженої нитки; знаходження поля рівномірно зарядженої кулі з вирізаною сферичною порожниною; задача про взаємодію точкового заряду з провідною площиною

2. Визначення магнітного поля, яке породжене прямолінійним струмом.

3. Розрахунок складних електричних кіл; наявність симетрії дозволяє різко спростити кола, які досліджуються.

Важливо відзначити студентам, що ідеї симетрії виявляються плідними і на заключному етапі розв'язку фізичної задачі – для контролю правильності результату. Перевірку на симетрію роблять так. Якщо в задачі виявлена симетрія, тобто в її умову які-небудь елементи входять рівноправним способом, або при перестановці цих елементів (параметрів) умова задачі не змінюється, то треба переконатися, що відповідь задачі симетрична відносно тих же параметрів; відсутність симетрії вказує, що відповідь помилкова.

Навколишній світ являє собою єдність симетрії й асиметрії. Симетрія присутня у природі і техніці, мистецтві і науці. Ідея (принцип) симетрії, поряд з іншими фундаментальними ідеями (ідея зберігання, відповідності та ін.), є однією з ключових методологічних ідей сучасної фізики і відіграє узагальнюючу та евристичну роль.

При викладанні теорії електричних та магнітних явищ важливо навчити студентів шукати симетрію і її порушення, навчити відновлювати симетрію і трансформувати задачу в еквівалентну симетричну, навчити перевіряти відповідь із погляду симетрії. Принципи симетрії, яким належить головна роль у сучасній науці, повинні зайняти таке ж місце й у навчанні школярів і студентів.

Таким чином викладання теорії електрики та магнетизму з акцентом на зазначені ідеї та методи забезпечує глибоке розуміння студентами фізичної картини світу і сприяє формуванню у студентів наукового світогляду, який є фундаментом сучасного стилю мислення учителя-професіонала.

БІБЛОГРАФІЯ

1. Богомолов М.М., Малець Є.Б. Симетрія в природознавстві, математиці та мистецтві // Наукові записки.–Випуск 77.– Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: КДПУ ім. В. Винниченка. – 2008. – Частина 1. – С. 157-160.

2. Компанець А. С. Симметрия в микро- и макромире. – М.: Наука, 1978.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Богомолов Микола Михайлович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Харківського національного педагогічного інституту ім. Г. С. Сковороди.

Наукові інтереси: розповсюдження хвиль у статично-нерегулярних середовищах.

Малець Євген Борисович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Харківського національного педагогічного інституту ім. Г. С. Сковороди.

Наукові інтереси: фізика твердого тіла, методика викладання фізики.

**РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ
У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ**

Вікторія Бузько, Степан Величко

Представлені методи і прийоми здійснення міжпредметних зв'язків фізики з іншими дисциплінами (біологією, хімією, історією, літературою). Висвітлені питання екологічного виховання учнів. Розглянуто теоретико-методологічні особливості використання сучасних комп'ютерно орієнтованих засобів навчання з метою реалізації між предметних зв'язків.

The methods of realization of inter links of physics and other school subjects (biology, chemistry, history, literature). The problematic issues of ecological education of pupils are discussed. Theoretical methodological peculiarities of the usage of modern computer – oriented facilities of education are revealed in the article.

Світогляд особистості, відтворюючи реальний взаємозв'язок явищ об'єктивного світу, є цілісним утворенням, кожна компонента якого перебуває в єдності з іншими. Тому у предметному навчанні повинні бути забезпечені тісні міжпредметні зв'язки, що розкривають взаємообумовленість науки про природу, суспільство і мислення людини.

Особливу роль у формуванні світогляду школярів відіграють наукові знання. Вони являються джерелом об'єктивної, достовірної інформації про навколишній світ і досить повно відтворені в змісті навчальних дисциплін. Природничо-наукові предмети покликані розкрити перед учнями сучасну наукову картину світу. Знання про природу складають природно-науковий фундамент діалектико-матеріалістичного світогляду.

Міжпредметні зв'язки на уроках фізики зазвичай використовуються з метою засвоєння учнями провідних світоглядних ідей: матеріальна єдність світу, взаємозв'язок форм руху матерії, єдність живої і неживої природи, рух і розвиток природи, простір і час, як форми існування матерії, закономірності її розвитку і пізнання.

Актуальність проблеми обумовлена процесом інтеграції наук, що відбувається поряд з їх диференціацією. Найбільші наукові відкриття і вирішення складних технічних проблем в сучасних умовах частіше за все здійснюються в результаті комплексних досліджень, що спираються на взаємодію багатьох наук.

Міжпредметні зв'язки сприяють підвищенню наукового рівня знань учнів завдяки всебічному вивченню властивостей тіл, явищ і процесів, розкриттю зв'язків між ними, можливості встановлення різносторонніх зв'язків явищ: завдяки систематизації та узагальненню знань, які учні набувають при вивченні різних дисциплін. Використання міжпредметних зв'язків особливо важливо на початковому етапі вивчення фізики, бо задачі на міжпредметній основі дозволяють зацікавити учнів.

Наприклад, у 8-му класі (за новою програмою) при вивченні сили пружності і деформації, варто показати зв'язок даної теми з біологією: природа в своєму арсеналі використовує явище деформації для підвищення міцності листя дерев (рис.1).

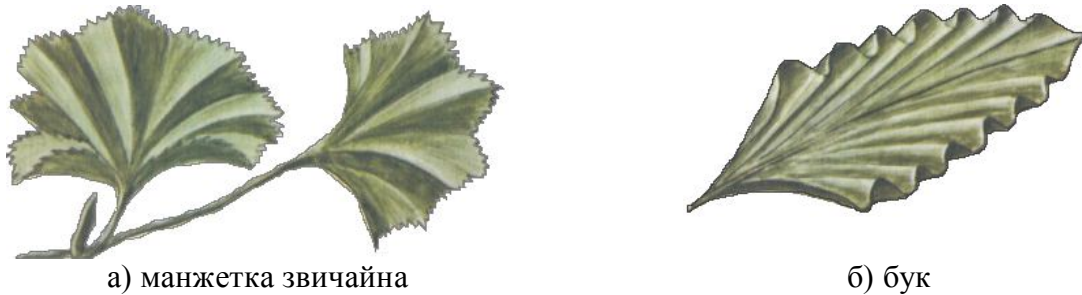


Рис. 1. Сили пружності у природі.

На рис. 1а зображена рослина – манжетка звичайна. Її листя має складчасту форму, вони нагадують старовинні мережеві манжети. Схожу форму листя спостерігаємо у бука. Ця форма надає листу додаткову жорсткість і міцність. У процесі еволюції природа відібрала найбільш раціональні конструкції, у яких при мінімальних затратах матеріалу досягається найбільший опір різним навантаженням. [4].

При вивченні реактивного руху учням доцільно запропонувати подумати над такою задачею: восьминоги, кальмари, каракатиці переміщуються подібно ракеті, з силою викидаючи воду, яку вони набирають через рот, чи може такий спосіб переміщення забезпечити їм велику швидкість в товщі води? (рис.2) (Так, досягаючи $v=216$ км/год.)

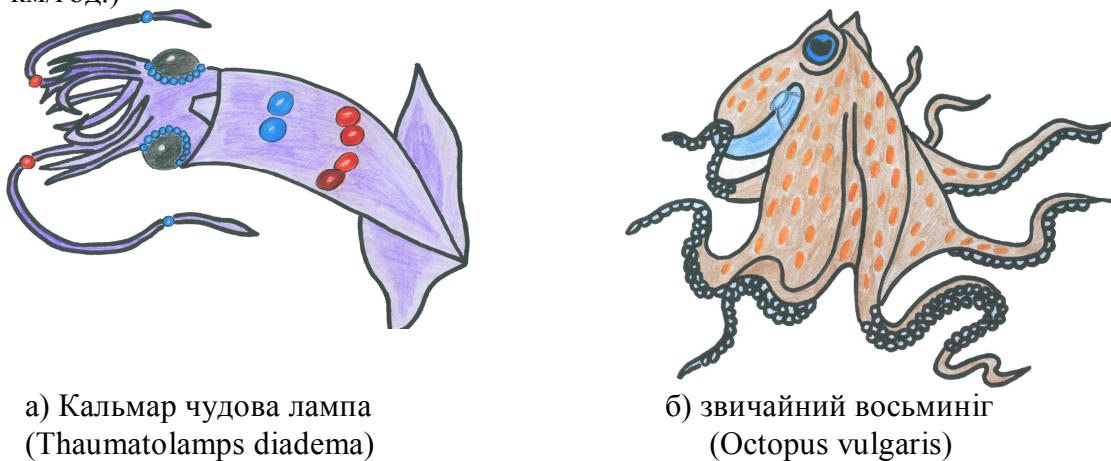


Рис.2. Реактивний рух в природі.

Приклади реактивного руху спостерігаємо й у світі рослин. На березі Чорного моря є рослина «скажений огірок». Варто лише доторкнутися до дозрілого плоду, схожому на огірок, як він відскакує від плодоніжки, а крізь отвір, що утворюється із плода, фонтаном зі швидкістю $10 \frac{M}{c}$ вилітає рідина із насінням. Огірки при цьому відлітають у протилежному напрямку. Стріляє скажений огірок більш ніж на 12м (рис.3)

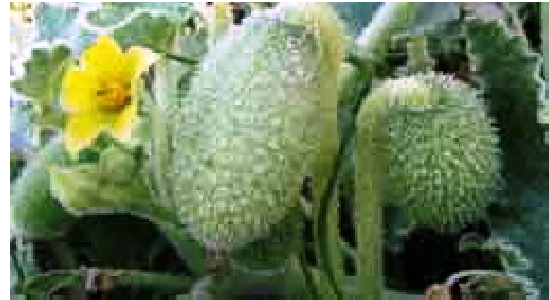


Рис.3. Скажений огірок.

На законі збереження імпульсу ґрунтується метод діагностики - балістокардіографія [2]. Балістокардіограф складається із легко рухомої платформи Р, на яку лягає людина, і датчика D, що перетворює механічні коливання платформи в електричний сигнал (рис. 4). Коли людина перебуває на платформі, можна зафіксувати ледь помітні коливальні рухи в поздовжньому напрямі. Ці коливання є результатом дії реактивних сил, які зумовлені роботою серця. Внаслідок скорочення лівого шлуночка в аорту викидається ударний об'єм крові; виникає сила реакції струмини крові, спрямована від голови до ніг. Через деякий час виникає сила реакції струмини крові, яка рухається дугою аорти, внаслідок зміни напрямку руху крові майже на протилежний. Ця сила діє на стінки аорти, відтак - на тіло людини (спрямована від ніг до голови). Кожний цикл роботи серця супроводжується механічними коливальними рухами тіла і платформи, які реєструються датчиком і записуються у вигляді балістокардіограми.

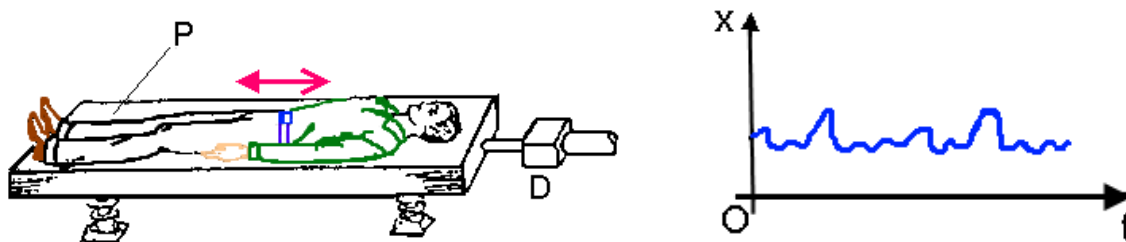


Рис.4. Балістокардіографія.

Міжпредметні зв'язки забезпечують високий рівень засвоєння учнями таких понять, як «матерія», «рух», «речовина», «поле», «енергія», а також фундаментальних природничо-наукових законів (закону збереження і перетворення енергії, закону збереження маси, закону збереження електричного заряду). До того ж міжпредметні зв'язки дозволяють оперувати знаннями, отримуваними на уроках з різних дисциплін, у розв'язуванні задач комплексного характеру, формують уміння здійснювати всебічний підхід до вивчення явищ, що відбуваються в природі і техніці. Так, міжпредметні зв'язки фізики із хімією дають можливість краще засвоїти будову молекул і атомів, квантово-механічні поняття і повніше пояснити сутність хімічних реакцій. Фізика і хімія вивчають молекулярний і атомний рівні організації матерії, біологія – клітковий, біоценозний. Колоїди живих тіл вивчають біофізика, біохімія; зв'язок фізики, хімії і біології дає можливість пояснити явище фотосинтезу (в 11-му класі вивчається в темі «Світлові кванти»), умови його перебігу і способи управління ним на користь людини. У процесі здійснення міжпредметних зв'язків «біологія – хімія – фізика» учні глибоко усвідомлюють спільність та особливості структури живих і неживих макротіл.

Значення міжпредметних зв'язків неocenімі в розвитку мислення учнів та їх творчих здібностей: мислення стає більш гнучким, динамічним, що дуже важливо для вирішення задач творчого характеру.

Отже, можна виділити такі напрямки реалізації МПЗ: визначення раціональної послідовності вивчення навчальних дисциплін; здійснення послідовності у формуванні понять; забезпечення єдності в інтерпретації загальних понять, законів і теорій; здійснення єдиного підходу у формуванні теоретичних знань і вмінь; формування сучасного наукового світогляду учнів; показ спільності методів дослідження; усунення дублювання вивчення питань на уроках з різних дисциплін.

В умовах загострення проблем взаємодії людини і природи перед сучасною педагогічною наукою і практикою виникає низка невідкладних завдань, пов'язаних з необхідністю виховувати молоде покоління не просто якомога більше узяти від природи, а усвідомлення дітьми дбайливого ставлення до навколишнього середовища.

Серед якостей, що характеризують екологічну культуру особистості, велику роль відіграють знання про природні закономірності, взаємодії людства і природи.

Дії людини на природу набули глобального характеру, тому проблема охорони навколишнього середовища, раціонального використання природних ресурсів і їх відтворення стала особливо актуальною.

Зараз маса "людства" складає нікчемну долю загальної маси живих істот на планеті - близько 0,0002%. Однак ця частка здатна радикально перебудувати біосферу Землі. Так, техніка, створена людиною, викидає в атмосферу в 100 разів більше вуглекислого газу, ніж його виділяють природні джерела. Технічний прогрес, широке залучення природних ресурсів у виробничу діяльність, швидке зростання чисельності населення привели до різкої зміни природного середовища, накопичення вуглекислоти і тепла в атмосфері, забруднення і отруєння вод, водної і вітрової ерозії ґрунту. Тому питання про розумні межі втручання в природу і дії на неї, про охорону навколишнього середовища є досить актуальними під час викладання фізики [5].

Процес екологічної освіти і виховання, кінцевою метою якого є природоохоронна діяльність людини, включає: розвиток системи знань про взаємодію суспільства із природою; формування умінь і навичок з вивчення та охорони природи; розвиток мотивів природоохоронної діяльності учнів.

Значне місце в екологічному вихованні учнів займають природничі науки: фізика, хімія, біологія, географія. Вони створюють необхідну теоретичну базу для розвитку в учнів загальної цілісної картини світу з єдністю і різноманітністю зв'язків між живою і неживою природою. Міжпредметні зв'язки між цими науками дають можливість розкрити комплексний характер екологічних проблем.

Розвиток науки і техніки потребує постійного вдосконалення методів і змісту навчання. Однією із нагальних проблем сьогодення є пошук шляхів інтенсифікації пізнавальної діяльності, створення стимулюючого середовища для її суб'єктів. Для засвоєння дедалі зростаючої кількості інформації на належному за якістю рівні необхідні нові засоби і технології навчання, якими є комп'ютер та комп'ютерні технології.

Сучасні електронні засоби дозволяють гармонійно поєднати дидактичні відеофрагменти з науковістю навчального матеріалу, описувати експеримент і відтворювати досліджуване фізичне явище у довільному масштабі часу, здійснення оперативного контролю засобами комп'ютерних систем для тестування з подальшим збереженням результатів опитувань, можливістю їх обробки та кумулятивною оцінкою знань.

Одним із досить популярних програмних засобів, що використовуються на уроках з використанням інформаційних технологій, є програма компанії Microsoft – PowerPoint. Програма PowerPoint проста у використанні.

На уроці презентація може використатися як складова частина комбінованого уроку із застосуванням телекомунікаційних технологій, або як посібник для самостійної роботи учнів на уроці, що на уроках фізики та астрономії виправдано, насамперед, у тих випадках, коли виникає істотна перевага в порівнянні із традиційними формами навчання. Одним з таких випадків є використання комп'ютерних моделей у навчальному процесі.

Робота з інтерактивною презентацією відкриває великі пізнавальні можливості, роблячи учнів не тільки спостерігачами, але й активними учасниками проведених експериментів.

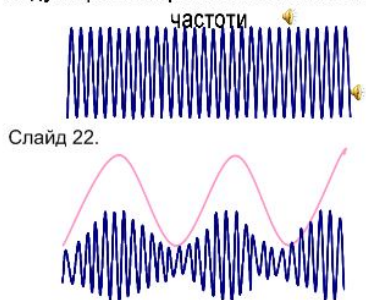
Крім того, завдання творчого характеру істотно підвищують зацікавленість учнів у вивченні фізики і астрономії і є додатковим мотивуючим фактором. Для розвитку пізнавальних здібностей учнів велике значення має нагромадження знань про об'єкти реальної дійсності, бо без конкретних знань неможливе формування наукових понять.

Інтерактивна презентація припускає реалізацію індивідуального підходу учнів, обліку індивідуальних можливостей сприйняття запропонованого навчального матеріалу. Індивідуальний підхід забезпечується різними засобами наочності, декількома рівнями диференціації при пред'явленні навчального матеріалу за складністю, обсягом і змістом матеріалу. Різні учні в силу своїх індивідуальних особливостей сприймають краще інформацію, представлену різними способами: одні з них краще сприймають фотографії, інші – схеми або таблиці й т.д. Відтак, комбінований урок з використанням комп'ютерних презентацій дозволяє оптимізувати процес навчання.

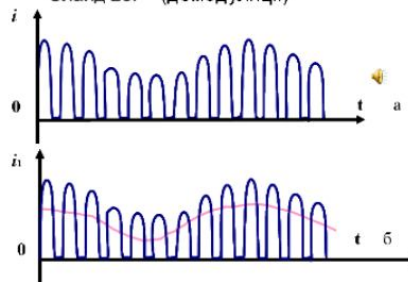
За способом реалізації їх можна розділити на дві групи: презентації для супроводу доповіді (лекції) та індивідуальні роботи над проектом. Перша органічно вписується в структуру уроку, супроводжуючи розповідь учителя, а друга є однією із провідних форм особистісно – орієнтованого навчання.

На уроці, присвяченому принципу радіозв'язку й передачі інформації за допомогою електромагнітних хвиль, доцільно нагадати учням про сучасні досягнення в галузі телекомунікації. Має сенс розглянути або згадати амплітудну (Слайд 22 – 24, презентація «Винайдення радіо О.С.Поповим. Принцип радіозв'язку. Радіолокація.»), частотну й фазову модуляції, принцип частотного й тимчасового поділу каналу зв'язку, застосування оптоволоконного кабелю для одночасної комутації декількох джерел і споживачів інформації тощо (Рис. 5).

Модуляція електромагнітної хвилі високої частоти



Графіки коливань при детектуванні Слайд 23. (демодуляції)



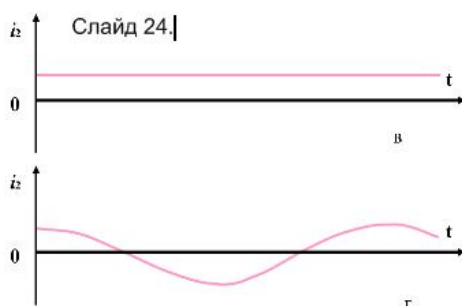


Рис. 5. Зміст слайдів 22-24.

Таким чином, використання презентаційних матеріалів на уроках фізики і астрономії дозволяє: раціоналізувати форми піднесення інформації (економія часу на уроці); підвищити ступінь наочності; одержати швидкий зворотний зв'язок; відповідати науковим і культурним інтересам і запитам учнів; створити емоційне відношення до навчальної інформації; активізувати пізнавальну діяльність учнів; реалізувати принципи індивідуалізації й диференціації навчального процесу; підвищити ефективність засвоєння навчального матеріалу учнями; проводити уроки на сучасному рівні, високотехнологічно; скоротити строки освоєння предмета.

Сучасні вимоги до школи ставлять перед учителями завдання розвитку особистісно-значущих якостей школярів, а не тільки передачу знань. Тому знання виступає не як мета, а як спосіб і засіб розвитку особистості. Найбільші можливості для цього представляють сучасні інформаційні комп'ютерні технології під час реалізації МПЗ та організації взагалі навчально-виховного процесу з фізики. До того інформаційні технології докорінно змінюють організацію процесу навчання, формуючи системне мислення; дозволяють раціонально організувати пізнавальну діяльність школяра; реалізовувати індивідуалізацію навчального процесу.

На відміну від звичайних технічних засобів інформаційні технології розвивають інтелектуальні, творчі здібності учнів, уміння самостійно здобувати нові знання, однаково ефективно працювати з різними джерелами інформації.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гомулина Н.Н. Научно-исследовательская работа учащихся по астрономии с использованием телекоммуникационных средств обучения. Международный симпозиум «Астрономия – 2005: Состояние и перспективы развития». – М., ГАИШ МГУ, 2005.
2. Ємчик Л.Ф., Кміт Я.М. Медична і біологічна фізика: Підруч. – Львів: Світ, 2003.
3. Максимова В.Н. Межпредметные связи и совершенствование процесса обучения. – М.: Просвещение, 1984.
4. Межпредметные связи естественно–математических дисциплин./ Под ред. В.Н.Фёдоровой. – М.: Просвещение, 1980.
5. Тарасов Л.В. Физика в природе. – М.: Просвещение, 1988.
6. Турдикулов Э.А. Экологическое образование и воспитание учащихся в процессе обучения физике. – М.: Просвещение, 1988.
7. Шарко В.Д. Екологічне виховання учнів під час вивчення фізики: Посібник для вчителя. – К.: Рад. Шк., 1990.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Бузько Вікторія Леонідівна – вчителька фізики спеціалізованої ЗОШ I–III ступенів № м.Кіровограда.

Наукові інтереси: методика навчання фізики за профільними програмами.

Величко Степан Петрович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики.

ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ МОДУЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Ірина Бургун

У статті розглянута головна особливість модульної технології навчання – самостійна робота студентів як найвища форма навчально-пізнавальної діяльності. Визначено систему умінь, потрібних для успішного здійснення самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів.

In the article the considered main feature of module technology of studies is independent work of students as the greatest form of educational-cognitive activity. The system of abilities necessary for successful realization of independent educational-cognitive activity of students is certain.

З метою наближення України до європейських стандартів освіти у всіх вищих навчальних закладах країни було впроваджено модульну технологію навчання. Модульна технологія навчання (МТН) – дидактична система навчання, яка є сукупністю різних форм і способів спільної діяльності викладачів і студентів, організованої в особливих одиницях процесу навчання (модулях), з метою максимального оволодіння програмним матеріалом і підвищення якості підготовки фахівців [1].

МТН є одним із різновидів особистісно-зорієнтованих технологій, яка інтегрує основні методичні підходи до організації навчального процесу, що відображають новітні досягнення психології і педагогіки, а саме: навчання з випереджувальним вивченням теорії; вивчення навчального матеріалу блоками; науково-пошукова діяльність учнів; проблемне навчання; індивідуально-диференційований підхід до навчання; програмоване навчання [2, с. 62-63].

Д.В. Чернільовський визначив місце модульної технології навчання в системі освітніх технологій, що дозволяє з'ясувати її сутність і виявити особливості навчально-пізнавальної діяльності студентів. Науковець запропонував описувати технології навчання на основі єдиних психолого-педагогічних характеристик – мети, сутності і механізму [3] (див. табл. 1).

Таблиця 1

Аналіз педагогічних технологій

Назва	Мета	Сутність	Механізм
1	2	3	4
Проблемне навчання	Розвиток пізнавальної активності, творчої самостійності учнів	Послідовне і цілеспрямоване висування пізнавальних завдань, вирішуючи які вони активно засвоюють	Пошукові методи; постановка пізнавальних завдань
Концентроване навчання	Створення структури навчального процесу наближеної до природних особливостей	Глибоке вивчення предметів за рахунок об'єднання занять у блоки	Методи навчання, що враховують динаміку працездатності учнів

1	2	3	4
Модульне навчання	Забезпечення гнучкості, пристосування його до індивідуальних потреб учнів, рівня їх базової	Самостійна робота учнів за індивідуальними навчальними програмами	Проблемний підхід, індивідуальне навчання за модульними пакетами
Розвиваюче навчання	Розвиток учнів і їх здібностей	Орієнтація на потенційні можливості людини і їх реалізацію	Залучення учнів до виконання різних видів діяльності
Диференційоване навчання	Створення оптимальних умов для виявлення задатків, розвитку інтересів і здібностей учнів	Засвоєння матеріалу на різних рівнях, але не нижче обов'язкового (стандарт)	Методи індивідуального навчання
Активне (контекстне) навчання	Організація активності учнів	Моделювання майбутньої професійної діяльності	Активні методи навчання
Ігрове навчання	Забезпечення особистісно-діяльнісного характеру засвоєння знань, умінь, навичок.	Самостійна пізнавальна діяльність, пошук, обробка, засвоєння навчальної інформації	Ігрові методи залучення учнів до творчої діяльності

Аналіз змісту таблиці дозволяє узагальнити, що головна особливість модульної технології навчання – це орієнтація на самостійну роботу студентів, яку ми розглядаємо як найвищу форму навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Самостійна навчально-пізнавальна діяльність студентів є одним із структурних елементів модуля – організаційно-методичної структурної одиниці в рамках однієї навчальної дисципліни (рис. 1).

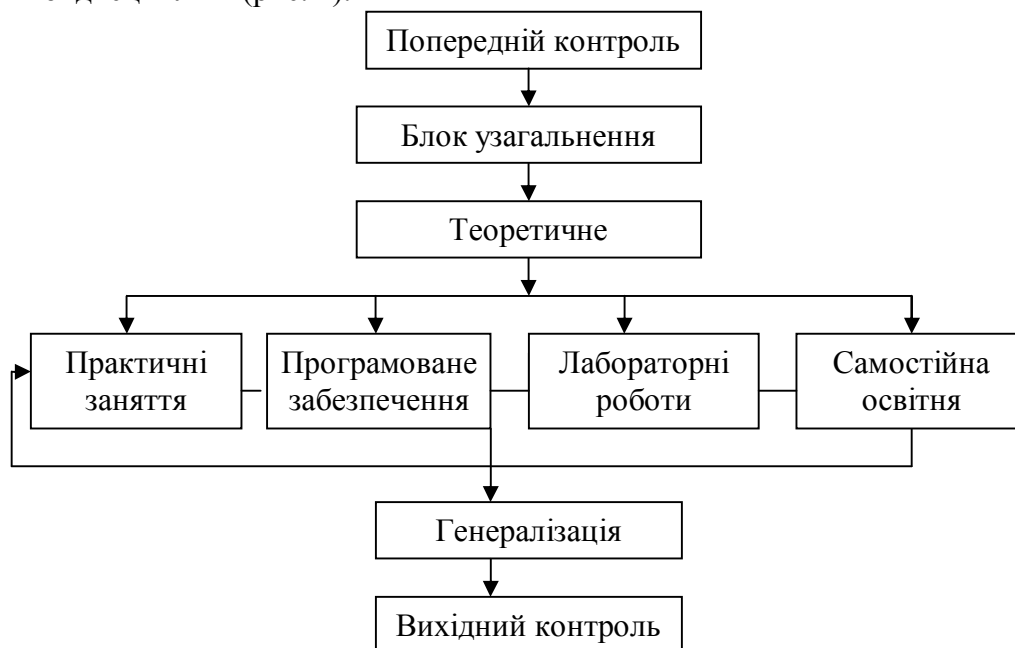


Рис. 1. Структурна схема модуля

Самостійна робота студента може слугувати основою перебудови його позиції у навчальному процесі з об'єкта на суб'єкт, який вже характеризується іншим набором умінь, аніж об'єкт.

Відомо, що самостійна робота є однією з головних проблем дидактики і методики фізики зокрема. Вона співвідноситься з організуючою роллю викладача.

Сьогодні у психологічній, педагогічній і методичній літературі спостерігається неоднозначність у трактуванні самостійної роботи. Її розглядають як метод навчання, форму організації навчальних занять, ототожнюють із самоосвітою. Однак, жодне з цих визначень не відображає повністю усієї своєрідності самостійної роботи студентів.

Сутність цієї своєрідності полягає в тому, що самостійна робота – це діяльність, що організується самим студентом в силу його внутрішніх пізнавальних мотивів, у найбільш зручній, раціональній з його точки зору, час, і контролюється ним у процесі та за результатами діяльності на основі опосередкованого системного керівництва нею з боку викладача [4, с.253]. У цьому визначенні самостійна робота розглядається як найвища форма навчально-пізнавальної діяльності студентів, що пов'язана з аудиторною роботою і співвідноситься з організуючою роллю викладача.

Зазначимо, що незважаючи на широке висвітлення цієї проблеми, питання самостійної роботи з позиції навчально-пізнавальної діяльності не знайшло повного розв'язання у методиці навчання фізики. Вважаємо, що вихідними положеннями для розв'язання цієї проблеми є такі:

- самостійна робота студента є наслідком правильно організованої навчально-пізнавальної діяльності на аудиторних заняттях. Вона має відбуватися за певною програмою з опанування навчальним предметом, яку розробляє викладач, а привласнює студент;

- самостійна робота має розглядатися як специфічна форма (вид) навчально-пізнавальної діяльності. Це найвища форма навчально-пізнавальної діяльності студентів, форма самоосвіти, що пов'язана з аудиторною роботою. Вона передбачає виконання студентами цілого ряду дій: усвідомлення цілей своєї діяльності, прийняття навчального завдання, надання йому особистісного сенсу, спрямування інших своїх інтересів і форм зайнятості на виконання цього завдання, самоорганізацію і розподілення навчальних дій за часом, самоконтроль.

Відповідно до цього визначення самостійної роботи, характерними ознаками навчально-пізнавальної діяльності в умовах модульної системи навчання є її самоорганізація і самоконтроль, які розглядаються як складові процесу самоуправління навчально-пізнавальною діяльністю. Схема процесу самоуправління навчально-пізнавальної діяльності студентів у навчанні фізики представлена на рис. 2.

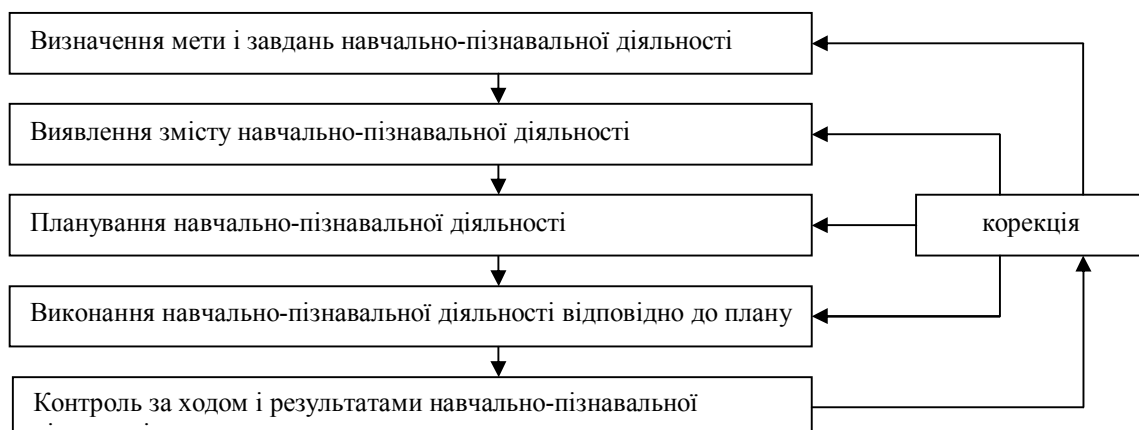


Рис 2. Схема процесу самоуправління навчально-пізнавальної діяльності студентів у навчанні фізики

Саморганізація – діяльність і здібність особистості, які пов'язані з умінням організовувати себе, що виявляється у цілеспрямованості, активності, мотивації, плануванні діяльності, самостійності, швидкості прийняття рішень і відповідальності за них, критичності оцінки результатів своїх дій тощо.

Основними компонентами структури навчальної самоорганізації є: визначення мети навчального завдання; аналіз умов навчальної діяльності; вибір оптимальних методів, раціональних способів досягнення мети навчальної діяльності; поетапне здійснення навчальної діяльності; самооцінка здійсненої навчальної діяльності; удосконалення процесу організації навчальної діяльності.

Іншим компонентом у системі самоуправління навчально-пізнавальної діяльності студентів є самоконтроль. У широкому розумінні слово самоконтроль - це властивість людини, що полягає у прагненні, умінні регулювати свою діяльність і поведінку. Основними компонентами самоконтролю є: контроль правильності вибору цілі діяльності; знайомство із взірцем кінцевого результату; контроль за ходом діяльності на кожному її етапі; порівняння проміжних і кінцевих результатів із взірцями; знайдення помилок і недоліків, їх аналіз; виявлення причин виникнення помилок і недоліків; корекція навчальної діяльності; удосконалення процесів самоконтролю навчальної діяльності.

Отже, у процесі навчання фізики дуже потрібно, особливо в умовах модульної системи навчання, формувати систему умінь самостійно здійснювати навчально-пізнавальну діяльність, елементами якої є уміння самоорганізації, самоконтролю, а також уміння здійснювати дії, що входять до навчально-пізнавальної діяльності, і які спрямовані на отримання нових фізичних знань. Ці дії поєднані в уміння вчитися, є пізнавальними засобами [5, с. 92].

У психологічній, педагогічній і методичній літературі виділені такі групи умінь, які потрібно формувати у студентів для успішного здійснення самостійної навчально-пізнавальної діяльності: уміння наукової організації навчально-пізнавальної діяльності; інтелектуальні уміння; комунікативні уміння; уміння науково-дослідної діяльності; специфічні уміння.

До групи *умінь наукової організації навчально-пізнавальної діяльності* входять уміння самоорганізації і самоконтролю, а також уміння раціонально організовувати робочий і вільний час (прийоми раціональної організації часу, економії часу, обліку і затрат часу, розумне чергування діяльності і відпочинку, складних усних і письмових завдань, загальні правила гігієни праці: режим, прогулянки, порядок на робочому місці, його освітлення та ін.

До складу *інтелектуальних умінь* входять: аналіз і виділення головного (осмислене сприйняття інформації, виділення суттєвих ознак і відношень, відомого і невідомого, розподілення на елементи і знаходження структурної одиниці, осмислення і пояснення зв'язків, виділення предмета думки, розподілення інформації на логічні частини і їх порівняння, знаходження ключових слів і понять, групування матеріалу, формулювання висновків, знакове оформлення); порівняння (визначення об'єктів порівняння, виділення основних ознак порівняння, співвідношення, зіставлення, протиставлення, встановлення схожості і відмінності, знакове оформлення); узагальнення і систематизація (відбір типових фактів, виділення головного, порівняння, висновки, знакове оформлення); конкретизація (перехід від загальної теорії до конкретного застосування, сходження від абстрактного загального до конкретного різноманіття, знакове оформлення); доведення (визначення тези, вибір способу доведення, добір необхідних і достатніх аргументів, формулювання висновків, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, знакове оформлення).

Комунікативні уміння – уміння успішно і активно працювати з інформацією. До комунікативних умінь належать: уміння працювати з книгою; уміння працювати з довідковою і спеціальною літературою фізичного змісту; уміння знаходити потрібну фізичну інформацію у бібліотеках, комп'ютерних базах даних та інших джерелах інформації; уміння обробляти інформацію на основі логічних операцій (аналізу, синтезу, узагальнення, систематизації тощо); уміння приймати і передавати вербальну, документальну, числову та іншу інформації; уміння зберігати і обробляти інформацію через реєстрацію, класифікацію, систематизацію з використанням персонального комп'ютера; уміння працювати на лекції, на практичних і лабораторних заняттях; уміння працювати з сучасними інформаційними технологіями та ін.

Уміння науково-дослідної діяльності: виявляти проблеми; ставити (формулювати) проблеми; пояснювати незрозумілі питання; формулювати гіпотези; планувати і розробляти навчальні дії; добирати дані; аналізувати і синтезувати зібрані дані; співставляти дані і умовиводи; готувати і писати повідомлення; виступати з підготовленим повідомленням; переосмислювати результати під час відповідей на запитання; перевіряти гіпотези; будувати узагальнення; будувати висновки; оформлювати результати дослідження.

Специфічні уміння: розв'язувати фізичні задачі (побудова моделі фізичної ситуації, визначення функціональної залежності величин, що описують модель даної ситуації в узагальненому вигляді, виділення функціональних залежностей, що описують моделі фізичної ситуації в конкретному випадку, виведення формули для визначення невідомої величини, перевірка її правильності на основі методу розмірностей, розрахунок кількісного значення невідомої фізичної величини та аналіз отриманого результату з позицій достовірності, відповідності конкретним умовам тощо); проводити фізичні експерименти (визначити мету досліду, з'ясувати принципову сторону досліду за допомогою схеми чи малюнка, «конструювати» дослідну установку, виділяти об'єкт спостереження, проводити дослід, підводити підсумки досліду); систематизувати і записувати результати спостережень і експериментів; представляти результати спостережень, експериментів у табличній і графічній формах; групувати дані тощо.

Розглянута система умінь є необхідною для успішного здійснення навчально-пізнавальної діяльності з фізики в умовах модульної системи навчання, але для оволодіння студентами запропонованою системою умінь необхідна спеціальна організація навчального процесу у вищому навчальному закладі. Ця організація являє собою педагогічну систему організації процесу самонавчання у ВНЗ, яка охоплює теоретичний курс навчання, метою якого є інформування студентів про самонавчання, його особливості при вивченні фізики, і практичну частину, спрямовану на вироблення у студентів умінь і навичок самостійної роботи при вивченні фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Борисов Н.В. От традиционного через модульное к дистанционному образованию: Учебное пособие. М. Домодедово: ВИПК МВД России, 1999. – 174 с.
2. Шарко В.Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект / Посібник для вчителів і студентів. – К.: «Фірма «Есе», 2005. – 220 с.
3. Чернилевский Д.В., Филатов О.К. Технология обучения в высшей школе: Учебное пособие / Под ред. Д.В. Чернилевского. – М.: Экспедитор, 1996. – 228 с.
4. Зимняя И.А. Педагогическая психология. Учебник для вузов. – М.: издательская корпорация «Логос», 1999. – 384 с.
5. Тальзина Н.Ф. Педагогическая психология: Учеб. для студ. сред. пед. учеб. заведений. – 3-е изд., стереотипное. – М.: Издательский центр «Академия», 1999. – 288 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Бургун Ірина Василівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри державного управління, педагогіки і психології Херсонського національного технічного університету, докторант Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова.

Наукові інтереси – проблеми формування наукового світогляду учнів у навчанні фізики.

НАВЧАЛЬНА ДІЯЛЬНІСТЬ, ЯКА ПОТРЕБУЄ ЗАСОБІВ І НАВЧАЛЬНІ ЗАСОБИ, ЩО ПОТРЕБУЮТЬ ДІЯЛЬНОСТІ

Юрій Жук

Стаття присвячена загально-методологічним і психолого-педагогічним проблемам взаємовідношення суб'єкта навчальної діяльності і засобів навчання як об'єктів навчальної діяльності.

The article concerns general methodological and psychological and pedagogical matters of interrelation between subjects of study activity and educational tools as educational objects.

Актуальність. На різних етапах розвитку психології, педагогіки, педагогічної психології і ряду суміжних наук формувалися різні аспекти постановки та аналізу проблеми взаємовідношення суб'єкта діяльності з різними засобами діяльності, які використовуються у процесі навчання. Характерною рисою всіх існуючих сьогодні підходів до розгляду цієї проблеми є діяльнісний підхід, що довів свою продуктивність як у теоретичних, так і в експериментальних дослідженнях, а також отримав незаперечне підтвердження в педагогічній практиці. Продуктивність діялісного підходу обумовлена, за Б.Ф.Ломовим, тим фактом, що «через аналіз діяльності в теоретичних, експериментальних і прикладних дослідженнях розкривається соціальна обумовленість психіки людини, психологія особистості і її розвиток» [8, с. 192].

У психології діяльність розглядається як базова категорія, конкретно-психологічний зміст якої розкритий у працях видатних психологів С.Л. Рубінштейна, А.Н. Леонтьєва, В.В. Давидова, Б.Ф. Ломова, В.Д. Шадрикова й багатьох інших, де доведено взаємозв'язок категорії діяльності з такими категоріями психології, як свідомість, особистість, спілкування, здатності, психічне відбиття та ін. Методологічні функції категорії діяльності в психології розкриті С.Л. Виготським, В.П. Зінченко, В.Д.Шадриковим і ін.).

Актуальність проблеми діяльності, зокрема діяльності навчальної із залученням спеціальних засобів, незважаючи на її всебічну й глибоку розробку, не знижується й сьогодні, бо в арсеналі педагогіки з'являються нові засоби діяльності, обумовлені технологічним розвитком суспільства. В освітній практиці ми спостерігаємо розширення спектру і складності засобів, які залучаються до навчальної діяльності на різних вікових і освітніх рівнях. З усього різноманіття видів і форм діяльності людини ми розглядаємо саме навчальну діяльність, яка в контексті дослідження розуміється нами як цілеспрямована обізнана діяльність, що потребує не тільки діяльності розумової, але й виконання певних дій, рухів (у просторі і часі). Між тим треба зауважити, що поняття «навчальна діяльність» ще й сьогодні не має однозначної трактовки, що, на нашу думку, пов'язано із складністю цього поняття. Так, найбільш вживаними аналогами цього поняття є «навчально-пізнавальна діяльність», «діяльність навчання», «пізнавальна діяльність учня» тощо.

Найбільш вдалим, на нашу думку, є означення, яке наводить у своєї монографії Т.В. Габай [1] «Навчальна діяльність – це діяльність, яка спеціально спрямована на придбання досвіду одним з її учасників». У названій роботі автор, виходячи з

предметного змісту навчальної діяльності, розглядає її як підкомпонент, що входить до складу підготовчого функціонального компонента, який забезпечує формування у суб'єкта якої-небудь іншої діяльності. Ґрунтовність і глибина розкриття автором категорії «навчальна діяльність» заслуговує на увагу, але з тезою автора про те, що досвід, який здобуває людина в процесі навчальної діяльності, не відкривається їй у дослідницькому процесі, а подається в готовому вигляді від інших учасників цієї діяльності, ми не погоджуємося через те, що застосування таких сучасних засобів, які побудовані на базі інформаційно-комунікаційних технологій, потребують від суб'єкта навчання вироблення власних стратегій діяльності.

Проблема дослідження. Традиційно у вітчизняній педагогіці багатоаспектний психологічний аналіз діяльності здійснюється на базі ідеальної теоретичної моделі діяльності В.Д. Шадрикова, яка дає чіткі теоретичні й методичні орієнтири в дослідженні загального психологічного змісту, структури й механізмів будь-якої діяльності, що дозволяє діагностувати й прогнозувати діяльність людини й виділяти шляхи формування людини як суб'єкта діяльності. [12]

Таким чином, аналіз психічних механізмів діяльності приводить до функцій і процесів, які вже давно стали предметом вивчення. Однак, як стверджують сьогодні більшість дослідників, це не означає, що психологічний аналіз діяльності цілком зводиться до вивчення функцій і процесів і вичерпується ними. Діяльність виражає конкретне відношення людини до дійсності, у якому реально виявляються властивості особистості, що мають більш комплексний, конкретний характер, аніж функції й аналітично виділені процеси. Одночасно до предмету психологічного вивчення діяльності повинні бути включені зовнішні предметні дії суб'єкта. На наш погляд, це твердження залишається справедливим і у випадку педагогічного підходу до вивчення діяльності, зокрема навчальної діяльності суб'єкта, який в процесі опанування змістом освіти оперує певними засобами діяльності. Ми виходимо з того, що засоби навчальної діяльності, за умови їх активного використання, породжують «зовнішні предметні дії», які необхідні для виконання того чи іншого навчального завдання, досягнення певних цілей навчання, та якими має оволодіти суб'єкт навчання протягом набування освіти.

Стан дослідження проблеми. Аналіз педагогічної літератури, яка присвячена проблемам використання засобів навчання, показує, що найчастіше проблема зводиться до опанування учнем певних навичок оперування тим чи іншим набором засобів, які надані учню для виконання поставленого завдання, доцільності використання тих чи інших засобів навчальної діяльності та якості побудови цих засобів. У випадку такого безпосереднього підходу до цієї проблеми, як стверджує П.Я. Гальперін, вся його специфічність зникає. «... людина попросту бере рукою річ, що слугує засобом, і далі мова може йти лише про те, що знаряддя зручне або незручне, а людина освоїлася з ним або ще його не опанувала» [2, с. 194].

Якщо розглядати «традиційні» засоби навчальної діяльності, які використовує учень в процесі виконання лабораторних і практичних робіт, зокрема з предметів природничого циклу, можна казати про засоби, у яких не фіксовано спосіб дії. В процесі їх використання учень визначає логіку дії з предметом діяльності самостійно, враховуючи при цьому специфіку способів дії, якщо цей засіб створено з певною метою (наприклад, вимірювальний засіб). З іншого боку, за П.Я. Гальперіном, «як виступає засіб перед суб'єктом, які можливості дії вбачає в ньому суб'єкт - це залежить від дійсності, до якої він сам належить» [2, с. 194.].

Методика дослідження. В контексті нашого дослідження мова йде про відношення в ерготичній системі «суб'єкт навчання – засіб діяльності» у певним чином організованому навчальному середовищі, тобто «дійсності», яка штучно сформована

для виконання низки навчальних дій, для досягнення запланованих педагогічних цілей. Засіб, як носій визначеного способу діяльності, потребує від суб'єкта навчання формування і засвоєння певної структури дій, які продуктивні в даній системі в контексті педагогічної ситуації. Дії, які виконує учень з тим чи іншим засобом, можуть бути кардинально різні у різних ситуаціях і рівнях обізнаності діяльності. Але логіка використання набору приладів (устаткування), які надані учню для виконання лабораторної роботи, визначається саме учнем, хоча й на різному рівні самостійності. Зростання рівня самостійності визначає рівень навченості суб'єкту системи дій для досягнення мети діяльності. Тут ми також не поділяємо думку Т.В. Габай, яка у стверджує у цитованій вище монографії, що неможливо навчити діяльності.

У процесі поступового оволодіння структурою (системою) діяльності (в процесі навчання) учень має з'ясувати для себе, що один і той самий засіб, якщо він задіяний у різних системах навчальних дій, може по різному проявляти свої властивості і навіть змінювати характер навчальної ситуації в цілому. Тут засіб виступає не сам по собі, але лише у пізнавальному відношенні до нього суб'єкта діяльності. Засіб, який вилучається із сфери пізнавальної діяльності учня, вже не є об'єктом його діяльності. Він стає об'єктом пізнання не в цілому, не у всіх відношеннях, а лише у визначених відношеннях, визначених властивостях. Для різних суб'єктів діяльності один і той самий засіб навчальної діяльності виступає специфічним об'єктом діяльності, у тому числі і об'єктом пізнання.

Разом з тим об'єкт навчальної діяльності як об'єкт пізнання залучається до цілеспрямованої діяльності учня в якості ідеального образу, у якому відображається певний клас засобів, оперувати якими має навчитися учень. Таким чином, гносеологічне відношення суб'єкта навчання до об'єкта його діяльності опосередковано діяльністю у предметному середовищі. Зазначимо, що у загальному розумінні предметне середовище можна розглядати не тільки як середовище матеріальних об'єктів, але і як середовище об'єктів ідеальних, тобто системи знань, які сформувалися в учня в процесі опанування навчальним матеріалом. Це визначається відомими твердженнями філософії відносно того, що з'ясовані в процесі діяльності об'єктивні властивості речей, їх закони стають змістом людської діяльності і знання; практичні дії людини, її операції закріплюються формулами логіки [11].

Таким чином, навчальний засіб як об'єкт діяльності постає перед учнем як суб'єктом діяльності не просто і не тільки безпосередньо у вигляді матеріального предмету, але й у вигляді предметних відношень, у взаємодії матеріальних предметів, які залучені до сфери практичної діяльності суб'єкта навчання. Вказаний ланцюг предметних відношень є характерною рисою практичної діяльності, практичних суб'єктних відношень, які реалізуються у навчальному процесі. Діалектичність, бінарність об'єктивних характеристик суб'єкт-об'єктних відношень, які мають прояв в процесі перенесення системи практичних дій учня до системи його знань, заслуговують більш глибоких досліджень в силу того, що в більшості публікацій має місце зведення об'єкта діяльності до предмета, на який спрямовані навчальні дії учня.

Дитина в процесі навчальної діяльності приєднує властивості речей до власних зусиль, використовує, в міру власного розуміння, ці властивості для досягнення мети, яка поставлена перед нею як навчальне завдання. Саме у цій властивості дитини приєднати, пристосувати властивості предметів діяльності до власних зусиль має прояв активність суб'єкта навчальної діяльності як особистості. Зрозуміло, що внутрішня активність об'єктної сторони може мати якісно різний характер, що може бути пов'язано з рівнем складності засобів навчання, з характером навчальної діяльності, яка

визначається рівнем опанування суб'єктом способами оперування засобами, розумінням мети їх використання тощо.

Засоби навчальної діяльності, на які ми звернули увагу читача, більшою мірою відносяться до тієї множини засобів навчання, в яких зафіксовано обмежену множину способів їх використання (наприклад, вимірювальні пристрої). Зовсім інші підходи до аналізу навчальної діяльності потребують засоби, побудовані на базі інформаційно-комунікаційних технологій, які умовно можна назвати «дидактично орієнтовані апаратно-програмні засоби», або спрощено педагогічні програмні засоби (ППЗ), хоча останнє означення не враховує засобів ІКТ, до складу яких входять кінцеві пристрої (перетворювачі, датчики тощо).

Характерним для засобів навчальної діяльності, які створені на базі ІКТ, є наявність власної «логіки діяльності», яка закладена авторами-розробниками названих засобів, і яка спонукає учня пристосовуватися до неї. Таким чином, у випадку застосування засобів ІКТ суб'єкт діяльності в процесі побудови системи власних дій має враховувати систему операцій, яка зафіксована у засобі.

Навчальна діяльність із засобами ІКТ пов'язана з процесом управління апаратно-програмним комплексом (за допомогою клавіатури, джойстика, «миші» тощо) на підставі сприйняття, тобто через зорову інформацію. Особливості процесів сприйняття та опрацювання зорової інформації (розпізнавання, класифікація та ін.) очевидно залежать від тієї стадії онтогенезу особистості, на якій всі ці процеси включаються у життєвий цикл суб'єкту навчання [4]. Смысловое сприйняття «екранного повідомлення» обумовлене включенням його до активної діяльності дитини щодо управління засобом ІКТ. Тут виникає питання про урахування впливу психічних якостей дитини та залежності від цього швидкості та правильності виконання операції щодо управління засобом ІКТ. Досі незрозумілим є питання про те, у якому співвідношенні мають бути сформовані системи знань, що пов'язані з обізнаним використанням засобів ІКТ, та системи дій (операційно-технічних умінь і навичок), які дозволяють продуктивно використовувати названі засоби для розв'язання педагогічного завдання.

Наші попередні дослідження [5; 7] показали, що в процесі роботи із засобами ІКТ та конкретним ППЗ, що використовуються для розв'язування навчального завдання, предметна галузь якого знаходиться поза межами власне інформаційно-комунікаційних технологій, суб'єкт навчальної діяльності знаходиться в ситуації, коли повинен використовувати дві паралельно-послідовні перцептивні схеми. Одна схема – основна – дозволяє йому здійснювати діяльність в предметній галузі навчального завдання, інша – додаткова – здійснювати діяльність щодо управління засобами ІКТ. При звертанні суб'єкту діяльності до тієї чи іншої перцептивної схеми, одна з них відступає на другий план, тобто переходить в область «затемнення». Переведення уваги, періодичне перенесення суб'єктом діяльності системи дій на різні об'єкти діяльності визначає специфіку застосування засобу ІКТ та відповідного ППЗ в навчальному процесі, що, у свою чергу, впливає на процес прийняття рішення суб'єктом діяльності відносно подальшого використання засобу діяльності.

Тут ми звертаємо увагу на необхідність більш детального дослідження проблеми формування операційно-технічної компоненти специфічно-перцептивних видів дій (операцій) у системі діяльності суб'єкту навчання з об'єктами діяльності, що побудовані на базі ІКТ. Актуальними, на наш погляд, можуть бути дослідження динаміки формування смислових відношень, що пов'язують перцептивні дії суб'єкту при використанні засобів ІКТ, з діяльністю, в контексті якої вони здійснюються.

Мова йде про ієрархію цілей, яка визначає діяльність суб'єкта в системі об'єктів діяльності, а саме – основною метою залишається виконання навчального завдання,

додатковою – управління засобом ІКТ. Не тривіальність цього питання пов'язана з тим, що ця система дій змінюється в процесі навчання і виступає як окрема педагогічна задача.

Розглядаючи засіб ІКТ як об'єкт діяльності, треба зазначити, що будь-яка операція із засобом ІКТ пов'язана з прийняттям рішення суб'єктом щодо подальшої власної діяльності [10], тобто, у нашому випадку, з плануванням суб'єктом навчальної діяльності системи наступних дій, які спрямовані на використання засобу ІКТ. Вочевидь, планування відбувається на підставі аналізу суб'єктом діяльності ситуації, що сформована низкою попередніх дій, та того представлення суб'єктом результату наступних дій, яке виступає як поведінка, що спрямована на реалізацію мети як «образу бажаного майбутнього» в самому матеріалі діяльності суб'єкту навчання [13].

Як показують педагогічні спостереження, ступінь активності суб'єкту діяльності при використанні засобу ІКТ певною мірою може характеризуватися взаємовідносинами, що встановлюються у системі «суб'єкт діяльності - об'єкт діяльності» при вирішенні питання «ведений-ведучий» у кожній конкретній ситуації [3]. Зрозуміло, що нижчий рівень активності суб'єкта притаманний ситуації, коли ведучим виступає об'єкт-засіб ІКТ (точніше, те програмне середовище, яким оперує суб'єкт), ведений - суб'єкт-учень. Такий рівень характерний, зокрема, для ігрової ситуації, організованої у відповідному програмному середовищі. Перехід засобу ІКТ від рівня «іграшки» до рівня засобу навчальної діяльності визначає якісний ступінь у застосуванні засобу.

Існує велика кількість педагогічних програмних засобів (ППЗ), які зводять засіб ІКТ до рівня джерела навчальної інформації, яка візуалізована на екрані комп'ютера або подана його аудіо засобами (мова йде про відео- та аудіоряд, який не передбачає можливості активного втручання суб'єкта ані у структуру, ані у зміст). Активність суб'єкта у цих ППЗ визначається її реагуванням на питання, що закладені проєктантами відповідного засобу. При такому підході провідним виступає програмний засіб, «глибина проробки», тобто ретроспективного аналізу суб'єктом попередніх дій, майже не потрібна, побудова «попереднього плану дій» [9] може бути обмежена одним «кроком». Така ситуація характерна саме для гри, при цьому «правила гри» встановлюються розробниками ППЗ, і є однаковими для всіх суб'єктів-користувачів.

Використання комп'ютера як засобу навчальної діяльності обумовлює ситуацію активної позиції учня, суб'єкт навчання виступає як ведучий у системі комп'ютер-учень. У цьому випадку учень вимушений самостійно формувати стратегію власної діяльності з урахуванням можливостей засобу ІКТ та його програмного забезпечення. Зрозуміло, що для цього учень повинен попередньо опанувати навчальною інформацією в обсязі, більшому, аніж той, який потрібен для розв'язання конкретного навчального завдання. Цілеспрямований перехід від предметної галузі до предметної ситуації завжди детермінований теоретичними уявленнями, які склалися у суб'єкта навчання в результаті попереднього аналізу можливого процесу досягнення мети діяльності. Педагогічні спостереження показують, що на формування внутрішнього плану дії, у який входить використання засобу ІКТ, впливає проєкція наявних знань про можливості засобів ІКТ. [6]

Висновки.

1. Дидактичні і методичні питання навчальної діяльності в умовах широкого використання високотехнологічних засобів навчальної діяльності, можна представити як багатовимірний простір, що не мають на даний момент належного психолого-педагогічного обґрунтування.

2. Запровадження технологічно складних засобів навчальної діяльності, зокрема засобів, побудованих на базі ІКТ, у традиційний навчальний процес не може проходити без певної перебудови традиційних методик навчання і виховання.

3. Важливими для подальшого використання високотехнологічних засобів навчальної діяльності у навчальному процесі є дослідження проблеми перенесення способів діяльності, тобто навички, набуті у спеціально сформованому високотехнологічному середовищі, не завжди виявляються продуктивними у процесі оперування з матеріальними об'єктами фізичної реальності, бо сформована у такий спосіб у суб'єкта навчання система дій позбавляється «інтелектуальної» підтримки, що закладена у названих засобах.

4. Використання програмно-апаратних засобів навчальної діяльності потребує формування у суб'єкта навчання специфічних структур і видів діяльності, які притаманні цим засобам. Мова йде не про змістове наповнення навчальних курсів, що подаються з використанням засобів ІКТ, а про діяльнісну складову на рівні управління таким засобом діяльності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Габай Т.В. Учебная деятельность и ее средства. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 255 с.
2. Гальперин П. Я. Функциональные различия между орудием и средством. // Хрестоматия по возрастной и педагогической психологии. – М., 1980. – С. 194-202.
3. Гуржий А.М., Жук Ю.О., Волинський В.П. Засоби навчання. – Київ: ВПОЛ, 1997. – 208 с.
4. Жук Ю.О. Використання засобів нових інформаційних технологій для графічного репрезентування фізичних процесів при вивченні фізики у середній школі./ Нові технології навчання //Науково-методичний збірник. – Випуск, N 21, 1997. – С. 133-136.
5. Жук Ю.О. Деякі психолого-педагогічні проблеми використання засобів нових інформаційних технологій у навчальному процесі середнього закладу освіти // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 1998.– N 4-С.7-10.
6. Жук Ю.О. Інформаційні технології у вивченні фізики/Технології неперервної освіти: проблеми, досвід, перспективи розвитку /Зб. статей. – Миколаїв, 2002. – С. 28 – 31.
7. Жук Ю.О. Розв'язування дослідницьких задач з фізики із застосуванням нових інформаційних технологій.// Проблеми освіти. – Випуск 6.– Київ, 1996 р. – С. 57-64.
8. Ломов Б. Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. – М.: Наука, 1984. – С.190-202.
9. Общая психология. / Под ред. А.В.Петровского. – М.: Просвещение, 1986. – 463 с.
10. Солсо Р.Л. Когнитивная психология. – М.: Тривола, 1996. – 598 с.,
11. Субъект и объект как философская проблема. – К.: Наукова думка, 1979. – 285 с..
12. Шадриков В.Д. Психология деятельности и способности человека: Учебное пособие. – М.: Издательская корпорация «Логос», 1996.
13. Швалб Ю.М. Психологические модели целеполагания. – К.:Стилос, 1997. – 235 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Жук Юрій Олексійович – кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник Інституту інформаційних технологій і засобів навчання АПН України.

Наукові інтереси: взаємовідношення між суб'єктами навчальної діяльності та засобами навчання.

ЗМІСТ КУРСУ ФІЗИКИ 7-ГО КЛАСУ 12-РІЧНОЇ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ

Михайло Каленик

Приведення у відповідність головній меті навчання фізики у вітчизняній загальноосвітній школі змісту курсу фізики 7-го класу потребує суттєвих змін у переліку питань, логіки їх вивчення у цій частині навчального предмета.

Comparison of main aim of education requires great changes in list of questions, logic of their studying in this part of academic to physic in domestic general educational school of content of rate of physic of 7th class.

За навчальним планом 12-річної загальноосвітньої школи у 5 і 6 класах вивчається навчальний предмет "Природознавство". У його зміст входить ряд фізичних понять, більшість з яких повторно розглядаються на уроках фізики спочатку в 7 класі, потім у 8-му або 9-му класі, і, нарешті, знову у старшій школі. До таких понять відносяться: маса, густина речовини, сила, робота, енергія та інші.

Автори підручників з природознавства не обмежуються створенням у свідомості учнів загальних уявлень про фізичні об'єкти та їх характеристики, ґрунтуючись на їх зовнішніх ознаках, а вказують на ті істотні ознаки понять, фізичний зміст яких не можна розкрити через відсутність у школярів необхідних для цього знань. З цієї причини учням не можна пояснити чому треба вводити ці ознаки.

Наслідком такого введення істотних ознак понять стає довільне, часто помилкове їх тлумачення учнями.

Викладають "Природознавство", як правило, не вчителі фізики. Тому їм важко передбачити те, які уявлення створюються у свідомості учнів на ґрунті відтворення текстів підручника і як ці уявлення у подальшому вплинуть на процес навчання фізики.

Наприклад, у 5-му класі згідно тексту підручника з природознавства у параграфі з назвою "Тіла та їх характеристики" містяться такі відомості:

Покладемо на різні шальки терезів дві кульки – залізну та дерев'яну, що мають однакові розміри. Терези вийдуть з рівноваги. Шалька із залізною кулькою опуститься, а з дерев'яною підніметься. Це тому, що маса залізної кульки більша, ніж дерев'яної. Отже, металева кулька важча за дерев'яну. Те, що дві однакового розміру кульки мають різну масу, пояснюється різною густиною заліза та деревини. Щоб обчислити густину, потрібно значення маси тіла поділити на значення його об'єму. Одиниця вимірювання

густини – кілограм на кубічний метр ($\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$) або грам на сантиметр кубічний ($\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$)"

[10, с. 9-11].

Здавалося б все просто і доступно! Проте, не говорячи про спосіб введення понять, відтворення тексту вказаного абзацу негативно вплине на формування у подальшому уявлень про силу тяжіння, вагу тіла, зважування на важільних терезах. Учні 5-го класу на підставі цього тексту поняття "важче" безпосередньо пов'язують із поняттям "маса" і "густина", що міцно утримується у пам'яті школяра – така особливість різновиду запам'ятовування.

З 2007–2008 навчального року вітчизняні загальноосвітні школи перейшли на вивчення курсу фізики, який має концентричну побудову. У методиці фізики відомо, що така побудова навчального предмета має недолік – "повторення вивченого матеріалу створює певне перевантаження учнів. Деяке негативне значення має також психологічна сторона повторення відомостей, що вивчаються. Коли навчання

розпочинається з уже розглянутого раніше матеріалу, то інтерес до нього зменшується" [2, с. 35].

Недолік, пов'язаний з психологічною стороною повторення того, що вивчається, набув гостроти під час викладання фізики у 7 класі, за умови дотримання вчителем змісту і логіки викладу навчального матеріалу у відповідних підручниках і прагненнях залучити учнів у процес його вивчення. Такі спроби вчителя вводити поняття, про які йшла мова на уроках природознавства, надаючи їм статусу нового навчального матеріалу, викликають негативне ставлення учнів. На будь-яке запитання вчителя, навіть риторичне, в учнів є "відповідь". Школярі вважають, що цей матеріал вони знають з уроків природознавства. Вони використовують відповідні відомості і термінологію в ситуаціях, до яких ці терміни не можна застосовувати. Учні важко переконати у помилковості їхні суджень. Усе це стає причиною прихованих непорозумінь між учителем фізики й учнями, навіть появи ознак негативного ставлення до нового навчального предмета, незважаючи на те, що учні з зацікавленістю очікували вивчення фізики. Такі непорозуміння стають більш вагомими, чим більшу активність виявляють учні даного класу.

Причиною виникнення цієї ситуації є, перш за все, "додатковий концентризм" у системі навчальних предметів Природознавство 5,6 – Фізика 7.

Уведення нових навчальних планів і програм зумовило створення нових підручників з природознавства та фізики. При цьому відмовилися від єдиних для всіх шкіл підручників, визнавши можливим одночасне впровадження підручників, створених різними авторськими колективами. Цим колективам надана свобода у визначенні повноти відображення фізичного змісту одних і тих самих питань. Підручники, створені різними авторськими колективами, розподіляються по областях, районах, школах централізовано без урахування пропозицій від конкретних шкіл. Крім того, учителі позбавлені можливості ознайомитися з підручниками, створеними усіма авторськими колективами, адже їх у вільному продажі немає, вони відсутні, як окремі примірники у бібліотеках. Так, у м. Суми школам були надані підручники: підручники з природознавства для 5 і 6 класів, створені О.Г. Ярошенко, В.І. Баштовим, Т.В. Коршевичем; підручники з фізики для 7 класу, створені В.Г. Ільченко, С.Г. Куликовським, О.Г. Ільченко. В окремих районах Сумської області школи отримали підручники інших авторів.

Зазначене не може не вплинути на організацію навчального процесу та його результативність на кожному наступному етапі навчання фізики, адже треба враховувати те, що відомо учням і логіку викладу навчального змісту. Проте між текстами підручників, призначених для одного і того ж етапу навчання фізики, створених різними авторськими колективами, за вказаних умов, виникають неузгодженості (4, с. 60 і 1, с. 63; 1, с. 104 і 4, с. 85; 1, с. 162 і 4, с. 115 та інші).

У колишньому СРСР впровадження у практику роботи шкіл нових програм і підручників з фізики супроводжувалося виданням методичних посібників для вчителів. У цих посібниках роз'яснювався вмір змісту і структури підручника, зверталася увага на фізичний зміст окремих питань, надавалися поради щодо планування навчального процесу тощо. Цим забезпечувалося: 1) усвідомлення учителями прийнятої концепції загальної фізичної освіти; 2) вплив методики навчання фізики – педагогічної науки на професійну діяльність вчителів, передбачуючи її творчий характер.

Нині таких посібників немає, та й створення їх, за вказаних умов, стає проблематичним. Вчителям незрозумілі структура, зміст нових підручників з фізики для 7 класу, зокрема не зрозумілим є "багатоступеневий концентризм".

Зокрема, в одному із підручників, зміст курсу фізики у 7 класі пов'язується з формуванням в учнів поняття про природничо-наукову картину світу. Підставою для такого припущення є наявні у підручнику структурно-логічні схеми узагальнення знань до кожного розділу. Додатково, для допитливих, сформульоване завдання: "структуруйте отримані під час вивчення розділу знання за допомогою структурно-логічної схеми за зразком, поданим на малюнку 35. Якщо можливо додайте до схеми малюнки" [4, с. 54]. У вчителя виникає багато запитань щодо такого структурування навчального змісту. Так, у схемах стрілками указані закономірності збереження, спрямованості самочинних процесів, періодичності. Проте, у підручнику відсутні пояснення цих закономірностей.

В іншому підручнику [1] структура і зміст окремих його розділів відображає те, що мало місце у підручниках з фізики для 7 і 8 класу, яке було властиве іншій – ступінчастій побудові шкільного курсу фізики. Раніше фізика на першому ступені навчання вивчалася у 7 і 8 класах, а зараз фізика першого концентру навчання вивчається у 7, 8, 9 класах. А це означає, що не можна формально переносити перелік питань з курсу фізики 7 класу при ступінчастій побудові навчального предмета у курсу фізики 7 класу при концентричній його побудові.

Ситуація, що склалася у зв'язку з впровадженням нових програм і підручників з фізики для 7 класу, як показали опитування, змушує досвідчених вчителів змінювати перелік питань, які відносяться до перших двох розділів – "Починаємо вивчати фізику", "Будова речовини", логіку та послідовність їх вивчення. Водночас, погляди цих вчителів на вказані зміни відрізняються одні від одних.

Змінити описану ситуацію в організації навчання фізики у 7 класі, обґрунтувати шляхи подолання труднощів, що нею створені, можна за умови приведення у відповідність до головної мети вивчення цього навчального предмета, його структури й змісту.

У навчальній програмі "Фізика. Астрономія 7–12 класи" [8] до головної мети навчання фізики в середній школі належить розвиток особистості учнів засобами фізики, як навчального предмета, зокрема завдяки формуванню в них фізичних знань, наукового світогляду і відповідного стилю мислення, екологічної культури, розвитку в них експериментальних умінь і дослідницьких навиків, творчих здібностей та схильності до креативного мислення. Відповідно до цього зміст фізичної освіти спрямовано на опанування учнями наукових фактів і фундаментальних ідей, усвідомлення ними суті понять і законів, принципів і теорій, які дають змогу пояснити перебіг фізичних явищ і процесів, з'ясувати їх закономірності, характеризувати наукову фізичну картину світу тощо.

У методиці навчання фізики – педагогічній науці відомі шляхи досягнення кожної з складових головної мети навчання фізики в загальноосвітній школі.

Формування в учнів фізичних знань ґрунтується на усвідомленні школярами понять про складові цих знань – про фізичні величини, фізичні явища, фізичні закони тощо, на використанні узагальнених систем їх істотних ознак, на їх введення шляхом розгляду конкретних ситуацій з наступним узагальненням отриманих висновків, на застосування виявлених їх істотних ознак до конкретних ситуацій, організації навчальної діяльності тих, хто навчається.

Навчальна діяльність учнів має сенс за умови її інтелектуалізації, врахуванні найбільшого у кожній конкретній ситуації ступеня їх самостійності; формуванні умінь самостійної роботи з різними джерелами навчальної інформації, позитивній оцінці їх ініціативності; прагнення до нестандартних способів вирішення пізнавальних та практичних задач.

Ознакою сучасного навчального процесу є усвідомлення учнями не тільки цілей, на досягнення яких спрямована їх навчальна діяльність, а й усвідомлення кожної дії, що входить до складу цієї діяльності.

Навчання фізики у 7 класі має особливості, які при концентричній побудові цього навчального предмета, визначають його значення у досягненні головної мети загальної фізичної освіти.

Саме у 7 класі вводиться поняття про навчальний предмет "фізику", створюється позитивне ставлення учнів до нього. Учні ознайомлюються з найбільш поширеними способами пізнавальної діяльності й отримують установку на її характер.

Позитивне ставлення до нового навчального предмета створюється на ґрунті усвідомлення ролі фізики у розвитку техніки й участі в розвитку фізичної галузі науки вченими різних країн світу і різних національностей, зокрема і українськими вченими.

Учням не просто повідомляються відомості про фізичну величину, закон, фізичне явище, фізичний експеримент, а пов'язують ці поняття з навчальною діяльністю. Наприклад, у нових підручниках з фізики для 7 класу поняття "фізична величина" обмежується повідомленнями: "Досліди або експерименти найчастіше супроводжуються вимірюваннями. Характеристики тіл та процесів, які можуть бути виміряні під час досліду, називають фізичними величинами" [4, с. 14].

"Об'єм – приклад фізичної величини, що характеризує загальну властивість тіл займати ту чи іншу частину простору. При цьому числове значення об'єму кожного з тіл є індивідуальним. Загальна характеристика багатьох матеріальних об'єктів або явищ, що може набувати індивідуального значення для кожного з них, називається фізичною величиною" [1, с. 16-17].

Після такого введення поняття "фізична величина" вказується, що кожна фізична величина вимірюється певною одиницею. Навіть повідомляється, що є система одиниць СІ. Не можна обмежитися такими повідомленнями про "фізичну величину" для усвідомленого користування цим поняттям.

Один із способів введення цього поняття наводиться нижче. При цьому вказується лише логіка міркувань без деталізації діяльності вчителя й учнів.

Тіла, речовини, явища мають властивості – тобто те, чим вони схожі або відрізняються одні від одних. Серед тіл, речовин або явищ можна виокремити такі їх групи, які, з одного боку, мають спільну властивість, а з другого – у деяких з них ця властивість виявляється більшою або меншою.

Для того, щоб з'ясувати у скільки разів певна властивість в одного тіла виявляється більшою, ніж в іншого тіла у фізиці користуються її кількісною характеристикою – фізичною величиною, яка має назву, буквене позначення, числове значення.

Властивості одного з тіл ставлять у відповідність числове значення, що дорівнює одиниці і дають цьому значенню назву, позначаючи її певною буквою, як правило, першою буквою цієї назви. Одержують одиницю цієї величини.

Вибравши одиницю цієї величини, можна визначити значення цієї величини, яка характеризує ту саму властивість іншого тіла. Значення фізичної величини вказує у скільки разів воно більше значення однорідної фізичної величини, яка приймається за одиницю. Однорідними називають фізичні величини, що характеризують одну й ту саму властивість.

Таким чином, для того, щоб дати кількісну характеристику властивості тіл, речовин, явищ, тобто, ввести фізичну величину, необхідно: 1) визначити, яку властивість характеризує дана фізична величина; 2) ввести назву і позначення фізичної

величини; 3) вибрати одиницю фізичної величини, дати їй назву і вказати як позначається.

Після введення поняття про фізичну величину даються відповіді на запитання: Як визначають значення фізичної величини? Як знайти значення фізичної величини, для якої немає вимірювального приладу? Як визначають одиниці вимірювання фізичних величин?

Вказані міркування здійснюються, ґрунтуючись на поняттях протяжність, площа, об'єм. Узагальнюючи отримані відомості про фізичну величину, формулюють узагальнену систему її істотних ознак.

Таке введення поняття фізичної величини стає підґрунтям усвідомлення учнями не тільки змісту понять про конкретну фізичну величину, а й відповідної пізнавальної діяльності.

Аналогічно, не можна обмежитися повідомленням про спостереження, фізичний дослід, експеримент. Необхідно пов'язати ці поняття зі способом пізнавальної діяльності.

Наприклад. Демонструється дослід: Колба з водою закрита корком, крізь який проходить скляна трубка. Колбу нагрівають на полум'ї сухого спирту.

Учням пропонується дати відповідь на запитання: Що ви побачили у цьому досліді? Який можна зробити висновок?

Після відповідей учнів приходять до висновку, що важко відповісти на поставлене питання.

Учитель роз'яснює, що при проведенні досліду необхідно дотримуватися такої послідовності дій: а) визначити або зрозуміти, з якою метою виконується дослід; 2) зрозуміти, що потрібно для проведення досліду і на що потрібно звернути увагу; 3) провести дослід і спостереження; 4) зробити висновки.

Під час проведення перших лабораторних робіт треба розкрити логіку і послідовність виконуваних дій та дати зразки звітів [6].

Указані особливості викладання фізики у 7 класі відомі в методиці навчання фізики [2, 5, 6 та інші].

Що стосується введення у 7 класі понять сила, маса, густина, енергія то для цього немає ніяких підстав.

Раніше ці поняття вивчалися у 7 класі при ступінчастій побудові шкільного курсу фізики. Ці поняття розвивалися в курсі фізики 9 класу – на другому ступені навчання. Для введення понять про масу й силу в 7 класі в учнів були вже сформовані поняття про рівномірний рух, миттєву швидкість, явище інерції. Це дозволяло обґрунтовано ввести указані поняття.

Така можливість згідно нової навчальної програми з'являється не в 7-му, а у 8-му класі.

Відмова від уведення вказаних понять у 7 класі дозволить запобігти виникненню описаної ситуації, виділити додатковий час на організацію навчальної діяльності учнів, спрямовану на досягнення цілей, що відповідають головній меті навчання фізики у середній школі.

Таким чином, у зміст першого розділу "Починаємо вивчати фізику" доцільно включити такі питання [3, с. 5]: Фізика – природнича наука. Зв'язок фізики з технікою. Творці фізичної науки. Методи дослідження фізичних явищ. Фізична величина. Вимірювання фізичних величин. Лабораторна робота "Визначення ціни поділки вимірювального приладу. Вимірювання об'єму рідини за допомогою мензурки". Математичні дії над фізичними величинами. Лабораторна робота "Визначення об'єму

твердого тіла неправильної форми". Одиниці вимірювання фізичних величин. Час та його вимірювання. Лабораторна робота "Вимірювання часу".

Другий розділ "Будова речовини" був уведений при ступінчастій побудові шкільного курсу фізики з метою посилення ролі фізичних теорій на першому ступені навчання. Це дозволяло пояснювати окремі властивості тіл, теплові явища і процеси на ґрунті атомно-молекулярних уявлень про будову речовини. Така роль цього розділу зберігається і при концентричній побудові навчального предмету. Включення у зміст цього розділу понять про масу і густину речовини не має ніяких підстав. Місце цих понять, як і тих, що входили у перший розділ, у курсі фізики 8 класу.

Під час вивчення другого розділу, після введення поняття про будову речовини, головну увагу треба звернути на організацію навчальної діяльності учнів, на пошук пояснень властивостей тіл і фізичних явищ. Водночас, на прикладі теплового розширення тіл можна ввести узагальнену систему істотних ознак фізичного явища й дати узагальнений план діяльності під час розв'язування фізичних задач.

Зміст третього розділу "Світлові явища" дозволяє побудувати його вивчення шляхом організації навчальної діяльності учнів, що визначається планом проведення фізичного експерименту. Водночас, на прикладі законів відбивання світла треба ввести узагальнену систему істотних ознак фізичного закону.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Божинова Ф.Я. Фізика. 7 клас.: Підручник /Ф.Я. Боженова, М.М. Кирюхін, О.О. Кирюхіна/. – Х.: Ранок, 2007. – 192с.
2. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теорет. основы. Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. – М.: Просвещение, 1981. – 288с.
3. Бугайов О.І., Мартинюк М.Т., Смолянець В.В. Фізика. Астрономія.: Пробн. підручник для 7 кл. серед. шк. – К.: Освіта, 1995. – 320с.
4. Ільченко В.А. та ін. Фізика: Підручник для 7 класу загальноосвіт. навч. закл. / В.А. Ільченко, С.Г. Куликовський, О.Г. Ільченко. – Полтава: Довкілля. – К, 2007. – 160с.
5. Каленик М. Перші уроки фізики в загальноосвітній школі /Зб. наук. праць: Спец. випуск / Гол. ред. В.Г. Кузь. – К.: Науковий світ, 2003. – С. 154-160.
6. Каленик В.І., Каленик М.В. Питання загальної методики навчання фізики /Пробн. навч. посібник. – Суми: РВВ СДПУ ім. А.С.Макаренка, 2000. –125с.
7. Каленик М. Узагальнені системи істотних ознак одиниць навчального змісту курсу фізики 12-річної загальноосвітньої школи /Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту ім. Т.Г. Шевченка. – Вип. 57. – Серія: Педагогічні науки. – Чернігів: ЧДПУ, 2008. – С. 76-79.
8. Програма "Фізика. Астрономія. 7-12 кл." – К.: Перун, 2005. – 80с.
9. Ярошенко О.Г. Природознавство: 5 кл.; Підручник для загальноосвіт. навч. закл. / О.Г. Ярошенко, Т.В. Коршевнюк, В.І. Баштовий; за ред. О.Г. Ярошенко – К.: Генеза, 2005. – 128с.
10. Ярошенко О.Г. Природознавство: 6 кл.; Підручник для загальноосвіт. навч. закл. / О.Г. Ярошенко, Т.В. Коршевнюк, В.І. Баштовий; за ред. О.Г. Ярошенко – К.: Генеза, 2006. – 160с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Каленик Михайло Вікторович – кандидат педагогічних наук, доцент, заступник декана фізико-математичного факультету Сумського державного педагогічного університету ім. А. С. Макаренка.

Наукові інтереси: викладання фізики в загальноосвітній школі.

ГРА ЯК ВАЖЛИВИЙ ЗАСІБ ПРОФЕСІЙНОГО СТАНОВЛЕННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ

Валентина Ковальчук

В статті автор досліджує дидактичну гру як важливий засіб набуття студентами професійних навичок і вмінь, розвитку їхнього професійного мислення, активного обміну досвідом.

In the article the author shows the didactic role- play as an important means of acquiring professional skills by the students, their professional thinking development and active experience exchange.

Професійна діяльність майбутніх учителів має такі особливості, які не можна глибоко вивчити, зрозуміти, усвідомити, а згодом і створити наочний образ, не використовуючи специфічних прийомів і способів навчальної діяльності. З цією метою для активізації навчальної студентської діяльності широко застосовуються ігрові методи, які забезпечують формування в студентів культури творчого аналізу проблемної професійної ситуації, сприяють грамотному педагогічно виваженому ухваленню рішень у нестандартних умовах та оптимальну їхню реалізацію.

Так, на думку В.В. Ягупова, ігрові методи дають можливість у межах вищого навчального закладу заповнити ту прогалину в навчальному процесі, яку не можуть компенсувати методи усного викладу матеріалу, методи обговорення матеріалу та інші види традиційних занять.

Значний внесок у розробку теорії й практики ігрового навчання та виховання зробили К.Д. Ушинський, П.П. Блонський, А.С. Макаренко, В.О. Сухомлинський, а психологічна теорія гри створювалась Л.С. Виготським, О.М. Леонтьєвим, Д.Б. Ельконіним. Праці відомих педагогів і психологів переконують, що гра дає змогу студентам пізнати специфіку й особливості своєї майбутньої професійної діяльності, а також певною мірою сприяє відчуттю власної особистості ролі кожного студента в цій діяльності. Крім того, ігри суттєво допомагають закріпленню й поглибленню знань, які були набуті під час лекцій, семінарів, практичних занять, бесід.

Ігрові методи сприяють удосконаленню практичних навичок і вмінь, їхньому застосуванню, творчому використанню для розв'язання професійних і психолого-педагогічних проблем, створенню умов для активного обміну досвідом [2, с. 353]. Ці методи являють собою різновид непродуктивної діяльності, головними мотивами їх є не результат, а власне процес навчальної діяльності студентів.

Дидактична гра є унікальною організаційною формою навчання й виховання, у якій одночасно реалізуються три фактори розвитку творчого стилю мислення та діяльності: проблематизація, рефлексія й діалог [1]. Їхня спільна дія є механізмом розвитку особистості майбутнього педагога: через самовизначення та самоактуалізацію в проблемних ситуаціях гри до самостійної постановки цілей та їх досягнення за умови вільного вибору засобів, форм, прийомів і способів навчальної діяльності [2].

Як уважає Л.В. Кондрашова імітаційно-ігровий підхід у вищій школі надає навчально-пізнавальній діяльності студентів імпульсу творчості, розвиває набутий педагогічний досвід, забезпечує самозаглиблення, активізацію навчальних дій. У ході реалізації гри завжди відбувається взаємодія сторін, які беруть у ній участь. Грати – це значить вступати в контакт з іншими. Ці контакти реалізуються через діалог між учасниками гри, що створює умови для професійно-педагогічного й творчого їхнього

самовираження. Гра в навчальному процесі забезпечує студентам свободу дій, навіть у повторювальні рухи вона вносить щось нове.

Ігровий метод – це слушна нагода для активної взаємодії студентів та їхньої самореалізації. Завдання полягає у тому, аби віднайти оптимальні варіанти й моделі імітаційно-ігрової взаємодії у процесі підготовки фахівця. Ця модель є механізмом самоорганізації та самонавчання майбутніх учителів іноземної мови. Імітаційно-ігровий варіант – це модель “формування професійного “Я” студентів, самоперевірки, самовизначення, самовираження, самоствердження і самореабілітації” [3, с. 42].

Залучення імітаційно-ігрових форм до навчального процесу стимулює мисленеву діяльність студентів факультету іноземних мов, впливає на творче засвоєння предметних знань, навичок і вмінь, сприяє розвитку організаторських здібностей.

Гра підтримує високий рівень активності, який посилюється почуттями, що переживаються від вияву інтелектуальних та духовних сил студентів. У грі моделюються професійно-педагогічні ситуації, імітуються властивості, якості, стани, виявляються здібності, вміння, необхідні майбутнім педагогам – учителям іноземної мови. Імітація та гра мають у собі можливість для діагностики професійно-педагогічних здібностей та рівня готовності студентів до самостійної роботи.

Навчальний ефект ігрової форми навчання досягається проблемним засвоєнням студентами предметного змісту гри, причому таке засвоєння є досить значущим. Ефективність засвоєння знань у грі майже втричі вища, ніж під час запровадження інших методів навчання. Показник сформованості пізнавальних дій при вивченні найважливіших навчальних дисциплін у вищому навчальному закладі зростає до 85–100% проти 40% при традиційних методах [7].

Сутність ділових ігор у процесі викладання спеціальних дисциплін у вищому навчальному закладі полягає у відтворенні предметного й соціального змісту майбутньої педагогічної діяльності студентів, моделюванні основних специфічних умов і системи стосунків, які є характерними для цієї діяльності. Згідно з А.А. Алхазішвілі ігрові вправи забезпечують досягнення за короткий проміжок часу високого рівня спонтанності усного мовлення. ...Створюються умови, які максимально сприяють здійсненню спілкуванню мовою, що вивчається, однак відбувається це в контексті різних за видом методичних систем, і способи їхнього створення теж різняться.

Створюється природна ситуація спілкування, у якій учень практично незалежно від рівня нормативності мовлення залучається до спілкування з викладачем та іншими членами навчальної групи.

А.О. Деркач стверджує, що головною метою у вивченні іноземної мови у вищій школі є вміння студентів користуватися нею як засобом спілкування у сфері своєї майбутньої професійної діяльності. При цьому спілкування розглядається як мотивована комунікативно-пізнавальна діяльність, спрямована на добування та передачу певної інформації [4, с.149].

Отже, дидактична гра досить себе зарекомендувала у процесі вивчення іноземної мови й відповідно у процесі підготовки майбутніх учителів іноземної мови. За цих обставин предметною основою навчання спілкуванню у грі може стати будь-який зміст (у тому числі граматики, лексики чи конкретна тема, що вивчається в даний момент). Але при цьому головною умовою є вживання мови, у якій елемент спілкування домінує над іншими аспектами вивчення мови.

Умови навчання спілкуванню вимагають наявності мотиву комунікативної діяльності, який має особистісне значення і є релевантним для учасників цього процесу,

а також вимагають з'ясування мети спілкування і комунікативного завдання, пов'язаних з отриманням кінцевого результату, виокремлення ситуації спілкування та зумовлених нею соціальних ролей. Тому ефективним засобом, який допомагає розв'язати завдання навчання спілкуванню, є комунікативна гра.

На відміну від традиційних тренувальних вправ, що уможливають зосередитися на мовній формі та на конкретній її повторюваності, комунікативні ігри концентрують увагу учасників на змісті, однак при цьому забезпечують і часту повторюваність мовної форми, тренуючи всі види навичок та вмінь (читання, письмо, слухання, говоріння).

Комунікативні ігри мають високий ступінь наочності й дають змогу учневі (або студентові) відчувати дію мови як засобу живого спілкування. Учні реагують на мовний зміст певним чином. Вони можуть бути задоволені, розсерджені, заінтриговані або здивовані. Мовний зміст для них значущий, а тому він краще запам'ятовується. Бажання учнів спілкуватися досягається через створення викладачем контекстів, ситуацій, у яких мова необхідна й має зміст, що активізує й оживляє спілкування учнів, підтримує їхню зацікавленість і працездатність.

Комунікативні ігри забезпечують можливість реалізації різноманіття мовних тем, що зумовлено самою ситуацією спілкування, яка передбачає вступ у контакт, підтримання бесіди, реакцію на співрозмовника, висловлювання свого погляду на основі однієї головної теми розмови тощо. При цьому якість мовної практики зростає, оскільки учні використовують мовні форми не машинально, а свідомо. Вони демонструють такі якості, як розумова самостійність, самоорганізація під час розв'язання комунікативно-пізнавальних завдань, що є, в свою чергу, показником їхньої інтелектуальної готовності до реалізації у майбутній професійній діяльності.

Навчально-комунікативна гра у методичному аспекті являє собою навчальне завдання, яке містить у собі завдання, що розподіляється між собою на три підзадачі: лінгвістичну, комунікативну, діяльнісну (невербальну). Успіх розв'язання лінгвістичної задачі пов'язаний зі знанням мовного матеріалу (лексики, граматики, стилістики) та вмінням користуватися ним у мовній діяльності. Ця задача перетворюється в задачу комунікативну (обмін інформацією у процесі спілкування) і, нарешті, у задачу співпраці (вербальної та невербальної) учасників комунікації, що завершується досягненням конкретного результату: отриманням необхідної інформації, заповненням таблиці, створенням спільного плану, проекту, креслення, схеми, малюнка і т.п.. При цьому важливо дотримуватися принципу поступового ускладнення завдань і націлювати учнів спочатку на дії за зразком, потім на дії за аналогією і на сам кінець на самостійні дії творчого характеру.

Гра може розглядатись як інтелектуальна вправа, здатна формувати й розвивати відповідні інтелектуальні вміння. Взаємодія знань та ціннісних орієнтацій, зовнішніх впливів і психологічних процесів особистості, мотивації і стимулів, що діють у комунікативно-ігровій ситуації, стимулює професійне зростання студентів.

Аналізуючи сутність та особливості реалізації ділової гри у процесі підготовки майбутніх фахівців, можна говорити про наступні обов'язкові компоненти в організації та проведенні навчальних ігор:

- моделювання умов і динаміки професійної діяльності взагалі та конкретних педагогічних проблем, зокрема;
- ігрового моделювання змісту й форм майбутньої діяльності;
- спільної співпраці студентів і науково-педагогічних працівників у процесі розв'язання конкретних квазіпрофесійних проблем;
- діалогічного спілкування учасників заняття у процесі розв'язання навчальних проблем;

– проблемності змісту імітаційної моделі й процесу його розгортання в ігровій діяльності.

Як свідчить наш аналіз і досвід запровадження ділових ігор у процесі підготовки майбутніх учителів іноземної мови урахування і дотримання цих аспектів дає змогу: досить повно, процесуально та комплексно імітувати модель майбутньої діяльності студентів; забезпечувати системність використання ділової гри та її введення у методичну систему і програму вивчення конкретних навчальних дисциплін; створювати і реалізувати модульний характер гри; відтворювати ситуації та основні ланки майбутньої діяльності студентів в ігровій навчальній моделі; наближувати умови навчання студентів до реальних умов майбутньої професійної діяльності; забезпечувати репрезентативність і достатність елементів ігрової ситуації; забезпечувати єдність дидактичних і виховних цілей у навчальному процесі; забезпечувати творчу організацію та ефективне регулювання навчальної діяльності студентів, а також самоорганізацію і саморегулювання навчально-пізнавальних дій та операцій; прискоренню переходу теоретичних знань у практичні навички та вміння, формування позитивної мотивації у студентів до навчальної діяльності взагалі та майбутньої професії, зокрема; формувати та цілеспрямовано розвивати творчий стиль мислення та розумової діяльності.

Одночасно виявлено, що використання ділових і рольових ігор створює сприятливі передумови для успішного розв'язання таких дидактичних завдань у навчальному процесі, як:

- формування всебічного й глибокого інтересу до професійної діяльності та створення на цій основі змістовних мотивів і мотивацій як професійної, так і навчальної діяльності;
- формування у студентів системного і цілісного уявлення про майбутню професійну діяльність;
- стимулювання творчих психічних пізнавальних процесів;
- розвитку професійного мислення (теоретичного і практичного, абстрактного і конкретного);
- набуття студентами професійних навичок і вмінь при розв'язанні квазіпрофесійних завдань у ролі майбутніх фахівців;
- формування навичок і вмінь колективного обговорення певних навчальних проблем та ухвалення на цій основі оптимальних рішень для їх фахового розв'язання;
- набуття професійно важливих навичок і вмінь, професійних якостей особистості майбутнього фахівця.

Використання ігрових методів підтверджує положення про свідомість людини, як про продукт її стосунків, її взаємодії з середовищем, про навчання, що формує людину психологічно, не залишає її розвиток незмінним, а створює нові, особливі форми свідомої діяльності.

Імітаційно-ігровий підхід до навчання містить у собі умови для підготовки творчого й активного працівника, здатного бачити перспективу, формулювати проблему, ставити та самостійно розв'язувати її, реалізувати стратегію професійної діяльності й техніку комунікативної поведінки випускника вищої педагогічної школи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ягупов В.В. Психолого-педагогічні основи особистісно-орієнтованого навчання // Вісник Київського Нац. ун-ту ім. Т. Шевченка. – Серія: Військово-спеціальні науки. – 2000. – №2. – С. 20-25.
2. Ягупов В.В. Педагогіка: Навч. посіб. – К.: Либідь, 2002. – 560 с.
3. Кон И.С. Как построить свое “Я”. М., 1991.
4. Деркач А.А., Щербак С.Ф. Педагогическая эвристика – М.: Педагогика, 1991.

5. Алхазішвілі А.А. Основы овладения устной иностранной речью. – М.: Просвещение, 1988.
6. Кондрашова Л.В. Процесс обучения в высшей школе. – Кривой Рог, 2001.
7. Пугачев В.П. Тесты, деловые игры, тренинги в управлении персоналом: Учебник– М.: Аспект Пресс, 2002. – 285с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Ковальчук Валентина Борисівна – старший викладач кафедри іноземної філології Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: індивідуальний підхід у вивченні іноземних мов.

АНАЛІЗ ЗАСОБІВ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЕЛЕКТРОННИХ ПІДРУЧНИКІВ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ

Тетяна Крамаренко

У даній роботі проводиться аналіз засобів створення навчальних електронних підручників при підготовці майбутніх інженерів-педагогів. Розглянуто призначення, можливості, недоліки сучасних програмних засобів, призначених для розробки електронних підручників.

In this work the analysis of facilities of creation of educational electronic textbooks is conducted at preparation of future engineers-teachers. Setting, possibilities, lacks of modern programmatic facilities, electronic textbooks intended for development is considered.

Система освіти в нашій країні вступила в період фундаментальних змін, що характеризуються новим розумінням цілей і цінностей освіти, усвідомленням необхідності переходу до безперервної освіти, новими концептуальними підходами до розробки і використання технологій і т. ін. Реалізація багатьох із тих задач, які стоять перед системою освіти на даному етапі, неможлива без використання методів і засобів іформатизації [1].

Одночасно ці завдання постають перед системою інженерно-педагогічної освіти України, бо фахівці цього напрямку повинні уміти кваліфіковано вибирати і застосовувати саме ті технології, які повною мірою відповідають змісту і цілям вивчення конкретної дисципліни, сприяють досягненню цілей гармонійного розвитку тих, що вчаться, з урахуванням їхніх індивідуальних особливостей.

Націленість навчання на нові технології, насамперед, на інформаційні комп'ютерні технології (ІКТ) знайшла відображення в роботах А. Андреева, Ю. Брановського, Я. Ваграменко, К. Коліна, В. Красильнікової, Ю. Машбиця, Я. Яковлева та ін. Питаннями розробки та застосування засобів навчання на основі комп'ютерної техніки та створення методичної підтримки їх використання займалися вчені: Н. Апатова, А. Верлань, М. Головань, А. Гуржій, Ю. Дорошенко, М. Жалдак, Ю. Жук, І. Іваськів, В. Лапінський, В. Мадзігон, Д. Матрос, Н. Морзе, С. Раков, Ю. Рамський, І. Роберт, П. Ротаєнко, В. Руденко, М. Семко, О. Християнінов [2-6]. Інтеграція інформаційних комп'ютерних технологій і освітніх технологій повинна стати новим етапом їхнього ефективнішого впровадження в систему освіти. На наш погляд, одним із способів такої інтеграції може стати електронний підручник (ЕП).

Останнім часом з'явилися дослідження в цій галузі, пов'язані з розглядом питань створення і застосування електронного підручника в навчальному процесі. Відзначимо роботи таких учених, як Аленічева О., Гасов В., Гончаров А., Іванов В., Іванцівська І., Кашина О., Лебединська Н., Левін В., Монастирьов Н., Сидоркін Ю., Суннес В., Тевельова С., Циганенко А. та ін. Науковці розглянуті питання застосування ЕП, його недоліки, оцінений педагогічний потенціал ЕП у порівнянні зі звичайним паперовим підручником, також виділені класи ЕП за рівнем їх опанування педагогічним

потенціалом ІКТ, виконана класифікація засобів створення електронних підручників, виділені режими роботи, сформовані вимоги до ЕП. Однак, опис та аналіз електронних підручників виконувався на основі лише деяких параметрів. Наприклад, В. Гасов і А. Циганенко виділяють у технології створення гіпертекстових видань певні складові (зміст, оформлення, програмні засоби), які у взаємодії з апаратними засобами надають можливість одержати повноцінний електронний підручник [7].

Проте, незважаючи на певні напрацювання, залишаються невирішеними питання, пов'язані з використанням електронного підручника в освітньому процесі вузу і, зокрема, в системі інженерно-педагогічної освіти.

Метою даної роботи є аналіз засобів створення навчальних електронних підручників при підготовці майбутніх інженерів-педагогів, які можуть бути використані фахівцями у подальшій професійній діяльності.

У рамках курсу підготовки інженерів-педагогів у системі вищої освіти при вивченні дисципліни «Інформаційні технології в навчанні» декілька тем призначенні огляду засобів створення електронних підручників. Однак, насамперед розглянемо поняття «електронний посібник», його призначення, склад і можливості.

Електронний підручник (ЕП) – це інформаційна система (програмна реалізація) комплексного призначення, що забезпечує за допомогою єдиної комп'ютерної програми, без звернення до паперових носіїв інформації, реалізацію дидактичних можливостей засобів ІКТ процесі навчання: постановку пізнавальної задачі; пред'явлення змісту навчального матеріалу; організацію застосування первинно отриманих знань (організацію діяльності з виконання окремих завдань, у результаті якої відбувається формування наукових знань); зворотний зв'язок, контроль діяльності учнів; організацію підготовки до подальшої навчальної діяльності [8].

При цьому ЕП, забезпечуючи безперервність і повноту дидактичного циклу процесу навчання, надає теоретичний матеріал, організовує тренувальну навчальну діяльність і контроль рівня знань, інформаційно-пошукову діяльність, математичне й імітаційне моделювання з комп'ютерною візуалізацією і сервісні функції.

Перевагами електронних підручників є: по-перше, їх мобільність, по-друге, доступність зв'язку з розвитком комп'ютерних мереж, по-третє, адекватність рівню розвитку сучасних наукових знань. З іншого боку, створення електронних підручників сприяє також розв'язанню і такої проблеми, як постійне оновлення інформаційного матеріалу. У них також може міститися велика кількість вправ і прикладів, детально ілюструватися в динаміці різні види інформації. Крім того, за допомогою електронних підручників здійснюється контроль знань – комп'ютерне тестування.

Як правило, виділяють три основні режими роботи з ЕП: навчання без перевірки; навчання з перевіркою, при якому в кінці кожного розділу учневі пропонується відповісти на декілька питань для визначення ступеня засвоєння матеріалу; тестовий контроль, призначений для підсумкового контролю знань із виставлянням оцінки.

Засоби створення електронних підручників можна розділити на групи, наприклад, за комплексним критерієм, який включає наступні показники: призначення й виконувані функції, вимоги до технічного забезпечення, особливості застосування. Відповідно до зазначеного критерію можна класифікувати засоби: традиційні алгоритмічні мови; інструментальні засоби загального призначення; засоби мультимедіа; гіпертекстові й гіпермедіа засоби [9, с. 27].

При виборі засобів також необхідна оцінка наявності: апаратних засобів визначеної конфігурації; сертифікованих програмних систем; фахівців відповідного рівня.

Крім того необхідно враховувати призначення ЕП, вірогідність модифікації, обмеження на обсяг пам'яті тощо.

Для створення ЕП можна використовувати різні програми, що забезпечують взаємодію різних інформаційних блоків (текст, графіка, відеофрагменти) за допомогою гіперпосилання, представленого у вигляді певних графічних зображень на екран, і не потребують від розробника кваліфікації програміста.

Програма Microsoft HTML Help, наприклад, у цьому випадку є досить зручною. Вона дозволяє навіть непрофесіоналам створювати електронні підручники, що мають, з одного боку, стандартний і звичний для користувачів операційної системи *Windows* інтерфейс, з іншого – дозволяють створити ефективне середовище навчання. Як впливає з самого її назви, розробка ведеться на основі гіпертекстової технології, а для відтворення готового продукту (наприклад, ЕП або електронного навчального комплексу) на комп'ютері достатньо установки будь-якого браузера. Одним з призначень даного засобу є створення різного типу довідників з питань програмного забезпечення. До переваг програми можна віднести те, що в проекті *Microsoft HTML Help* стандартна мова *HTML* доповнена декількома важливими засобами, використання яких не вимагає від автора-розробника яких-небудь спеціальних знань програмування. До них відносяться:

стандартні елементи управління навігацією, тобто багаторівневий зміст, предметний покажчик, засоби повнотекстового пошуку за ключовими словами і запитам;

гнучкий інтерфейс, що дозволяє настроювати вікно, в якому представлений сам ЕП та елементи управління навігацією, а також кнопочні панелі інструментів;

компільований файловий формат, який передбачає стискування й об'єднання декількох *HTML*-файлів (наприклад, розділів або модулів ЕП) в єдиний файл, при цьому кількість об'єднаних файлів практично необмежено.

Система Document Suite 2008. Це комплекс засобів для створення електронних підручників з високим ступенем автоматизації.

Розглянута програма, наприклад, надає також можливість створювати не лише електронні підручники, а й електронні навчальні комплекси (ЕНК) – навчальні матеріали, які структуровані особливим чином і записані на магнітні носії (дискети, компакт-диски, DVD-диски) або доступні через комп'ютерну мережу (локальну або Internet).

Таким чином, при обиранні того чи іншого засобу для створення електронного навчального матеріалу необхідно враховувати призначення й виконувані функції, вимоги до технічного забезпечення, вірогідність модифікації, особливості застосування.

Відповідно до перспектив подальшого дослідження проблеми необхідно розробити методичні вказівки зі створення електронних підручників розглянутими програмними засобами.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вовковінська Н. Про стан інформатизації освіти в Україні // Інформатика. – 2003. – № 21-24. – С.18-19.
2. Гуржій А. Інформатизація освіти і проблеми створення комп'ютерних програмно-педагогічних засобів навчання // Освіта України. – 2003. – №23. – С.7,10.
3. Дорошенко Ю. Педагогічні програмні засоби: Організаційно-технологічні аспекти облаштування комп'ютерних систем навчального призначення // Освіта. – 2003. – №34. – С.3.
4. Жалдак М.И. Система подготовки учителя к использованию информационных технологий в учебном процессе. – М.: Просвещение, 1989. – 48 с.

5. Жук Ю. Возможности новой технологии: Психолого-педагогические проблемы использования средств новых информационных технологий у навчальному процесі // Освіта. – 2003. – №34. – С.3.
6. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы, перспективы использования. – М.: Педагогика, 1994. – 136 с.
7. Гасов В.М., Цыганенко А.М. Методы и средства подготовки электронных зданий: Учеб. Пособие. – М., 2001.
8. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. – М.: ИИО РАО, 2006.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Крамаренко Тетяна Анатоліївна – асистент кафедри ІТ та Систем Луганського національного університету імені Тараса Шевченка.

Наукові інтереси: підготовка майбутніх інженерів-педагогів до використання ІКТ.

ПЕРСПЕКТИВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ ДОСВІД В ОРГАНІЗАЦІЇ ПІДГОТОВКИ МОЛОДИХ УЧИТЕЛІВ

Тетяна Куценко, Сергій Рябець

У статті розглянуто та узагальнено сутність передового педагогічного досвіду при організації підготовки молодих вчителів

Essence of the leading pedagogical experience is considered In article at organizations of preparing the young teachers

Реформування освіти в Україні зумовлює інтенсивні пошуки шляхів трансформування освітнього процесу на гуманістичних засадах, які знаходять своє відображення в освітніх інноваціях, що поширюються внаслідок інноваційної освітньої діяльності. Творче зростання, формування педагогічної майстерності кожного учасника педагогічного процесу, надання вчителю свободи творчого вибору форм, методів, засобів навчання передбачає нові підходи до організації підвищення його кваліфікації – системи методичної роботи. Окремий напрямок в інноваційній освітній діяльності займають сьогодні кращі зразки педагогічної праці, що традиційно визначаються як «передовий педагогічний досвід» (ППД).

Теоретичні і методичні аспекти ППД на Україні висвітлювались в роботах В.І. Бондаря, І.П. Жерносека, М.Ю. Красовицького, Л.Л. Момота, В.Ф. Паламарчук, І.П. Підласого, М.Д. Ярмаченка та інших. Однак сьогодні в умовах системних зрушень методологічного характеру в педагогіці та суттєвих змін у природі освітнього процесу модель узагальнення педагогічного досвіду, форми і методи його творчого опанування потребують оновлення.

Актуальним є теоретичне обґрунтування сутності педагогічного досвіду, що є предметом вивчення як кращий і результативний зразок педагогічної діяльності, його об'єктивне оцінювання з боку науки та сприйняття педагогами – практиками, обґрунтування місця в освітньому просторі України.

Приведені нижче визначення ППД розкривають всебічні погляди на такий досвід, як метод наукового дослідження, показують шляхи його використання та вдосконалення.

Передовий педагогічний досвід відображає найбільш актуальні соціальні вимоги сучасного суспільства, забезпечує якісне вирішення завдань удосконалення масової практики, несе в собі елементи новизни у змісті, формах і методах вирішення певних навчально-виховних завдань [1]. Він виступає як організований, цілеспрямований педагогічний процес та його результат, який відображається в якостях особистості школяра [2].

ППД характеризується високою результативністю, творчою новизною, тривалістю функціонування, актуальністю, перспективністю, науковою обґрунтованістю, раціональними витратами часу на досягнення високих результатів [3].

Перспективний педагогічний досвід є система творчої, оптимальної, повторювальної професійної діяльності педагога з елементами новизни, яка дає стабільні позитивні результати в удосконаленні навчально-виховного процесу.

Тому зміст педагогічного досвіду повинен відображати:

1. Тенденції розвитку сучасної освіти, до яких відносяться: фундаменталізація як здатність освіти готувати особистість до "універсальної" діяльності у світі, до розвитку саме здатності навчатися; *інтеграція* у світову культуру, розвиток системи неперервної освіти; яка створює умови для вільного вибору змісту і форми навчання; *відновлення традицій національної освіти* і школи в умовах поглиблення процесу інтенсивного формування національних спільнот і культур; *інтернаціоналізація* як розвиток універсального змісту і моделей освіти, що не обмежується лише національною специфікою.

2. Закони педагогіки: соціокультурної обумовленості цілей, змісту та організації навчання, виховання й розвитку особистості; єдності виховного й навчального педагогічного впливу на розвиток особистості; обумовленості результатів характером педагогічної діяльності; цілісності та єдності педагогічного процесу; єдності соціокультурного і загального розвитку особистості.

3. Умови та джерела розвитку, серед яких виокремлюються:

- *Зовнішні умови:* суспільна обумовленість вимог освіти, які відбивають перспективи розвитку країни, людства в цілому; рівень розвитку сучасної науки, перш за все педагогіки і психології; стан методики, масової шкільної практики, загальної професійної підготовленості; педагогічна позиція даного колективу (або певного педагога), його творчий потенціал, спрямованість і здатність до творчого пошуку.

- *Внутрішні умови:* рівень наукової та педагогічної компетентності, розвиненість педагогічного мислення носія досвіду; прагнення до творчої педагогічної діяльності; володіння педагогічною технікою досліджень, експерименту, позитивним досвідом; рівень розвитку інтелектуальних умінь, уявлення, інтуїції, рефлексії.

Критеріями перспективного педагогічного досвіду виступають наступні:

Актуальність і перспективність – відповідність провідним тенденціям розвитку сучасної освіти, національної школи, досягненням педагогіки і методики навчання, освітнім потребам регіону, можливість відтворення конструктивної ідеї досвіду іншими педагогами (або колективами).

Новизна і прогресивність – від внесення нових, оригінальних елементів в організацію педагогічного процесу, ефективного застосування прогресивних моделей організації навчання, виховання, розвитку особистості до відкриття нових форм, методів, способів педагогічної діяльності з виходом за межі відомого в науці.

Результативність і дієвість – стабільно високий реальний рівень розвитку, освіченості, суттєві позитивні зрушення в рівні вихованості учнів, сформованість громадянських, полікультурних, мовних, комунікативних компетенцій.

Стабільність і повторюваність – підтвердження ефективності досвіду при деякій зміні умов, а також відносна незмінюваність результатів протягом тривалого часу; наявність у досвіді тенденцій до саморозвитку; перевірка досвіду в практиці інших педагогів.

Фахове періодичне видання «Трудова підготовка в закладах освіти» знайомить з методичними розробками, впровадженням новітніх технологій в навчальний процес учителів методистів, учителів новаторів. Великі можливості для молодих вчителів

відкриваються саме тоді, коли в основу своєї роботи вони включають найкращі надбання попередніх поколінь, додають свої ідеї, нові підходи. Педагогічний досвід сучасних науковців О.М. Коберника, В.К. Сидоренка, Ю.С. Філімонова з упровадження проектно-технологічної діяльності на уроках трудового навчання є джерелом передових ідей, що допомагає розвивати творчій потенціал учнів, їх активність та здатність до самореалізації [4].

Метод проектів, що на програмних засадах впроваджений у практику шкільного навчання має глибоке коріння. Ще наприкінці восьмидесятих і на початку дев'яностих років XIX століття можна було спостерігати в Англії дуже вдалу спробу організувати навчання таким способом, який дуже нагадує теперішній метод проектів. Ця ідея належить англійському педагогові Сесілю Редді.

Розробили та обґрунтували цей метод переважно американські педагоги. Зокрема, американські педагоги та історики стверджують, що Руфус Стімсон, експерт з сільського господарства і основоположник „домашнього проектного плану” (1908 р.) є автором проектно-методики.

Детальний розгляд проблема організації навчання за методом проектів отримала в роботах Д. Дьюї, В. Кілпатрика, Е. Колінгса та інших педагогів.

Д. Дьюї розробив теорію виховання, яка спрямована на формування особистості, що пристосована до життя і практичної діяльності в умовах системи "вільного підприємництва". У трудовій школі, як її розумів Д. Дьюї, творча праця є основою всієї навчально-виховної роботи.

Послідовником школи Джона Дьюї був інший американський педагог Вільям Херд Кілпатрик. Розроблена ним схема освіти і виховання відкинула принципи класно-лекційної системи і предметне навчання, а ґрунтувалась на інтересах і самостійності мислення дитини. Він вважав, що основою навчальної роботи учнів повинна бути їх активність, яку вони вибирають самі. Дитині може принести користь тільки така діяльність, яка виконується нею з великим захопленням [6].

Метод проектів знайшов своє відображення в педагогічній теорії і практиці різних країн – Великої Британії, США, Німеччини, Бельгії, Фінляндії, Італії, Нідерландів, Бразилії, Японії та інших країн. Ідеї гуманістичного підходу до освіти Д. Дьюї, його метод проектів знайшли поширення і набули великої популярності в силу раціонального поєднання теоретичних знань і їх практичного застосування для вирішення конкретних проблем.

Досвід застосування методу проектів у практиці роботи в другій половині 20-х років XX століття в Росії узагальнювався в періодичному виданні «На шляху до методу проектів». Розвиток методу проектів у школах пов'язаний з іменами російських педагогів: В. Ігнат'єва, М. Крупеніної, В. Шульгіна та ін. Прихильники методу проектів оголосили його єдиним засобом перетворення школи навчання в школу життя.

Отже, вивчення передового педагогічного досвіду дає можливість новому поколінню вчителів творчо розв'язувати складні завдання з урахуванням здобутків та досягнень попередніх поколінь науковців, практиків, розширювати інтеграцію в застосуванні новітніх технологій, створювати передумови пошуку нових ідей, універсальних методів, моделей на основі оптимального поєднання та підпорядкування їх соціальним вимогам сучасності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Жерносек І.П. Передовий педагогічний досвід: проблеми і пропозиції // Педагогіка і психологія. – 1994. – № 4. – С.111-116.
2. Жерносек І.П. Науково-методична робота в загальноосвітній школі: Навчально-методичний посібник /К.: ІЗМН, 1999. – 160 с.

3. Набока Л., Калініна Л. Поширення педагогічних ідей в системі післядипломної освіти // Освіта на Луганщині. – 2000. – № 2 – С.42-47.
4. Коберник О.М., Філімонов Ю.С. Еволюція систем трудового навчання в умовах реалізації освітньої галузі «Технологія» // Педагогіка і психологія, 2007. – №1(54). – С.114-123.
5. Дьюи Д. Школи майбутнього. – Берлін: Госиздат, 1922. – 179 с.
6. Кіппатрик В.Х. Метод проєктів. Применение целевой установки в педагогическом процессе / Л.: Брокгауз-Ефрон, 1925. – 43 с.
7. Проектно-технологічна діяльність учнів на уроках трудового навчання: теорія і методика: Монографія / Бербец В.В., Дубова Н.В., Коберник О.М та інші: За заг.ред. О.М.Коберника. – К.: Науковий світ, 2003. – 292с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Куценко Тетяна Володимирівна – старший викладач кафедри загальнотехнічних дисциплін та методики трудового навчання.

Наукові інтереси: методика трудового навчання в середній школі.

Рябець Сергій Іванович – доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та методики трудового навчання, кандидат технічних наук.

Наукові інтереси: методика трудового навчання у вищій школі.

ПЕРШІ КРОКИ СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ПОСІБНИКА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ФІЗИЧНИХ ОЛІМПІАД

Юрій Мінаєв, Маргарита Сотнікова

Автори презентують проєкт створення нового засобу навчального середовища для учнів, які мають на меті брати участь у фізичних олімпіадах.

The authors propose a project to make a new educational tool for students who are going to take part in physics competitions.

Не має потреби зупинятися на обґрунтуванні **актуальності** загального напрямку науково-методичних досліджень, пов'язаних зі створенням засобів і технологій сучасного навчального середовища. Огляд лише комп'ютерних засобів зайняв би місця більше, ніж можна відвести під статтю. А ось публікацій, у яких би ставилося питання про створення навчального середовища для учасників олімпіад з фізики та учнів, які можуть у майбутньому приєднатися до олімпіадного руху, практично немає. Принаймні, вони губляться серед інших. Звичайно, можна сказати, що і відсоток “олімпіадників” серед учнів, які мають вивчати відповідний шкільний курс фізики, незначний. Але саме від них буде залежити, який внесок зробить наша країна у розвиток світової фізичної науки.

Одна з проблем, на яку нам хотілося б звернути увагу наукової та педагогічної спільноти, пов'язана саме з малою концентрацією тих учнів, для яких фізика потрапляє у коло їхнього підвищеного інтересу та природних здібностей. Зрозуміло, що ця проблема не є новою. І раніше вже були запропоновані певні її розв'язки. По-перше, це – створення спеціалізованих фізико-математичних шкіл, зокрема інтернатного типу. По-друге, видання науково-популярних журналів відповідного спрямування. По-третє, створення вищими навчальними закладами заочних шкіл для своїх майбутніх абітурієнтів.

Але у наш час одержані результати не завжди спрацьовують. Дійсно, для учнів міських фізико-математичних шкіл побільшало проблем, пов'язаних з транспортом і платою за навчання. До закладів інтернатного типу, які розташовані далеко від дому, сучасні батьки побоюються віддавати своїх дітей. Ті ж батьки вважають, що можна заощадити на спеціальній літературі, зокрема періодичних виданнях для школярів. Зрозуміло, що й адміністрації звичайних шкіл навряд чи з доброї волі випишуть для

своїх бібліотек журналу “Квант” або “Світ фізики”. Додамо і те, що для учня перехід до спеціалізованої фізико-математичної школи може виявитися досить болісним. Якщо він уже проявив свої фізико-математичні здібності, одержав перемогу на олімпіаді хоча б районного рівня, то його не хочуть відпускати з рідної школи. Це цілком зрозуміло. Та й учню буває непросто змінити навчальний заклад, особливо, якщо є, що втрачати.

Ми не будемо дуже оригінальними, якщо скажемо, що новий час відкриває і нові можливості. Дійсно, зараз багато хто зі школярів має власний комп’ютер, до того ж під’єднаний до Інтернету. Це є технічною основою для налагодження дистанційного навчання та фахового фізико-математичного спілкування між учнями, яким бракує такого спілкування у школі, до якої вони щодня ходять. Але технічної основи замало. Потрібна величезна робота зі створення комп’ютерних дидактичних матеріалів. І тут не можна обмежитися простим “перенесенням” інформації з паперових носіїв на електронні. Комп’ютерні технології дозволяють розробляти якісно нові дидактичні матеріали, які важко реалізувати у паперовому варіанті. Крім того, навіть те, що можна надрукувати у книжці або журналі, в електронному варіанті вимагає значно меншого вкладання коштів. А це означає, що до розробки таких дидактичних матеріалів можуть приєднатися ті, кому це дійсно цікаво, і хотіли б зробити щось корисне для теперішніх і майбутніх “олімпіадників”, але не мають стартового капіталу, зв’язків у видавництвах тощо.

Безпосереднім завданням цієї статті є презентація перед широким загалом методистів-фізиків проекту створення комп’ютерного посібника для підготовки до теоретичних турів фізичних олімпіад. Ідея цього проекту виникла в одного з авторів (Ю. Мінаєва), якому треба було придумати для другого автора (М. Сотнікової) тему роботи на конкурс Малої академії наук.

Після вдалого виступу на районній олімпіаді з фізики учениця гуманітарної гімназії Маргарита Сотнікова була запрошена до фізико-математичного гуртка Запорізького центру науково-технічної творчості учнівської молоді “Грані”. Оскільки Маргарита є також ученицею художньої школи і має чималі успіхи у цій сфері, було вирішено спробувати поєднати наявні здібності в одній корисній справі.

У керівника гуртка вже був позитивний досвід залучення школярів до створення комп’ютерних навчальних засобів [2; 3; 4]. Така співпраця йде на користь обом сторонам. Учні багато чого навчаються у свого наукового керівника як у фізика, а з іншого боку, вони роблять те, що у них виходить навіть краще, ніж у нього. У роботі МАН про це сказано так: “Свій особистий внесок у цей проект я бачу, перш за все, як художника, комп’ютерного дизайнера та мовного редактора. А ще я буду виконувати роль зацікавленого учня, який не дає заснути тому вчителю, який багато чого знає, але йому вже набридло повторювати одне й те ж саме черговій генерації олімпіадників. Сподіваюсь, що з цього щось вийде! Принаймні краще підготуюсь до чергових олімпіад з фізики! :-)”

До речі, на обласному етапі Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів – членів Малої академії наук Маргарита Сотнікова посіла друге місце на секції “Теоретична фізика”. Непоганий результат як для восьмикласниці гуманітарної гімназії. Особливо, якщо врахувати, що першим був одинадцятикласник, який за результатами минулорічного конкурсу отримав Президентську стипендію.

Принагідно зазначимо, що серед секцій МАН не існує спеціальної для робіт з методики фізики. Отож, доводиться конкурувати з роботами, які умовно відносять до “чистої” фізики. Але які результати може отримати школяр з теоретичної фізики? А ось у методиці фізики учні дійсно можуть серйозно допомогти відомим дослідникам. Особливо, у розробці навчальних засобів, орієнтованих на учнів середньої, а іноді й

вищої школи. Наприклад, навчальні засоби, про які йдеться у працях [2; 3; 4], були розроблені у свій час у межах вимог до робіт МАН, але зараз вони використовуються у Запорізькому національному університеті на лекціях і практичних заняттях зі студентами.

Наведемо ілюстрації і частину тексту з того розділу роботи М. Сотнікової, який має назву “**Коротка презентація проекту зі створення комп’ютерного посібника для підготовки до теоретичних турів фізичних олімпіад**”.

Ця програма має бути максимально зручною, добре ілюстрованою малюнками, схемами, графіками.

Її перший варіант має такий вигляд:

– На стартовій сторінці розміщений малюнок класу.
– Вчитель вітається з учнями та пропонує ознайомитися з електронним путівником до програми.

– Вчитель перераховує назви тем для обговорення (теми бесід), і користувач може обрати ту, яка його більше зацікавила, або до якої він хоче повернутися.

– При натисканні на назву теми бесіди з’являється перелік задач, об’єднаних спільною тематикою. Для кожної задачі вказана її умовна назва і наведений схематичний малюнок. Користувач обирає задачу і натискає на відповідний схематичний малюнок, після чого починається обговорення задачі. У ході діалогу вчитель ставить запитання, які можуть наштовхнути на правильне розв’язання. Ми мали на меті пройти весь шлях разом з учнем: шукали, з чого почати розв’язування (часто це – найскладніше), докладно проводили розрахунки, аналізували результати, а також намагалися застерегти від типових помилок.

– На малюнку класу є комп’ютер, звернувшись до якого можна знайти потрібну інформацію у мережі Інтернет.

– На полиці розміщені книжки: “Фізика”, “Довідник”, “Задачі”. “Відкривши” першу книжку можна прочитати теоретичний матеріал з тем, які обговорюються. У “Довіднику” є різні таблиці, допоміжні данні, формули тощо. У книжці “Задачі” можна у разі потреби знайти короткий запис розв’язку будь-якої з обговорених задач.

– Навівши курсор на “двері” та натиснувши відповідну кнопку, можна вийти з програми.

Треба врахувати, що повний текст роботи МАН склав 37 сторінок, причому 24 сторінки були відведені під розділ “**Перші сценарії для комп’ютерного посібника**”.

У тексті роботи наведені сценарії двох бесід, кожна з яких містить оформлені у вигляді діалогів Учителя з Учніем обговорення розв’язків трьох задач, об’єднаних загальним підходом до розв’язування.

Наразі ми наведемо для **прикладу** текст такого діалогу, що стосується першої задачі першої бесіди.

Задача 1.1. “Туди і назад однією траєкторією”

Вчитель: Розглянемо серію задач, при розв’язуванні яких важливо вдало вибрати напрямки осей координат. Вдалий вибір іноді може привести до фактично усного розв’язку. Перша задача буде особливо показовою у цьому сенсі. Ось умова:

У прямокутній коробці, пружно вдаряючись у дно та праву стінку, однією траєкторією туди і назад стрибає кулька. Проміжок часу між ударами у дно та праву стінку дорівнює $\square t$. Дно коробки утворює кут α з горизонтом. Знайди швидкості кульки відразу після ударів (рис. 1).

Давайте розглянемо рух кульки. Якою траєкторією вона рухається? Куди направлені швидкості безпосередньо після ударів?

Учень: Траєкторія – парабола. А кут між напрямком швидкості та площиною, у яку вдарилася кулька, буде дорівнювати 90° . Інакше траєкторія руху в один бік не співпадала б з траєкторією у протилежний (рис. 2).

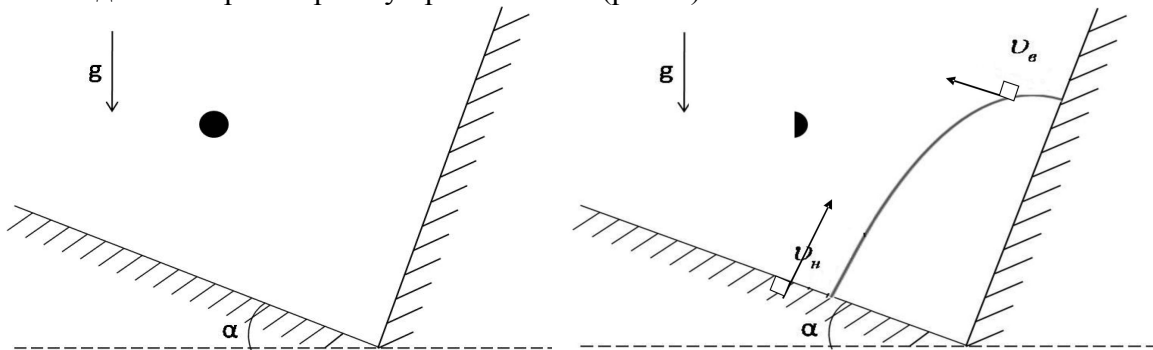


Рис. 1

Рис. 2

Вчитель: Цю задачу я запропонував, щоб продемонструвати на конкретному прикладі, що не завжди осі координат треба вибирати горизонтально та вертикально напрямленими. У даному випадку більш вдалим виявляється вибір осей, спрямованих уздовж поверхонь, у які вдаряється кулька (див. рис. 3).

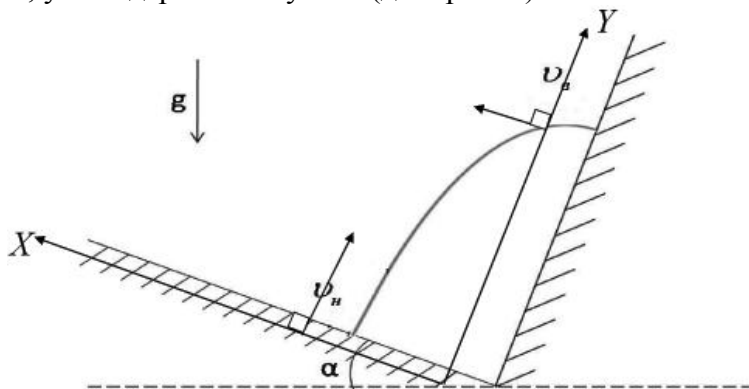


Рис. 3

Учень: У чому ж вигода? До горизонтальних та вертикальних осей ми звикли. Рівняння параболи ми теж у свій час отримували саме в таких координатах.

Вчитель: Наразі нам не треба виводити рівняння траєкторії. Для нас важливо отримати простий вираз для часу між двома ударами. І ми побачимо, що це можна зробити практично усно, якщо вибрати осі координат так, як показано на рис. 3.

Учень: І як же це зробити?

Вчитель: Якщо це одразу не очевидно, то спробуй спочатку зрозуміти, як залежатимуть від часу проекції швидкостей v_x та v_y . Будемо вважати, що у початковий момент $v_y(0) = 0; v_x(0) = v_0$, а через Δt : $v_y(\Delta t) = v_n$; $v_x(\Delta t) = 0$. Побудуй відповідні графіки.

Учень: v_n та v_0 – це модулі швидкостей у верхній і нижній точках траєкторії?

Вчитель: Так. Ти правильно зрозумів індекси „в” та „н”.

Учень: Тоді графіки будуть такими (див. рис. 4):

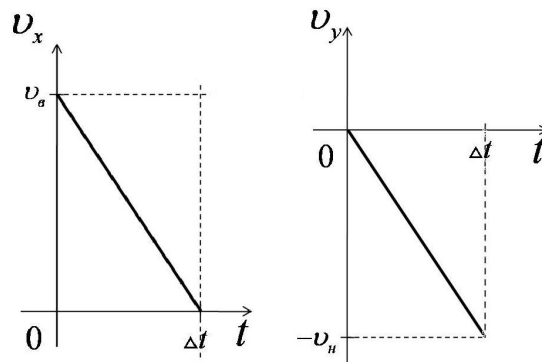


Рис. 4

Вчитель: А чому графіки виглядають як відрізки прямих? Чим визначається їхній нахил? Чи однаковий він на обох графіках?

Учень: Якщо ми розкладемо вектор прискорення вільного падіння \vec{g} , то отримаємо, що $a_y = -g \cos \alpha$; $a_x = -g \sin \alpha$. Тобто вздовж обох осей рух буде рівноприскореним. Отже, v_x та v_y змінюватимуться за лінійним законом. А нахил графіків у загальному випадку буде різним, бо різні прискорення. Звичайно, якщо α не дорівнюватиме 45° .

Вчитель: Мабуть, уже можна сказати, якою буде відповідь задачі?

Учень: А що саме в нас запитували?

Вчитель: Швидкості відразу після ударів. Тобто v_g і v_n у наших позначеннях.

Учень: За графіками, якщо врахувати значення a_x і a_y , легко отримати $v_g = (g \sin \alpha) \square t$; $v_n = (g \cos \alpha) \square t$. А задача дійсно виявляється усною.

Вчитель: Бо ми вдало вибрали напрямки осей координат!

Як уже було сказано у словах Учителя, які передували умові задачі, вона є показовою у тому сенсі, що вдалий вибір напрямків осей координат іноді робить задачу фактично усною. Інші дві задачі, що відносяться до цієї ж першої бесіди, помітно складніші з математичної точки зору. Значна увага там приділяється аналізу кінцевої відповіді. Розглядається випадок, коли різні підходи до розв'язування задачі можуть приводити до відповідей, які, з першого погляду, не співпадають, а доведення їхньої тотожності виявляється не такою вже й простою справою для початківців.

Друга бесіда під назвою "Пружні зіткнення зі стінкою, що рухається. Вибір системи відліку" також розпочинається з простої (з точки зору насиченості математикою) задачі, на прикладі якої пояснюється фізична ідея. Але дві наступні задачі вимагатимуть від учнів більш серйозної математичної підготовки.

Треба зазначити, що Учень з наших діалогів досить добре підготовлений з математики та непогано знає теоретичний матеріал з фізики, а Вчитель в основному зайнятий тим, що в певній послідовності підкидає йому не дуже прості задачки, на яких можна найбільш вдало продемонструвати певні прийоми, корисні для успішного розв'язування олімпіадних задач. Поки що всі задачі ми брали з одного збірника [1], який практично не містить розв'язків, а більшість задач там дійсно олімпіадного рівня.

У найближчих планах авторів статті розробка сценаріїв ще шести бесід, які з першими двома будуть об'єднуватися загальною темою "Вдалий вибір системи відліку". Робочі назви наступних бесід такі: системи відліку, в яких рух стає прямолінійним; системи відліку, в яких рух стає рівномірним рухом по колу; інваріанти

переходу в іншу систему відліку; системи відліку, в яких спрощуються рівняння в'язей; системи відліку у задачах на екстремум; простір швидкостей. Система центра мас.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Задачи по физике: Учебн. пособие / И.И. Воробьев, П.И. Зубков, Г.А.Кутузова и др.; Под ред. О.Я.Савченко. – 2-е изд., перераб. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1988. – 416 с.
2. Кенєва І.П., Марченко О.А., Мінаєв Ю.П. Комп'ютерні засоби допомоги першокурсникам у засвоєнні математичного апарату фізики // Наукові записки. – Вип. 77. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2008. – Частина 2. – С. 201-208.
3. Марченко О.А., Мінаєв Ю.П. Зависимость формы атомных электронных облаков от квантовых чисел: разночтения в учебной литературе // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. Збірник наукових праць. Випуск V: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2005. – Т.2: Теорія та методика навчання фізики. – С. 227-234.
4. Мінаєв Ю.П., Тихонська Н.І., Шишлов Д.Ю. Мультимедійний помічник з мови фізичних задач // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Випуск 46. Серія: Педагогічні науки: Збірник у 2-х т. – Чернігів, ЧДПУ, 2007 – №46 – Т.1. – С. 117-122.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Мінаєв Юрій Павлович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету.

Наукові інтереси: проблеми підготовки школярів до продовження фізичної освіти.

Сотнікова Маргарита Віталіївна – учениця ЗГ № 2 ім. Лесі Українки, м. Запоріжжя.

Наукові інтереси: створення комп'ютерних навчальних засобів.

РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНІ ЗАВДАННЯ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО- МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

Олександр Мельник, Ігор Ткаченко

У статті розглядається доцільність впровадження розрахунково-графічних задач як науково-дослідної проблеми для активізації самостійно-пошукової діяльності студентів.

In article necessity use of settlement-graphic problems as research problem for activization of independent work of students is considered.

Динаміка розвитку освітнього навчального середовища ставить перед вищою школою нові проблемно-пошукові завдання. Це зумовлено насамперед тим, що особливої актуальності набуває проблема адекватності цілей та завдань підготовки педагогічних кадрів вимогам суспільства. Бурхливий розвиток нанотехнологій, переоснащення сучасного виробництва, зміна кліматичних умов на Землі, як наслідок виникнення глобальних катастроф, є важливими мотиваційними чинниками, що створюють додаткові передумови для повноцінної підготовки студентів – майбутніх керівників навчальних закладів з питань захисту учнів від впливу негативних факторів під час виникнення надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру [2].

Визначення оцінки радіаційного (хімічного) стану на атомних електростанціях та на об'єктах хімічної промисловості; дози радіації за час перебування на забрудненій території або визначення часу, який пройшов після аварії на АЕ); розрахунку азимуту, швидкості середнього вітру – далеко не повний перелік питань та завдань, що викликають значні труднощі у студентів педагогічних ВНЗ при опануванні дисциплін природничонаукового характеру. Причому вивчення вище зазначених питань, оволодіння фізико-технічними поняттями входить у навчальні програми фундаментальних дисциплін природничо-математичного циклу: загальна фізика, астрономія, технологія та ряд інших. Не дивлячись на це, наразі можна констатувати,

що підготовка майбутніх студентів до реалізації основних завдань освітньо-кваліфікаційних програм, особливо з дисципліни цивільної оборони у частині практичної спрямованості [1], відбувається формально, практично на описовому рівні.

З метою забезпечення теоретичних та методичних основ підготовки майбутніх фахівців щодо впровадження розрахунково-експериментальних методів навчання нами була розроблена та втілена у навчальний процес з дисциплін цивільна оборона і проблеми сучасної фізики в УДПУ імені Павла Тичини розрахунково-графічна робота «Визначення параметрів радіаційно-хімічного стану при виникненні надзвичайних ситуацій на об'єктах атомної та хімічної промисловості». Основні напрями якої: оцінка радіаційного стану у випадку ядерного вибуху; оцінка радіаційного та хімічного стану в осередку ураження.

Особливої питомої ваги набувають також наступні завдання: визначення часу можливого ядерного вибуху; визначення можливих доз опромінення за час перебування на місцевості, забрудненій радіоактивними речовинами; побудова векторної діаграми середнього вітру, визначення його азимуту та швидкості.

Нижче наведемо основні розрахунки завдань розрахунково-графічної роботи.

1. Визначення часу можливого ядерного вибуху. У ході розрахунків необхідно чітко розмежувати такі поняття, як час ядерного вибуху ($T_{яв}$) – час, який визначається за годинником на момент проведення розрахунків або вимірів радіації позначається великою літерою T (14^{00} , 15^{00} , 16^{00}) та приведений час ($t_{пр}$) – час, що дорівнює різниці між будь-якими двома вимірами і позначається малою літерою t (1 год., 2 год., 3 год.)

Якщо час ядерного вибуху невідомий, то його можна визначити за швидкістю зниження (спаду) рівня радіації. Для цього у будь-якій точці на місцевості необхідно виміряти два рази рівень радіації з певним інтервалом у (хвилинали або годинах). За отриманим відношенням рівнів радіації при двох вимірюваннях P_2/P_1 і проміжку часу між вимірюваннями ($T_2 - T_1$) (див. табл. 1) визначаємо час, який пройшов з моменту ядерного вибуху до другого вимірювання.

Таблиця 1

Час після ядерного вибуху залежно від співвідношення виміряних на місцевості рівнів радіації P_2/P_1 та часу між вимірюваннями.

Відношення рівня радіації при другому і першому вимірюванні P_2/P_1	Час між двома вимірюваннями ($T_2 - T_1$)								
	хвилинали			години					
	15	20	30	1	2	3	4	5	6
	Час $t_{пр}$ після вибуху до другого виміру рівня радіації (год, хв.)								
0,9	3,0	4,00	6,00	12,00	24,00	36,00	48,00	60,00	144,00
0,8	1,30	2,00	3,00	6,00	12,00	18,00	24,00	30,00	72,00
0,7	1,00	1,2	2,00	4,00	8,00	12,00	16,00	20,00	48,00
0,6	0,45	1,00	1,30	3,00	6,00	9,00	12,00	15,00	34,00
0,5	0,35	0,45	1,10	2,20	4,30	7,00	9,00	12,00	28,00
0,4	-	0,35	0,55	1,50	3,40	5,30	7,30	9,00	22,00
0,3	-	-	-	1,35	3,10	4,40	6,30	8,00	18,00
0,2	-	-	-	1,20	2,40	4,00	5,30	7,00	16,00

Задача 1. На території об'єкту о 10^{00} заміряний рівень радіації $P_1 = 60$ Р/год, о 12^{00} у тій самій точці рівень радіації $P_2 = 30$ Р/год. Визначити час ядерного вибуху.

Розв'язок: 1) Визначаємо відношення рівня радіації другого вимірювання до першого P_2/P_1 : $30/60 = 0,5$;

2) Визначаємо приведений час між двома вимірюваннями $t_{пр} = T_2 - T_1$: $12^{00} - 10^{00} = 2$ години

3) У таблиці 1 на перетині вертикальної графі «відношення рівня радіації при другому і першому вимірюванні» з горизонтальною графою «час між двома вимірюваннями» при відношенні $P_2/P_1 = 0,5$ і приведенного часу між двома

вимірюваннями $T_2 - T_1 = 2$ години, знаходимо $t_{пв}$ – час, який минув після ядерного вибуху до другого T_2 вимірювання – 4 години 30 хвилин.

4) Визначаємо час ядерного вибуху $T_{яв} = T_2 - t_{пв}$: $T_{яв} = 12^{00} - 4^{30} = 7^{30}$.

2. Визначення можливих доз опромінення за час перебування на місцевості, забрудненій радіоактивними речовинами. У разі проведення рятувальних робіт, необхідно завчасно розрахувати можливі дози опромінення, які можуть отримати люди при перебуванні на забрудненій території.

Розрахувати дозу можливого опромінення можна за допомогою лінійки РЛ (радіаційна лінійка), формул або таблиць.

Доза опромінення визначається за формулою:

$D = (P_{п} + P_{к}) * t / (2 * K_{осл})$, де $P_{п}$ – рівень радіації з початку перебування в зоні забруднення Р/год; $P_{к}$ – рівень радіації на кінець перебування в зоні забруднення Р/год; t – тривалість перебування в зоні забруднення год; $K_{осл}$ – коефіцієнт ослаблення радіації транспортними засобами, будинками, спорудами.

Цікавим фактом є те, що рівень радіації спадає не прямо пропорційно до часу, що пройшов після ядерного вибуху, а у певному наближенні як експонента, у відповідності до графіка функції $y = x^a$ (див. рис. 1).

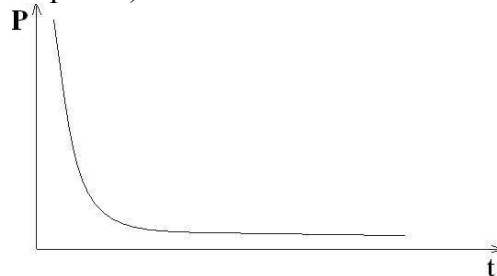


Рис. 1. Залежність рівня радіації від приведенного часу

На приведеному графіку P – рівень радіації після ядерного вибуху; t – час, що минув після ядерного вибуху. За першу годину після ядерного вибуху рівень радіації зменшується в п'ять раз від початкового рівня радіації, а за наступний проміжок часу на одну п'яту від початкового рівня до повного розпаду радіонуклідів. Тому, в будь-якій точці радіоактивного забруднення місцевості рівень радіації буде дорівнювати одній п'ятій дозі до повного розпаду радіонуклідів.

Використовуючи досліджену закономірність, наведемо формулу для визначення дози опромінення, яку можуть отримати рятувальники за час перебування на забрудненій території з врахуванням коефіцієнту ослаблення (будівель, споруд, транспорту) [2].

$D = (5 * P_{п} * t_{п} - 5 * P_{к} * t_{к}) / K_{осл}$, де $P_{п}$ – рівень радіації з початку перебування в зоні забруднення Р/год; $P_{к}$ – рівень радіації на кінець перебування в зоні забруднення Р/год; $t_{п}$ – час початку перебування в зоні забруднення, що пройшов після ядерного вибуху, год; $t_{к}$ – час закінчення перебування в зоні забруднення, що пройшов після ядерного вибуху, год.

Таблиця 2

Коефіцієнти перерахунку рівнів радіації на різний час після вибуху

Час який пройшов після вибуху, год	$K_t = P_1/P_t$	Час який пройшов після вибуху, год	$K_t = P_1/P_t$	Час який пройшов після вибуху, год	$K_t = P_1/P_t$
1	2	3	4	5	6
1	1,0	10	15,85	72	169,3
2	2,30	12	19,72	96	239,2

1	2	3	4	5	6
3	3,74	14	23,73	120	312,6
4	5,28	16	27,86	144	389,1
5	6,90	18	32,08	168	468,1
6	8,59	20	36,41	192	549,5
7	10,33	22	40,83	216	633,0
8	12,13	24	45,31	240	718,0
9	13,96	48	104,1	264	805,2

Примітка. Коефіцієнт К показує у скільки разів зменшився рівень радіації за час від 1 години після вибуху до моменту даного вимірювання.

Задача 2. Особовий склад невоєнізованих формувань прибув з укриття в одноповерхову виробничу будівлю для проведення рятувальних робіт через 2 години після ядерного вибуху. Рівень радіації на території об'єкта через 1 годину після ядерного вибуху складав $P_1 = 20$ Р/год. Визначити експозиційну дозу випромінювання D рентген, яку отримають люди за чотири години робіт $t_{\text{робіт}} = 4$ години, якщо $K_{\text{осл.}} = 7$.

I. Розрахунок за допомогою формули $D = (P_{\text{п}} + P_{\text{к}}) * t / (2 * K_{\text{осл.}})$. Визначаємо час, що пройшов після ядерного вибуху $t_{\text{п}}$ та $t_{\text{к}}$:

$$t_{\text{п}} = 2 \text{ години}; t_{\text{к}} = t_{\text{п}} + t_{\text{робіт}} = 6 \text{ годин.}$$

1. Визначаємо рівень радіації на початку та на момент завершення робіт, тобто на 2 і 6 години після ядерного вибуху ($P_{\text{п}}$, $P_{\text{к}}$), враховуючи коефіцієнт перерахунку рівнів радіації K_t (див. табл. 2):

$$P_{\text{п}} = P_2 = P_1 / K_2 = 20 / 2,3 = 8,7 \text{ Р/год}; P_{\text{к}} = P_6 = P_1 / K_6 = 20 / 8,59 = 2,33 \text{ Р/год.}$$

2. Визначаємо дозу опромінення, яку отримають рятувальники:

$$D = (8,7 + 2,33) * 4 / 2 * 7 = 3,15 \text{ Р.}$$

II. Розрахунок за допомогою формули $D = (5 * P_{\text{п}} * t_{\text{п}} - 5 * P_{\text{к}} * t_{\text{к}}) / K_{\text{осл.}}$.

1. Визначаємо час $t_{\text{п}}$ та $t_{\text{к}}$, що пройшов після ядерного вибуху:

$$t_{\text{п}} = 2 \text{ години}; t_{\text{к}} = t_{\text{п}} + t_{\text{робіт}} = 6 \text{ годин.}$$

2. Визначаємо рівень радіації на початку та на момент завершення робіт:

$$P_{\text{п}} = P_2 = P_1 / K_2 = 20 / 2,3 = 8,7 \text{ Р/год}; P_{\text{к}} = P_6 = P_1 / K_6 = 20 / 8,59 = 2,33 \text{ Р/год.}$$

3. Визначаємо дозу опромінення, яку отримають рятувальники:

$$D = (5 * 8,7 * 2 - 5 * 2,33 * 6) / 7 = 2,44 \text{ Р.}$$

Різниця у розрахунках складає 0,71 Р, що відповідає $\approx 30\%$ похибки.

Аналізуючи наведені вище розрахунки, можна зробити висновок, що при використанні простішої формули для визначення дози опромінення, показники завжди будуть дещо вищі, особливо в перші години після ядерного вибуху.

III. Визначення азимуту, швидкості V_c середнього вітру та часу формування (підходу) радіоактивної хмари.

Середнім вітром називається вітер, який є середнім за швидкістю і напрямком для усіх шарів атмосфери від поверхні землі до висоти піднімання верхньої межі хмари ядерного вибуху. Напрямок середнього вітру визначається азимутом у градусах.

Азимут середнього вітру – кут в горизонтальній площині, відрахований у градусах за ходом годинникової стрілки від напрямку на північ до лінії, звідки дме вітер.

Для визначення середнього вітру необхідно мати дані про напрямок і швидкість вітру на різних висотах. Ці дані можуть бути отримані за вітрового зондування атмосфери пілот-кулями, радіопілотами або радіозондами. Дослідження атмосфери також здійснюється станціями гідрометеорологічної служби декілька разів на добу. Напрямок середнього вітру V_c співпадає з напрямком суми векторів вітрів на різних

висотах складових атмосфери, а його швидкість дорівнює величині вектору, який утворюється при діленні сумарного вектору на число окремих шарів [3].

$$V_c = 1/n \sum_{i=1}^n V_i, \text{ де } V_i \text{ – вектор вітру в середині окремого шару; } n \text{ – кількість шарів,}$$

на яке ділиться висота підйому хмари.

Швидкість середнього вітру вимірюється, як правило, в кілометрах на годину (км/год), а його напрямок – в градусах. Величина кута в градусах визначає сторону горизонту, звідки дме вітер. Так, наприклад, вітер, який дме точно з півночі, має напрямок 0^0 або 360^0 , зі сходу – 90^0 , з півдня – 180^0 , з заходу – 270^0 .

Середній вітер може бути визначений аналітичним і графічним способом.

Аналітичний спосіб ґрунтується на визначенні середнього вітру як суми складових вектору вітру для окремих шарів, розкладених на взаємно перпендикулярних осях X і Y.

Сума складових векторів обраховується за формулами:

$$V_x = 1/n \sum_{i=1}^n V_i \sin a_i ; V_y = 1/n \sum_{i=1}^n V_i \cos a_i , \text{ де } V_x \text{ і } V_y \text{ – складові вектора}$$

середнього вітру на осях X і Y; V_i – вектор швидкості вітру в окремому шарі повітря; a_i – напрямок вітру в окремому шарі; n – кількість шарів.

Швидкість і напрямок середнього вітру визначається за допомогою співвідношень:

$$V_c = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} ; \text{tg } a_c = \frac{V_x}{V_y} .$$

Графічний спосіб визначення напрямку і швидкості середнього вітру є більш розповсюдженим у порівнянні з аналітичним способом. Сутність графічного способу полягає у побудові векторної діаграми шляхом геометричного додавання векторів вітру окремих його шарів.

Послідовність виконання:

1. На міліметровому папері зазначається початкова точка M, з якої в нижньому (приземному) окремому шарі вітру відкладається вектор вітру. Для цього за допомогою транспортира і лінійки проводиться пряма, напрямок якої визначається транспортиром в градусах, а довжина у вибраному масштабі, що відповідає швидкості вітру даного окремого шару.

2. З кінця першого вектору так само відкладається вектор вітру наступного окремого шару. Таким чином відкладаються вектори для усіх наступних окремих шарів до максимальної висоти підйому хмари ядерного вибуху відповідної потужності.

3. Початкова точка M з'єднується прямою лінією з кінцем останнього вектору. Отримана пряма визначає напрямок вектора середнього вітру, який вимірюється за допомогою транспортира в градусах.

4. Результуюча пряма ділиться на рівні відрізки за числом складових векторів вітру окремих шарів. Величина отриманого відрізка, яка виражена у відповідному масштабі визначає швидкість середнього вітру.

5. У кінці першого відрізка на результуючій прямій стрілкою позначається напрямок середнього вітру. Вказаний відрізок є шуканим вектором середнього вітру від поверхні землі до максимальної висоти підйому хмари ядерного вибуху (див. рис. 2).

Задача 3. Визначити азимут A^0 в градусах та швидкість V_c середнього вітру в км/год під час формування (підходу) радіоактивної хмари в годинах за умов:

Таблиця 3

Висота, км	Азимут, градуси	Швидкість вітру, км/год	Відстань до ядерного вибуху, км	Масштаб вектора 1:10
0-2	180 ⁰	25	126	1 сантиметр вектора – 10 км/год.
2-4	210 ⁰	15		
4-6	240 ⁰	20		
6-8	270 ⁰	10		
8-10	300 ⁰	15		

Розв'язок: **Визначення азимуту середнього вітру.**

Визначаємо азимут A_c в градусах та швидкість V_c в км/год середнього вітру, відповідно до заданого масштабу, за допомогою векторної діаграми та наведеної вище методики.

$$A_c \approx 223^0; V_c = 12,6 \text{ км/год.}$$

Визначаємо t_ϕ – час формування (підходу) радіоактивної хмари годин:

$t_\phi = R/V_c$, год., де R – відстань від ядерного вибуху до даного об'єкта або населеного пункту, км; V_c – швидкість середнього вітру км/год.

$$t_\phi = 126 \text{ км} / 12,6 \text{ км/год} = 10 \text{ годин.}$$

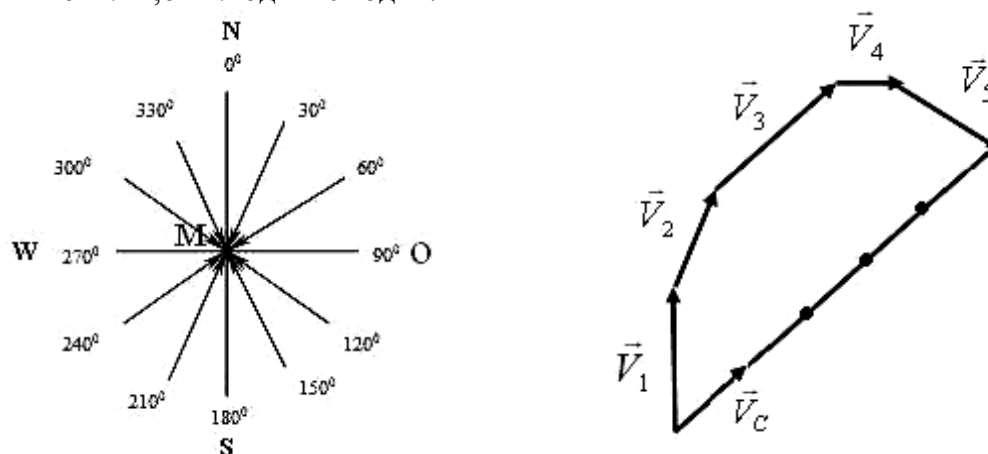


Рис. 2. Векторна діаграма середнього вітру

Таким чином, запропонована методика визначення можливих доз опромінення за час перебування на місцевості, забрудненій радіоактивними речовинами; побудова векторної діаграми азимуту та швидкості середнього вітру, що наведені у розрахунково-графічній роботі, сприяє формуванню у студентів основних умінь і навичок науково-дослідного пошуку, дозволяє підвищити рівень логічного мислення та просторової уяви, дає змогу значно ширше залучати їх у процес створення умов творчого зростання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Атаманюк В.Г., Ширшев Л.Г., Скимов Н.И. Гражданская оборона. – М.: Высшая школа, 2006. – С. 67 – 74.
2. Демиденко Г.П., Кузьменко Е.П., Орлов П.П., Пролыгин В.А., Сидоренко Н.А. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения. – К.: Вища школа, 1989. – С.17 – 27.
3. Егоров П.Т., Шляхов И.А., Алабин Н.И. Гражданская оборона. – М.: Высшая школа, 1977. – С.131 – 159.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Мельник Олександр Васильович – викладач валеології та фізичного виховання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

Ткаченко Ігор Анатолійович – кандидат педагогічних наук, доцент фізики і астрономії та методики їх викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

Наукові інтереси: теорія і методика навчання у ВНЗ.

ГОТОВНІСТЬ МАЙБУТНІХ МОЛОДШИХ СПЕЦІАЛІСТІВ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Анна Петюренко

У статті розглядається структура готовності майбутніх молодших медичних працівників до професійної діяльності в умовах використання інформаційно-комп'ютерних технологій. Наводяться організаційно-педагогічні умови ефективного формування такої готовності в системі інноваційного навчання в медичних коледжах.

The structure of preparedness of the future nurses to the profession in the terms of information and computer technologies is considered in the article. This work describes the organizational and pedagogical conditions for effective formation of such a capability in the innovate teaching system in medical colleges

Проблема підготовки студентів медичного коледжу до застосування сучасних інформаційних технологій у навчальній і практичній діяльності, формування у них готовності до діяльності в інформаційному суспільстві та самостійному поповненню знань в галузі медичної інформатики займає важливе місце в системі професійного навчання майбутніх молодших фахівців медицини.

Об'єктом дослідження у даній статті є готовність майбутніх молодших медичних спеціалістів (ММС) до професійної діяльності, а предметом – структура такої готовності до професійної діяльності з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

Метою є встановлення компонентів структури готовності майбутніх ММС до професійної діяльності в умовах використання ІКТ.

Завданнями дослідження є:

1. Показати недосконалість системи традиційної професійної підготовки студентів медичних коледжів в умовах інформатизації медичних закладів і необхідність розробки методів інноваційного навчання.

2. Встановити структуру готовності ММС до професійної діяльності з використанням ІКТ.

3. Виділити організаційно-педагогічні умови ефективного формування готовності в системі інноваційного навчання.

Сфера традиційної професійної освіти продовжує підготовку «вузьких фахівців» у межах відносин «людина-виробництво», «людина-природа», «людина-наука», «людина-людина», «людина-суспільство». Фрагментарність і еkleктичність знань про природу, техніку, людину і суспільство, лінійність і відсутність багатокритеріальності в прийнятті рішень – це далеко не повний перелік наслідків традиційного освітнього процесу, який володіє певною консервативністю, замкненістю.

З цієї причини виникають важливі світоглядні питання про міждисциплінарні взаємодії і адаптації освітніх програм до суспільних пріоритетів і загальнокультурних цінностей. Очевидно, що вирішення цих питань полягає не тільки в диференційованому вивченні дисциплін, а й у їхній інтеграції.

Отже, неповнота, консервативність, стереотипність традиційного навчання спонукали до виникнення іншого типу навчання – інноваційного. Йому властиві дві характерні особливості. Перша – це навчання передбаченню, тобто орієнтація людини не стільки на минулий досвід і сьогодення, скільки на майбутнє. Таке навчання повинне підготувати людину до використання методів прогнозування, моделювання і

проектування в житті і професійній діяльності [1]. При цьому важливим є розвиток уваги, акцентування уваги на проблеми і труднощі, що чекають людину в майбутній професійній діяльності, на альтернативні способи їх вирішення. Другою особливістю інноваційного навчання є сумісна діяльність викладача і студентів для розв'язування проблем навчання.

Нині важливою є проблема реформування системи підвищення якості підготовки фахівців, що пов'язано з новими суспільними потребами, обумовленими входженням держави в ринкові відносини і вступом України до Болонського процесу, актуалізуються завдання забезпечення якості підготовки професійно-компетентних фахівців. Завдання професійної інформаційно-технологічної готовності майбутніх фахівців у зв'язку зі зміною освітніх парадигм, впровадження особистісно-орієнтованого підходу до навчання, моделей розвивальних педагогічних технологій стають актуальними.

Результати сучасних досліджень, присвячені розгляду різних аспектів професійної готовності, висвітлені науковцями протягом останніх десятиліть. Водночас, при розгляді поняття «готовність до використання новітніх інформаційних технологій» не повністю враховуються особливості його змісту для майбутніх молодших медичних працівників, що відносяться до соціальної групи так званих «не програмуючих» користувачів персональних комп'ютерів. Потрібно відзначити, що випускники медичних коледжів – це різносторонні фахівці, що в своїй щоденній професійній роботі зустрічаються з великим обсягом відомостей, повідомлень, цифр, звітів, оглядів. Цю інформацію потрібно редагувати, формувати, перетворювати згідно поставленому завданню. Молодшому медичному працівнику необхідно мати відповідні знання, практичні уміння і навички роботи з комп'ютерною технікою, сучасними носіями інформації і медичними інформаційними системами (МІС). Сучасні вимоги до професійної кваліфікації, підготовки випускника медичного коледжу передбачають навички комп'ютерної обробки даних, вільне користування комп'ютерними мережами, включаючи Internet, для доступу до українських і зарубіжних джерел інформації, уміння знайдену інформацію грамотно обробляти з використанням комп'ютерних програм, включаючи текстові і графічні редактори, бази даних.

Таким чином, окремою невирішеною проблемою у медичних коледжах є проблема використання на всіх рівнях навчання студентів освітніх інформаційних технологій, які дозволяють підготувати сучасного молодшого медичного працівника, готового у відповідному напрямку діяльності уміти вирішувати складні завдання; критично аналізувати обставини, зважувати альтернативні варіанти й ухвалювати рішення на основі аналізу інформації, шляхом використання засобів інформаційних і комунікаційних технологій.

Разом з тим, навіть поверхневий аналіз процесу інформатизації підготовки ММС висвічує істотні проблеми. У більшості навчальних закладів відсутні інноваційні розробки, утримується традиційний стиль навчання. Тому виділяємо основну суперечність професійної підготовки ММС в умовах використання ІКТ у медичних закладах: між існуючою потребою сучасного суспільства у висококваліфікованих ММС, що володіють високим рівнем розвитку професійної інформаційно-технологічної готовності і недостатнім рівнем її формування традиційною системою навчання

На основі аналізу сучасного стану підготовки молодших медичних працівників можна зробити висновки:

- знання про майбутню професійну діяльність в умовах інформатизації медичних закладів студенти медичних коледжів отримують у вигляді еклектичних знань і умінь з різних навчальних дисциплін;
- практично у студентів медичних коледжів не формується системно-цілісне уявлення про професійну діяльність молодшого медичного працівника в умовах використання ІКТ;
- випускники медичних коледжів мають слабкі уявлення про загальну структуру баз даних та власні професійні функції при роботі з базами даних;
- студенти мають слабкі уявлення про загальну структуру й організацію роботи МІС та своїми професійними функціями молодших медичних працівників в системі МІС;
- у студентів медичних коледжів слабо сформована мотиваційна база щодо підвищення їхньої професійної готовності до роботи в медичних закладах в умовах інформатизації останніх.

Вирішення проблем, що створилися, можливе на основі впровадження в педагогічний процес моделі навчання інформатиці, що ґрунтується на особистісно-орієнтованому і варіативному підходах. Навчально-пізнавальна діяльність студентів медичних коледжів, будується таким чином, що забезпечується цілеспрямоване формування інформаційно-технологічної готовності майбутніх ММС.

З усього різноманіття системотвірних чинників, виділяємо основний чинник – організаційно-методичне забезпечення освітнього процесу. Структура цього чинника визначається: формуванням системи мотивацій студентів до професійної діяльності в умовах використання ІКТ; оновленням робочих програм; оптимізацією міжпредметних зв'язків у навчальному процесі; формуванням інноваційного інтеграційного навчального середовища.

На сьогодні інновації в освіті полягають у введенні нового в усі компоненти навчально-виховного процесу. Термін «інноваційна діяльність» означає процес, спрямований на реалізацію результатів закінчених наукових досліджень і розробок [4].

Виділяють два основних типи інновацій: інновації-модернізації, інновації-трансформації. У нашому дослідженні, наведені типи інновацій мають такий зміст.

1. Інновації-модернізації видозмінюють традиційний навчальний процес, які спрямовані на досягнення потрібних результатів без суттєвих змін традиційної системи навчання. Відповідний технологічний підхід до навчання спрямований, насамперед, на повідомлення студентам знань про МІС і формування умінь та навичок діяти за зразком. Такий підхід орієнтований на репродуктивне навчання.

2. Інновації-трансформації, що перетворюють навчальний процес, спрямовані на забезпечення його пошуково-творчого характеру, організацію навчально-пізнавальної діяльності студентів в умовах максимально наближених до практичної майбутньої діяльності із застосуванням новітніх інформаційних технологій. Відповідний пошуковий підхід до навчання спрямований на формування у студентів досвіду самостійного пошуку нових знань, їх застосування в умовах інформатизації медичних закладів, формування досвіду творчої діяльності.

На думку багатьох учених, інноваційні освітні технології повинні бути орієнтовані на формування системного творчого мислення студентів, їх здатності генерувати нестандартні ідеї при вирішенні навчальних, практичних задач, що, в свою чергу, є формуючим чинником готовності до професійної діяльності майбутніх фахівців ММС. Разом з тим, основною вимогою модернізації освіти є перехід від інформативної моделі навчання до розвивальної [4]. На сьогодні при реалізації навчального плану фахівця близько 50% навчального часу відводиться на самостійну

роботу студентів, а при переході до системи навчання, відповідної вимогам Болонської угоди, передбачається збільшення частки самостійної роботи до 75%.

Важливо, що інформатика, завдяки універсальності її системоутворюючого поняття «інформація» і притаманному їй інформаційному підходу в науковому пізнанні, сприяє побудові міждисциплінарних зв'язків в освітньому процесі, зокрема при підготовці ММС.

Для розв'язання вище наведених проблем підготовки ММС в умовах інновацій навчання головною проблемою є формування готовності студентів медичних коледжів до використання ІКТ у майбутній професійній діяльності.

На основі аналізу наукових джерел і власних теоретичних і практичних досліджень можна зазначити, що основними компонентами поняття готовності (як інтегративної якості особистості) студентів медичних коледжів до професійної діяльності в умовах використання ІКТ будуть: *мотиваційний* (установки, інтереси, прагнення й потреби займатися професійною діяльністю з використанням ІКТ); *змістовно-інформаційний* (знання теоретичних основ, закономірностей, принципів роботи з новітніми інформаційними технологіями); *операційно-діяльнісний* (дії, операції й прийоми, необхідні студенту медичного коледжу для майбутньої професійної діяльності з використанням ІКТ); *організаційно-управлінський* (планування й керування потоками інформації, організація роботи ММС в умовах застосування МІС, організація контролю за роботою МІС); *емоційно-вольовий* (мобілізація власних сил, волі, позитивного сприйняття ІКТ).

Мотиваційний компонент дає змогу виявити професійно значущу потребу студента-медика до вивчення інформаційних технологій та мотиви формування готовності до здійснення професійної діяльності в умовах інформатизації медичних закладів.

Аналіз діяльності студентів коледжів в процесі роботи з інформаційними технологіями показує, що для даного типу навчання характерним є формування специфічних мотивів – змістовних і операційних. Змістовні мотиви визначають відношення студента до інформаційних технологій як засобу для вирішення завдань і характеризують орієнтацію їх на оволодіння способами розв'язання задач, а також способами роботи з ІКТ.

Операційні мотиви характеризують процесуальну частину роботи з ІКТ, показують ступінь розвитку орієнтації студента на технічну сторону роботи в середовищі ІКТ. Змістовні і операційні мотиви при роботі на комп'ютері повинні виступати в тісній, нерозривній єдності.

Змістовно-інформаційний компонент готовності студента медичного коледжу до використання інформаційних технологій у майбутній професійній діяльності покликаний визначити систему знань необхідних для ефективної роботи в умовах інформатизації медичних закладів, зокрема формування комп'ютерної грамотності.

Операційно-діяльнісний компонент готовності до професійної діяльності з використанням ІКТ передбачає формування умінь і навичок професійної діяльності студента в умовах вивчення інформаційних технологій; застосування теоретичних знань в умовах інформатизації системи охорони здоров'я; володіння методиками аналізу інформації і подання її у потрібному вигляді; уміння визначати завдання одночасно на різних рівнях деталізації. Користувач повинен уміти створювати ієрархію понять, уявляти динаміку розвитку інформаційного проекту, будувати інформаційні зв'язки між складовими проекту.

Організаційно-діяльнісний компонент готовності передбачає наявність у ММС якостей, що дозволяють ефективно організувати циркуляцію окремих інформаційних

потоків в загальній МІС, організувати роботу ММС у системі МІС. Оптимізація роботи МІС на всіх рівнях її використання є одним із провідних завдань для ММС в роботі в умовах інформатизації медичних закладів.

Емоційно-вольовий компонент готовності студентів медичних коледжів до використання інформаційних технологій у майбутній професійній діяльності відображає здатність до самоконтролю, почуття відповідальності за результати діяльності, задоволеність процесом діяльності. Цей компонент передбачає стан мобілізації внутрішніх сил студента, його волі до здійснення діяльності в умовах роботи з інформаційними технологіями; передбачає здатність управляти своїми діями в реальних ситуаціях професійної роботи.

Зміст емоційно-вольового компонента готовності ґрунтується на здатності до неформального спілкування. Важливим для майбутнього молодшого медичного спеціаліста є переборення негативних явищ: відчуження, агресії, незадоволеності, роздратування, які негативно впливають на формування емоційної налаштованості людини.

Як показали наші дослідження кожний з цих компонентів у студентів медичних коледжів сформований недостатньо, що значно знижує можливості успішної адаптації молодих спеціалістів під час професійної діяльності в умовах використання ІКТ, а, відповідно, знижує ефективність роботи всього медичного закладу.

Ефективність формування готовності студентів медичних коледжів до використання новітніх інформаційних технологій у майбутній професійній діяльності може бути досягнута при виконанні таких організаційно-педагогічних умов в системі інноваційного навчання: 1) усвідомлення майбутнім медичним працівником середньої ланки соціально-професійного значення використання ІКТ і важливості відповідного аспекту в особистій професійній підготовці; 2) створення в процесі професійної підготовки в медичних коледжах цілісної міждисциплінарної системи формування готовності майбутніх медичних працівників середньої ланки до використання новітніх інформаційних технологій в майбутній професійній діяльності; 3) наявність у студентів медичних коледжів загальних теоретичних знань про структури і організацію роботи баз даних, МІС, про робочі місця молодшого медичного працівника в МІС; 4) знання про функції молодшого медичного працівника на певному робочому місці та їх реалізація із застосуванням МІС; 5) проходження практик студентом медичного коледжу на робочому місці середнього медичного працівника в медичних закладах, що вже мають певний рівень використання ІКТ.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Аношкіна В.Л., Резванов С.В. Образование. Инновация. Будущее. (Методологические и социокультурные проблемы). – Ростов-на-Дону: Изд-во РО ИПК и ПРО, 2001. – 176 с.
2. Дьяченко М.И., Кандыбович Л.А. Психологические проблемы готовности к деятельности. – Минск: Изд-во БГУ, 1976. – 176 с.
3. Кларин М.В. Инновации в мировой педагогике: обучение на основе исследования, игры и дискуссии. /Анализ зарубежного опыта/. – Рига: НПЦ «Эксперимент», 1995. – 176 с.
4. Ніколаєнко С. М. Інноваційний розвиток професійно-технічної освіти в Україні. – К.: Книга, 2007. – 232 с

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Петюренко Анна Петрівна – викладач інформатики Кіровоградського базового медичного коледжу ім. Є.Й. Мухіна.

Наукові інтереси: проблеми формування готовності до використання ІКТ студентами медичних коледжів у майбутній професійній діяльності.

ЕКСКУРСІЇ У РЕАЛІЗАЦІЇ КУЛЬТУРНО-ІСТОРИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ЗМІСТУ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Тетяна Попова

У статті розглядаються теоретичні і практичні засади проведення навчальних екскурсій з фізики. Обговорюються методи проведення міжпредметних екскурсій культурологічної спрямованості та їх навчальне і культурно-наукове значенні у навчанні фізики.

The theoretical and practical bases of carrying out of educational excursions on physics are considered in the article. Methods of carrying out of inter subject excursions of a cultural – historical orientation both their educational and cultural – scientific value at training to physics are discussed.

Різноманітність методів навчання фізики, що формують в учнів «... активне відношення до отриманих знань і раціональні прийоми їхньої розумової діяльності» [6, с. 71], визначає такий вид практичної роботи вчителя і навчально-пізнавальної діяльності учнів, як *екскурсія*. Екскурсії (від лат. *excursio* – поїздка, колективне відвідування музею, виставки, історичного пам'ятника, визначного місця з освітньою, науковою, пізнавальною метою [5, с. 599]) з точки зору діяльнісного підходу в сучасній методичній і екскурсознавчій літературі «... інтерпретується як процес пізнання навколишнього світу (особливостей природи, сучасних та історичних подій, елементів побуту), <...> коли задовольняються духовні, естетичні, інформаційні потреби людини» [2, с. 16]. Екскурсії використовуються вчителями фізики для організації навчальної діяльності учнів і позакласної роботи з метою унаочнення процесу наукового і культурно-історичного пізнання, бо екскурсія є продовженням освітнього процесу, організованого школою. Екскурсійне заняття вигідно відрізняється від інших уроків фізики тим, що учні, спостерігаючи на практиці пам'ятники матеріальної і духовної культури людства, можуть побачити взаємозв'язок наукових відкриттів з їх практичним застосуванням у розвитку техніки і технологій протягом багаторічної історії, що сприяє, по-перше, розширенню дидактичних можливостей фізики як навчальної дисципліни, по-друге, практичній реалізації гуманізації і гуманітаризації фізичної освіти, по-третє, впровадженню культурно-історичної складової змісту навчання фізики.

У сучасній методичній літературі з фізики приділяється багато уваги різноманітним екскурсійним заняттям та методам проведення екскурсій з різними цілями. О.І.Бугайов презентує екскурсію як одну з ланок у загальній системі навчальної роботи з фізики [3, с. 213]. К. В. Альбін, М. С. Білий, С. У. Гончаренко, М.Й. Розенберг, А.М. Яворський [1]; Е. Є.Евенчик, А. С. Енохович, Л. І. Резников, Ф.М. Реснянський, А. Н. Склянкін, О.Н. Соколова, А.В. Усова [7] розглядають екскурсії на підприємства й методи їх проведення. О.І. Караваєв, І.Я.Ланіна, І.П.Шидлович [6, с. 71; 9] описують уроки-екскурсії як один з прикладів активізації особистісних відносин учнів до засвоєних знань і формування раціональних прийомів розумової діяльності. О.В. Сергєєв вважав уроки-екскурсії в природу формою організації навчально-виховної роботи з учнями, що дозволяє спостерігати та вивчати фізичні предмети, процеси і явища в природних умовах [8].

Таким чином, різноманітні *екскурсії з фізики* розглядаються дидактами як специфічний вид діяльності вчителів і учнів, що робить цікавим процес навчання

фізики і допомагає організувати процес пізнання довкілля незвичайними для учнів методами, в результаті чого активізувати їх навчально-пізнавальну діяльність.

У той самий час аналіз науково-методичних джерел показує відсутність у них методики проведення навчальних і міжпредметних екскурсій як форми організації навчально-виховного процесу, позакласної роботи і засобу реалізації культурно-історичної складової змісту навчання фізики.

Тому **метою** даної статті є розгляд методичних основ організації та проведення фізичних та міжпредметних екскурсій, навчальними, виховними і розвивальними цілями яких є реалізація культурно-історичної складової змісту навчання фізики в загальноосвітній школі.

У методичній літературі (О.І.Бугайов та ін.) фізичні екскурсії *класифікують за змістом, навчальними цілями, характером об'єкту* [3, с. 213], *за місцем у навчальному процесі, за обсягом матеріалу* тощо.

За обсягом отриманої на екскурсії інформації та науково-культурного матеріалу екскурсії поділяються на такі види [1, с. 71]:

- ♦ *вузького змісту* – проводяться при вивченні окремих тем з фізики з метою ознайомлення учнів з використанням конкретних наукових знань у технологічному виробництві, виробничій культурі, техніці безпеки тощо;

- ♦ *оглядові* – проводяться після вивчення великого розділу фізики з метою ознайомлення з роботою конкретного підприємства та усвідомлення учнями необхідності отримання знань з гуманітарних та природничо-математичних дисциплін для створення повного виробничого циклу;

- ♦ *комплексні (міжпредметні)* – проводяться для розкриття органічності міжпредметних зв'язків та їхнього значення у розвитку науки, технічної культури, житті, з метою ознайомлення учнів з науковими, культурними, етнічними, регіональними, національними традиціями.

За характером об'єкту розглядають фізичні екскурсії:

- ♦ *на виробництво* – знайомлять учнів з досягненнями матеріальної культури людства, з використанням фізичних явищ, закономірностей у техніці, науковими принципами сучасного виробництва та його культурою; демонструють практичну дію об'єктів відвідування (агрегат, механізм, прилад, устаткування тощо); показують взаємозв'язок розвитку фізики і виробництва;

- ♦ *на природу* – знайомлять учнів з проявом фізичних явищ у природі та вчать пояснювати їх, формують «вміння бачити» – «... вміння самостійного спостереження і аналізу екскурсійних об'єктів» [2, с. 24]; демонструють важливу роль екологічно-чистого середовища у житті людини;

- ♦ *до музею (виставки)* – знайомлять учнів з досягненнями духовної, матеріальної та інформаційної культури, відкривають взаємозв'язок історичного розвитку науки і культури;

- ♦ *до лабораторії НДІ* – знайомлять учнів з методами наукових досліджень; сучасним обладнанням дослідницьких лабораторій, досягненнями національної науки; свідчать про безперервний характер наукового розвитку та його взаємозв'язок з сучасними технологіями [3, с. 213] та виробництвом;

- ♦ *по історично-культурним пам'ятникам регіону* – знайомлять учнів із сучасними та історичними матеріальними і культурними пам'ятниками регіональної, національної, європейської і світової значущості, показують їхній зв'язок з розвитком цивілізації, демонструють діалектичне і соціокультурне значення розвитку науки і культури для розквіту суспільства, техніки, технологій тощо.

За місцем у навчальному процесі фізичні екскурсії бувають [1, с. 71]:

♦ *вступні* – проводяться перед вивченням нового розділу фізики з метою попереднього ознайомлення з використанням відповідного наукового матеріалу у розвитку техніки, технологій, технічної культури та зацікавлення школярів у вивченні даного матеріалу;

♦ *поточні* – проводяться в процесі вивчення матеріалу з метою продемонструвати учням конкретні приклади впровадження і використання відповідних фізичних явищ, законів, закономірностей у техніці, побуті;

♦ *заключні* – проводяться після вивчення відповідного розділу з метою узагальнення отриманих учнями знань; заклjučні екскурсії можуть бути комплексними (міжпредметними).

Визначення цілей, змісту і характеру об'єкта відвідування ставить перед учителем питання про **завдання** екскурсійного заняття:

1) показати учням об'єкт відвідування;

2) ознайомити учнів з необхідною науково-технічною і культурно-історичною інформацією про об'єкт відвідування, що має значення для узагальнення отриманих знань і в подальшому вивченні фізики та інших дисциплін;

3) показати значення наукових знань для розвитку науки, техніки, культури, суспільства;

4) учити учнів самостійному спостереженню, аналізу, синтезу, узагальненню знань, отриманих при відвідуванні об'єктів та формування вмінь їх використання в подальшому навчанні, побуті, житті;

5) виховувати в учнів дбайливе відношення до пам'ятників матеріальної і духовної культури.

Перераховані завдання екскурсії спрямовані на **естетичне, науково-технічне, культурно-історичне сприйняття** об'єктів відвідування та отриманої інформації.

Естетичне сприйняття полягає у формуванні в учнів навичок сприймати артефакти матеріальної і духовної культури в комплексі з науково-технічними і культурно-історичними умовами їх створення та їхнього значення для розвитку культури суспільства.

Науково-технічне сприйняття передбачає особистісне уявлення учнями про науковий характер екскурсійного об'єкту та його значення для розвитку технічної культури регіону, держави, світу; про значення фізичної науки, її відкриттів та досліджень у розвитку техніки і технологій.

Культурно-історичне сприйняття уможливорює формування навичок пошуку і знаходження «... типових рис і особливостей історико-культурного характеру; виявлення історичних нашарувань; визначення історичних (і науково-культурних – Т.П.) фактів, які відбивають» в об'єкті відвідування культурно-наукові властивості епох [2, с. 25].

Відповідно до навчальних цілей, змісту, завдань екскурсійного заняття, наукового і культурно-історичного характеру об'єкту відвідування, місця екскурсії у навчальному процесі, обсягу та особистісного сприйняття учнями отриманої на екскурсії інформації визначаються **функції і методи** організації та проведення фізичних і міжпредметних екскурсій.

Проведення тематичних і міжпредметних екскурсій, практично реалізує і виконує такі **навчальні, виховні та розвивальні функції**:

♦ *науково-пізнавальна* – сприяє популяризації наукових знань, викликає в учнів бажання пізнавати і досліджувати «нове»;

♦ *науково-культурна* – сприяє поширенню культурно-наукових поглядів учнів, визначає їхнє ставлення до пам'ятників матеріальної і духовної культури; виховує в

учнів патріотизм на прикладах «... героїчного минулого їх народу, традицій, розвитку, культури та мистецтва» [2, с. 32]; формує та розвиває взаєморозуміння між учнями;

- ♦ *формування інтересу учнів до вивчення фізики і мотивації навчання* – викликає в учнів зацікавленість до отриманих на уроках фізики знань, створює умови особистісної мотивації до вивчення фізики;

- ♦ *розширення і формування науково-культурного світогляду учнів* – уможлиблює особистісне узагальнення «... отриманих знань з історії, архітектури, літератури, економіки» [там само, с. 31], суспільствознавства, а також предметів природничо-наукового циклу, що формує та розвиває власне світосприйняття, культурний світогляд учнів;

- ♦ *організація дозвілля учнів і позакласної роботи* – дозволяє максимально реалізувати «... розумову активність і самостійну пізнавальну діяльність екскурсантів, озброюючи їх навичками самостійного спостереження і аналізу візуальної інформації» [2, с. 32] у вільний від навчання час, а з іншого боку – допомагає вчителю фізики спланувати, організувати і провести цікаву навчально-виховну позакласну роботу.

Таким чином, сукупність методичних питань, пов'язаних з проведенням навчальних екскурсій – навчальні цілі, зміст, обсяг отриманої інформації, завдання екскурсійного заняття, характер об'єкту відвідування, місце екскурсії у навчально-виховному процесі, особливості особистісного сприйняття отриманої на екскурсії інформації, навчальні, виховні, розвивальні функції фізичних екскурсій – визначають специфічний метод навчання фізики, а сама екскурсія поєднує словесні, наочні, практичні психолого-педагогічні методи» [2, с. 38] навчання фізики.

Ефективність навчальної екскурсії залежить від активності учнів у процесі засвоєння й усвідомлення отриманої інформації, їхньої здатності до подальшої роботи з отриманою інформацією і самостійного дослідження поставлених перед ними проблем, тобто від досягнення мети проведеної екскурсії, що в першу чергу залежить від методики організації і проведення екскурсій різних видів, на різні теми з урахуванням сукупності науково-культурних знань, інтересів та вікових психологічних особливостей учнів, для яких організовується екскурсія.

Методика проведення і організації професійної екскурсійної роботи докладно подана у роботі [2, с. 41-44]. Повністю погоджуючись із цією науковою працею екскурсознавчої спрямованості, адаптуємо пропоновану методику на **методику розробки вчителем фізики кожної конкретної екскурсії**, що полягає у визначенні наступних аспектів:

- ♦ *призначення екскурсії* (навчальні, виховні і розвивальні цілі, завдання, вибір екскурсійної інформації, що буде використана на уроках фізики);

- ♦ *урахування вікових психологічних особливостей учнів* (особистісне сприйняття, усвідомлення значення отриманих на екскурсії знань);

- ♦ *змістова спрямованість екскурсії* – зміст, науковий або культурно-історичний характер об'єкту відвідування, обсяг необхідної для навчання та додаткової інформації;

- ♦ *вибір об'єкту (об'єктів) відвідування та екскурсійного маршруту* (залежить від цілей, змістової і навчальної спрямованості екскурсії, враховує технічні та матеріальні можливості навчального закладу);

- ♦ *методичні прийоми проведення екскурсій і подальшого використання отриманих знань у навчально-виховному процесі* (вербальні, наочні, практичні, евристичні);

- ♦ *засоби активізації пізнавальної діяльності і підтримки уваги учнів* (попередня підготовка учнів до екскурсії: виховна бесіда про поведінку, дотримання правил техніки безпеки при проведенні екскурсії або відвідуванні екскурсійного об'єкту);

ознайомлення учнів з метою проведення екскурсійного заняття, постановка перед ними загальних та індивідуальних завдань із спостереження об'єкту для подальшого самостійного дослідження тощо).

Таким чином, використання екскурсій у навчально-виховному процесі з фізики зумовлює неперервність отримання учнями знань наукової і культурно-історичної спрямованості, їх систематизацію й узагальнення, що перетворює цілеспрямований наочний процес наукового і культурно-історичного пізнання визначених об'єктів на процес «... трансформації отриманих знань у предметний світ людини» [5, с. 5].

З огляду на вищезгадане можна зробити **висновки**, що екскурсія поєднує процеси навчання, виховання і розвитку учнів у їх взаємозалежності і взаємообумовленості, тим самим допомагає вчителю фізики унаочнювати й урізноманітнювати навчання, зацікавити учнів у вивченні не тільки фізики, а й інших предметів гуманітарного і природничо-математичного циклів.

З іншого боку, організація екскурсій пред'являє до вчителів фізики певні вимоги до знань, умінь, ерудиції, практичної діяльності: систематично займатися самоосвітою, методології, методики фізики; накопичувати, систематизувати матеріал з фізики, культурології, етнографії, синтезувати й упроваджувати додатковий матеріал на уроках фізики; реалізовувати на уроках фізики міжпредметні зв'язки з урахуванням і культурологічного підходу до навчання, прищеплювати учням любов до рідного краю.

Організація і проведення навчальних екскурсій з фізики та міжпредметних (комплексних) екскурсій є важливою формою, а використання екскурсійного матеріалу – ефективним засобом реалізації культурно-історичної складової змісту фізичної освіти в загальноосвітній школі.

Екскурсія допомагає вчителю фізики працювати з учнями не тільки з метою накопичування певної суми теоретичних знань, а й з метою вирішення проблеми їхнього науково-культурного розвитку та гуманістичного виховання в загальній структурі освітньої діяльності школи.

Перспективою подальших розвідок є дослідження можливостей культуротворчого потенціалу екскурсій з фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Альбін К.В., Білий М.С., Гончаренко С.У., Розенберг М.Й., Яворський А.М. Методика викладання фізики. – К.: Вища школа, 1970. – 300 с.
2. Бабарицька В.К., Короткова А.Я., Малиновська О.Ю. Екскурсознавство і музеєзнавство: Навчальний посібник. – К.: Альтерпрес, 2007. – 464 с.
3. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теорет. основы: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
4. Булько А.Н. Современный школьный словарь иностранных слов. 17 тысяч слов и словосочетаний. – М.: «Мартин», 2005. – 624 с.
5. Крымский С.Б., Парахонский Б.А., Мейзерский В.М. Эпистемология культуры: Введение в обобщенную теорию познания. – К.: Наукова думка, 1993. – 215 с.
6. Ланина И.Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1985. – 128 с.
7. Производственные экскурсии по физике: Пособие для учителей. Под ред. Л.И. Резникова. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1954. – 236 с.
8. Сергеев А.В. Наблюдения учащихся при изучении физики на первой ступени обучения: Пособие для учителей. – К.: Рад. шк., 1987. – 152 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Попова Тетяна Миколаївна – докторант НПУ імені М.П.Драгоманова, кандидат педагогічних наук, доцент.

Наукові інтереси: реалізація культурно-історичної складової змісту навчання фізики у загальноосвітній школі.

СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЕЗНП – НЕОБХІДНОЇ СКЛАДОВОЇ СУЧАСНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА

Валерій Ракута

Стаття присвячена аналізу проблем, що постають у процесі використання сучасних електронних засобів навчального призначення (ЕЗНП). Одним із шляхів вирішення даних проблем є використання прикладного програмного забезпечення загального та спеціального призначення для створення ЕЗНП, модульного підходу, а також розробка електронних засобів для конкретного підручника.

The article deals with the problems' analysis emerging in the process of using the sophisticated electronic gauges of teaching strategies. One of the ways of solving the problems is the use of the applied program provision of the general and specific aims to create EGTS, a module approach and also elaboration of electronic gauges for a particular manual.

Однією з необхідних умов для подальшого забезпечення підвищення якості навчально-виховного процесу дисциплін природничо-математичного і технічного циклу є широке запровадження та ефективне використання сучасних засобів навчання. Це, в першу чергу, педагогічні програмні засоби, мультимедійне обладнання навчальних кабінетів, використання можливостей глобальної мережі Інтернет та послуг, які вона пропонує, інших сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Нині на державному рівні приділяється велика увага забезпеченню навчально-виховного процесу електронними засобами навчального призначення. Значну їх частку становлять педагогічні програмні засоби (ППЗ).

Зазначимо, що «застосування ІКТ у навчально-виховному процесі не є метою, а є лише засобом підвищення його якості. Інформаційно-комунікаційні технології дають нові можливості, і тільки. Ефективність же їх використання залежить від уміння педагога застосувати їх у потрібному місці і в потрібний час, від його професіоналізму і кваліфікації.» [2]

Сучасні ППЗ мають багато позитивних якостей. Про це свідчать результати їх апробації та досвіду використання. Як правило, вони забезпечують на достатньо високому рівні унаочнення навчального матеріалу. Переважна більшість ППЗ надають певну свободу дій у використанні навчального матеріалу, що ними представлений. Зокрема, це можна зробити за допомогою «Конструктора уроку», який є складовою багатьох з них. Але, зазвичай, доповнити навчальний матеріал неможливо, відсутні засоби для зміни порядку чи форми подання теоретичного матеріалу. Недостатні, на нашу думку, можливості ППЗ з точки зору перевірки і корекції навчальних досягнень учнів.

Сучасні ППЗ – це, як правило, продукти, які мають певний набір функціональних можливостей та змістовне наповнення, розширити, змінити або доповнити які можуть тільки розробники даних засобів. Зважаючи на це, тільки вони, фактично, мають можливість і право взяти участь у розвитку та вдосконаленні створеного засобу. Переважна кількість електронних засобів навчального призначення, що зараз уже широко використовуються та проходять апробацію у навчальних закладах України, – це продукти, для створення яких використовуються технології, якими користувачі (вчителі, викладачі, методисти, інші педагогічні працівники) не володіють та, власне кажучи, і не мають права ними скористатись, зважаючи на законодавство про дотримання авторських прав.

Неможливо створити засіб навчання, який би був універсальним і задовольняв вимоги кожного користувача, був оптимальним у всіх випадках та навчальних

ситуаціях. Усе передбачити нереально. Але можна використовувати для створення ЕЗНП засоби, якими володіють користувачі. Електронні засоби навчального призначення, що створені за допомогою технологій, якими володіють педагогічні працівники, є потенційно відкритими для змін, вдосконалення та розвитку самими користувачами, на відміну від традиційних підручників та інших друкованих засобів навчання. І це, на нашу думку, є однією з їхніх головних переваг, яких позбавлені традиційні засоби навчання. На жаль, цю перевагу не реалізовано повною мірою в ЕЗНП, що використовуються на даному етапі розвитку вітчизняної освіти.

Потрібно зазначити, що певні кроки в даному напрямку зроблені. Хоча, швидше за все, за мету не ставилося створення саме засобів, відкритих для подальшого вдосконалення та розвитку їх користувачами. Як приклад можна згадати ППЗ Бібліотека електронних наочностей «Біологія 6-11». Цей педагогічний програмний засіб надає можливість експорту електронних наочностей, які він містить, що дозволяє використовувати їх як окремо, так і при створенні нових ЕЗНП. Наприклад, зображення, відеофрагмент чи звук з колекції даного ППЗ можна вставити до навчальної презентації.

Чим більше можливостей для розвитку та модернізації викладачами, вчителями, методистами закладено виробниками конкретного педагогічного програмного засобу під час його розробки, тим ефективнішим буде його використання у навчально-виховному процесі. Один із шляхів реалізації цього аспекту є використання для створення ЕЗНП існуючих прикладних програм, що ними володіють педагогічні працівники, або які не потребують багато зусиль і спеціальної підготовки для їх освоєння. При цьому зовсім не виникає потреби у застосуванні мов та систем програмування, інших засобів, якими володіє вузьке коло професіоналів, або їх використання зводиться до мінімуму. Звичайно, це стає можливим при наявності відповідного сучасного прикладного програмного забезпечення, як загального призначення (для широкого кола користувачів), так і спеціального (розрахованого для виконання завдань, що стосуються конкретної галузі знань).

У першу чергу для створення ЕЗНП можна використовувати такі програми загального призначення, як Microsoft Office PowerPoint, Microsoft Office Word, Microsoft Office Publisher, Internet Explorer, Microsoft Office FrontPage, різноманітні тестові системи, тощо. Наприклад, до прикладних програм, які можна застосувати в процесі створення ЕЗНП, призначених для використання при вивченні математики, можна віднести: пакет динамічної геометрії DG, Gran1W, Gran2D, програму для автоматизації математичних обчислень «Математична студія», «Графіки» (версії 3.1 і 3.2) та деякі інші.

Усі запропоновані програмні продукти можна поділити на дві категорії. Перша – це програми пакету Microsoft Office, які є складовою програмного забезпечення навчальних закладів України. Друга – це продукти, що належать до класу програм, які вільно і безкоштовно використовуються і розповсюджуються. Отже, використання названих продуктів для створення ЕЗНП, по-перше, не потребуватиме додаткових фінансових витрат на придбання програмного забезпечення, а по-друге, ними може скористатися користувач з метою модифікації ЕЗНП та його розвитку.

Подальшому розвитку ЕЗНП, на нашу думку, допоможе використання модульного підходу в процесі їх створення. Це дозволить, по-перше, комбінувати навчальний матеріал довільним чином, а, по-друге, при потребі додавати нові модулі чи вилучати непотрібні. Модуль може відповідати параграфу підручника або окремому його пункту. Це, наприклад, може бути реалізовано у вигляді окремих презентацій, що містять навчальний матеріал, потрібний для вивчення певного пункту. Презентації

PowerPoint складаються з окремих слайдів і прекрасно відповідають даному підходу. Об'єднати окремі модулі в єдине ціле можна за допомогою гіперпосилань у самих презентаціях або додатково застосувавши веб-технології.

Ефективному використанню електронних засобів навчального призначення буде сприяти їх зорієнтованість на конкретний підручник. Створення навчально-методичного комплексу (підручник, ЕЗНП, збірник самостійних і контрольних робіт, зошит для підсумкового та тематичного оцінювання, методичні рекомендації для вчителя тощо) дозволить підвищити ефективність використання як підручника, так і всіх інших складових комплексу. На нашу думку, на часі створення ЕЗНП, що використовуються не тільки вчителем та учнями на уроках, але й засобів, призначених для їх використання учнями вдома. Вони теж можуть входити до даного комплексу.

Як приклад практичної реалізації наведених підходів до створення електронних засобів навчального призначення можна навести ЕЗНП «Геометрія. 7 клас» до підручника [1]. При його створенні застосовувалися прикладні програми Word, PowerPoint, FrontPage, Paint, пакет динамічної геометрії DG, програма комплексного мережевого тестування KTC Net 3. Прикладні програми Microsoft PowerPoint, Microsoft Word, DG використовувались для створення малюнків, анімацій, динамічних моделей та текстових фрагментів. Для забезпечення навігації між складовими частинами засобу використовуються веб-сторінки, які створювались за допомогою FrontPage та Word. Демонстрація навчального матеріалу здійснюється з допомогою PowerPoint та Internet Explorer. Елементи математичних досліджень та експериментів впроваджуються за допомогою пакету динамічної геометрії DG. KTC Net 3 використовувалась для створення електронних тестів.

«Геометрія, 7 клас» має модульну структуру відповідно до параграфів підручника. Кожному параграфу відповідає окремий модуль. До складу модуля входять: презентація (одна або більше), один або кілька тестів в електронному вигляді та комплект дидактичних матеріалів у форматі Word (завдання для тематичного оцінювання, самостійної роботи, тести, завдання для забезпечення диференціації навчання на основі індивідуального підходу тощо). Засіб не потребує інсталяції. Ним можна користуватись як безпосередньо з оптичного носія, так і скопіювавши на робочий стіл чи у довільну папку на комп'ютер користувача.

Висновки.

- Якщо ЕЗНП створений за допомогою засобів, якими у тій чи іншій мірі володіє більшість потенційних користувачів, то вони можуть вносити потрібні зміни, розвивати електронний засіб у відповідності з власними потребами. Можна змінити зміст, форму подання навчального матеріалу, збільшити кількість засобів для контролю та корекції навчальних досягнень учнів.

- ЕЗНП, що має модульну структуру, має ту перевагу, що у залежності від потреб та можливостей можна використовувати як весь засіб, так і окремі його частини. Окремі елементи чи цілі модулі можна використати при створенні нових ЕЗНП.

- Зорієнтованість електронного засобу навчального призначення на конкретний підручник та їх застосування у комплекті (підручник + ЕЗНП + інше дидактичне забезпечення) дозволить підвищити ефективність використання як підручника, так і самого засобу.

- Використання прикладного програмного забезпечення загального призначення для створення ЕЗНП забезпечує умови для інтеграції можливостей педагогічних програмних засобів, інших прикладних програм з метою їх ефективного використання у навчально-виховному процесі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бурда М. І., Тарасенкова Н. А. Геометрія: Підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. – К: Зодіак ЕКО. 2007. – 208 с.

2. Давиденко А. А., Ракута В. М. Дидактическое обеспечение учебно-воспитательного процесса в условиях информатизации сферы образования. Современное образование: преемственность и непрерывность образовательной системы «школа-вуз»: Материалы международной научно-методической конференции: УО «ГГУ им. Ф. Скорины»; – Гомель, – 2006г. – с.158-160.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Ракута Валерій Михайлович – старший викладач кафедри природничо-математичних дисциплін та інформаційних технологій Чернігівського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти.

Наукові інтереси: створення та використання сучасних електронних засобів навчального призначення.

МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРІВ-ТЕХНОЛОГІВ

Л. Салапак

Розглядається методологічне підґрунтя розвитку техніки і технології, з позицій якого розробляється модель підготовки інженерів. Показано важливість розуміння філософії розвитку техніки і технології для ефективної професійної діяльності інженерів.

Considered here is the methodological base of the development of technique and technology, from the positions of which the model of training engineers is developed. The importance of understanding the philosophy of the development of techniques and technology for effective professional activity of engineers is shown.

У сучасних умовах підготовки фахівців з вищою освітою змінюються підходи і ставлення до проблем розвитку професійної і технічної освіти. Як показує ретроспективний аналіз підготовки інженерних кадрів у радянські часи викликала нівелювання інженерної праці та зменшення її престижу. Велика кількість випускників була хорошими виконавцями, але не здатними самостійно виконувати складні інженерні завдання. Ігнорувався той факт, що лише 10% людей схильні до інноваційної діяльності, мають природне інженерне мислення, а навчання його поглиблює і розширює горизонти можливостей. Найголовнішою умовою інноваційної інженерної діяльності є знання філософії розвитку техніки і технології.

Питанням філософії техніки завжди приділялася увага філософами та дослідниками історії науки і техніки. Проте одержане знання важко знаходить свою реалізацію і не завжди слугує методологічним інструментарієм у майбутній діяльності інженерів різних профілів підготовки. Для успішної професійної діяльності фахівцю необхідно знати історичні етапи розвитку своєї галузі і методологічне підґрунтя цього розвитку.

Метою статті є розгляд методологічного підґрунтя розвитку технології деревообробної галузі та вимоги до підготовки інженерів-технологів.

У технічних вищих навчальних закладах особлива увага має бути приділена філософії технології, оскільки вона, на відміну від філософії науки, досліджує всі аспекти природи артефакту, тобто зробленого людиною. На думку Ю.М.Бугая, фундаментальною проблемою для технічного університету є проблема осмислення: “Яка природа того, що ми робимо, і чому ми це робимо?”. Ця проблема є одночасно технічною і гуманітарною. Тому забезпечення високого рівня фундаменталізації і гуманітаризації вищої освіти є головним напрямом розвитку університетської технічної освіти [1; с.141].

Інженерна діяльність ґрунтується на знанні законів і закономірностей розвитку технічних об'єктів і техніки, які вказують на існування стійких якісних і кількісних причинно-наслідкових зв'язків і відношень та їх змін в класах технічних об'єктів і в техніці в цілому, а також законів розвитку. Розрізняють дві групи законів і закономірностей: перша – закони і закономірності будови технічних об'єктів – стійкі ознаки в конструктивній і потоковій функціональній структурі, у фізичному принципі дії (фізичній структурі) і технічному рішенні, які протягом багатьох поколінь в історичному розвитку технічних об'єктів існують і залишаються незмінними; друга – закони і закономірності розвитку техніки – певні стійкі зміни будь-якого критерію розвитку або будь-якої кількісно вираженої конструктивної ознаки протягом багатьох поколінь технічних об'єктів, тобто їх конструктивної еволюції [5; с.40].

Вивчення конструктивної еволюції ґрунтується на законі прогресивної еволюції, сутність якого зводиться до такого циклу: виготовлення та використання покоління технічних об'єктів, накопичення протягом певного часу недоліків цього покоління, створення і використання нового удосконаленого покоління технічних об'єктів. Знання еволюції технічних об'єктів допомагає інженеру виявити стійкі чинники впливу на їх розвиток і зорієнтуватися на тенденції розвитку, приймати свої рішення, спираючись на досвід вирішення інженерних задач. Знання закономірностей і будови технічних об'єктів дозволяє знаходити нові, перспективні технічні рішення. Отже, відповідно до суспільного бачення найвищим рівнем інженерної творчості є такий, на якому інженер виявляє та формулює закони і закономірності будови і розвитку технічних об'єктів і свідомо їх використовує у пошуку покращення технічних рішень [5; с.80-82].

Розуміння витоків і значення техніки і технічної творчості є одним із шляхів самовизначення інженера, формою розвитку інженерної свідомості. Якщо інженер усвідомив, що об'єкт не потрапляє у початкову технічну модель об'єкта, виникає необхідність замінити цю модель. У цьому випадку змінюються підстави для нової моделі, які дають базові науки. Далі модель наповнюється практичним і наочним змістом, але новий емпіричний матеріал потребує узагальнення, уточнення в самій наочній моделі. Таким чином відбувається розвиток і змістове збагачення технічної науки [6; с.367].

Практичний зміст моделі відображається у проектуванні, яке перетворюється у самостійну діяльність. Продуктом проектування є креслення, розрахунки, макети, графіки тощо. Початкова модель трансформується і стає знаково-технічною моделлю об'єкта, описує її, а потім створюється система розпоряджень для її виготовлення. Одна з вимог до технічного проекту – його матеріально-технічна реалізація. Як зазначено в [6; с.368-369], проектування пов'язане з досвідом виготовлення та інженерно-технічного забезпечення функціонування об'єкта. І це функціонування технічної конструкції повинне задовольняти не тільки інженерно-технічним, але й іншим додатковим вимогам (економічним, екологічним, ергономічним, естетичним і т.д.). Тому традиційне проектування повинно враховувати ще й інші актуальні та додаткові принципи для сучасного проектування – мінімізації екологічного збитку, врахування психологічних можливостей людини і створення зручності для її роботи з технічними засобами тощо. Таким чином, одержуються такі технічні об'єкти і техніка, які будуть враховувати вимоги споживача та інженерно-технічної здійсненості.

Провідним типом мислення інженера є технічне, просторове, але в сучасних умовах воно істотно ускладнюється і включає суміжні типи мислення: наукове, естетичне, екологічне, ергономічне тощо. Насамперед, мислення сучасного інженера повинно набути системного характеру, оскільки технічне проектування об'єктивно вимагає від інженера системного підходу. Як будь-який творчий процес, проектування

є нелінійним, розгалуженим процесом, який може здійснюватися на чотирьох рівнях (рівень компонентів, рівень виробів, рівень систем і рівень суспільних груп). Зазвичай інженер звик працювати на перших двох рівнях. Але сучасність вносить свої корективи до професійних вимог і потребує від нього підвищити рівень кваліфікації і перейти на вищі рівні проектної культури, для яких потрібно мати гнучке творче мислення і здібності охопити сутність проблеми, здатність бачити оптимальні способи її вирішення, виходу на практичні задачі, прогнозування та не боятись інтуїтивних припущень [6; с.372-374].

Такий підхід до професійного інтелекту інженера вимагає розробки спеціальних моделей для передачі системи професійно затребуваних знань та організації їх засвоєння. Проблема розробки моделі має два аспекти: педагогічний і психологічний. Педагогічний аспект полягає у відборі змісту професійної освіти, а психологічний – у вирішенні психологічних проблем формування і функціонування знань, а також формуванні системного мислення. Системне мислення розглядається “як здібності бачити предмет вивчення з різних позицій і вирішувати пов'язані з його засвоєнням задачі творчо, самостійно, на рівні орієнтування у всьому комплексі зв'язків і відносин” [6; с.364].

За допомогою системного мислення здобуваються системні знання про предмет, що вивчається. Ці знання включають: розкриття передумов походження предмету і системи в цілому; опис її специфічних властивостей як цілого; виділення типу структури, системотвірні зв'язки; виділення рівнів будови системи; опис своєрідності структур на кожному з рівнів і різноманіття форм існування системи; опис системи в «статичі» і «динаміці»; виділення головної суперечності, що лежить в основі розвитку систем, основних ступенів її розвитку [6; с.374]. Системний аналіз до виконання певного інженерного проекту виконує функцію узагальнення, піднімає на вищий рівень узагальнень конкретні наукові знання.

Самовизначення інженера, розвиток інженерного мислення визначається розумінням джерел розвитку та смислу техніки і технічної творчості. Як зазначає Л.Зашкільняк, інформація та її функції у суспільстві є тією необхідною ланкою, яка з'єднує у єдине ціле людину і оточуюче її природно-соціальне середовище через суспільний інтелект. Цей інтелект допомагає врахувати усю багатоманітність діючих чинників і знайти оптимальні рішення головних проблем: екологічних, демографічних, продовольчих, політичних тощо [2; с.105]. Вирішення цих проблем потребує фундаментальних знань.

Загальнотехнічна фундаментальність означає пошук та вивчення загальних закономірностей створення технічних систем безвідносно до природного субстрату останніх і природних закономірностей, покладених в їх основу. На дисциплінарному рівні фундаментальних досліджень вирішуються більш конкретні задачі [4; с.51]. На думку В.П.Мельника, основні, визначальні загальнотехнічні поняття цілком правомірно вважати категоріальними в силу їх ролі, значення, чисто наукових і соціальних функцій. Не тільки філософська наука продукує категоріальні структури, які фіксують істотні відношення об'єктивного світу. «...ми вважаємо, що кожна галузь наукового знання, кожна спеціальна дисципліна з об'єктивною необхідністю продукує свої власні категорії – основоположні, дійсно фундаментальні поняття, без яких вона була б неможливою як особлива галузь науки. Усі загальнотехнічні поняття становлять не просто аморфну сукупність, структурно невпорядковану цілісність, а систему, яка встановилася і постійно розвивається. І її кістяк - власне загальнотехнічні категорії» [4; с.75].

Навколо кожної з галузей знань постійно формуються понятійні групи, які становлять своєрідні підсистеми в розгалуженій, але внутрішньо єдиній системі засобів

загальнотехнічного масштабу. Скажімо, категорія “технологія” об’єднує навколо себе такі виробничі загальнотехнічні поняття, як “технологічний процес”, “безвідхідна технологія”, “технологія металів”, “технологія деревообробки” тощо.

Прийнято виділяти загальні технічні науки про процеси (технічна термодинаміка, гідравліка та ін.) і про структурно-функціональні властивості (теорія автоматичного регулювання, металургія, енергетика тощо). Ці науки є теоретичною основою спеціальних технічних наук більшої конкретності змісту і меншої загальності розгляду. Для інженерів технологів деревообробного виробництва такими дисциплінами є: «Технологія виробів з деревини», «Технологія столярних виробів», «Конструювання меблів», «Технологія дерев’яного домобудування».

Однією з форм зв’язку фундаментальної науки і виробництва є прикладна наука. Як зазначає В.П.Мельник, межі між фундаментальними, прикладними і технічними науками досить умовні, що серйозно утруднює їх визначення [4; с.17-18]. На рівні прикладного пошуку вирішується завдання використання результатів фундаментальних досліджень на практиці. “Якщо для фундаментальних наук характерним є принцип строгої об’єктивності, тобто відтворення дійсності такою, як вона існує поза людиною і незалежно від неї, то для прикладних наук є характерним принцип єдності суб’єктивності й об’єктивності” [4; с.17]. Будь-яка технічна наука формується і функціонує відповідно до певного кола природничонаукових положень, а інженерна практика в ході свого розвитку підсилює орієнтацію на використання закономірностей, що встановлюються природознавством.

Протягом усього історичного розвитку суспільства і його матеріальної культури в побуті, будівництві і мистецтві широко використовувалась деревина. Необхідність виготовлення предметів, що забезпечували б потреби людини, зумовили розвиток ремесел з використанням ткацьких, гончарних, токарних та інших верстатів, а в подальшому виникнення промислового виробництва.

З розвитком промислового виробництва деревину все ширше використовували у різних галузях, наприклад, для будівництва будинків, мостів, суден, літаків, вагонів тощо. Проте з часом були винайдені нові конструкційні матеріали з покращеними експлуатаційними властивостями, які дещо витіснили використання деревини як конструкційного матеріалу. Незважаючи на широкий спектр значень фізико-механічних властивостей металів і сплавів, деревина за своїми фізико-механічними властивостями, зокрема, за питомою міцністю, перевищує показники окремих металевих матеріалів. Як результат – її використання в техніці й побуті постійно зростає. Окрім того, деревина порівняно з іншими матеріалами має переваги, основною з яких є її невичерпність як ресурсу.

Отже, за масштабами виробництва лісопереробна промисловість є однією з широких галузей виробництва, яка об’єднує велику групу виробництв, що зв’язана з обробкою і переробкою деревини.

До деревообробки відносять такі види обробки деревини, як пиляння, стругання, склеювання, гнуття, пресування, подрібнення, сушіння, гідротермічна обробка, опорядження, шліфування тощо. Тому для кожної з названих груп виробництва і підгруп характерними є відповідні види обробки деревини. Тому “основним завданням при підготовці спеціаліста повинно бути охоплення всіх особливостей організації виробництва і технології виробів з деревини. Найбільш показовими в організації і технології є виробництво меблів і столярно-будівельних виробів. Вони за обсягом продукції, що виготовляється, і видів обробки деревини найсуттєвіші” [3; с.5].

Підготовка виробництва ставить перед собою мету забезпечити повну готовність виробництва до випуску продукції. Вона включає в себе такі види підготовки:

конструкторську, технологічну і організаційно-технічну [3; с.4-5]. Кожен з цих напрямів впливає на особливості підготовки фахівців. Конструкторська підготовка проводиться відповідно до єдиного порядку підготовки і постачання продукції на виробництво, яка регламентована діючими стандартами. Роботи, пов'язані з конструкторською підготовкою, поділяються на два етапи: передпроектні роботи і надання технічної допомоги підприємствам з упровадження розробок. Технологічна підготовка виробництва повинна бути організована у відповідності з вимогами РДВ УССР 027605-08-91 «Організація технологічної підготовки виробництва на меблевих виробництвах» [3; с.194-196]. Всі ці види підготовки виробництва об'єднує графічна підготовка. Очевидно, що ефективність підготовки деревообробного виробництва буде залежати від рівня сформованості професійних графічних знань і вмінь у майбутніх інженерів деревообробки і, зокрема, технологів.

Таким чином, узагальнюючи викладене можна зробити висновок про те, що професійно орієнтована графічна підготовка майбутніх технологів деревообробного виробництва має спиратись на методологічні принципи взаємозв'язку явищ і процесів, єдності теорії і практики, фундаменталізації і гуманітаризації, а розробка моделі цієї підготовки повинна проводитися з урахуванням системного, інтегративного, креативного і діяльнісного підходів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бугай Ю.М. Роль інженерних кадрів у формуванні українського інноваційного шляху розвитку //Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992–2002: Зб. наук. праць до 10-річчя АПН України. – Ч.2. – Харків: “ОВС”, 2002. – С.133-147.
2. Зашкільняк Л. Теорія інформації і історія: нова методологія чи ще один метод? // Філософські пошуки. – 1997. – Вип.1–2. - С.101–106.
3. Заяць І.М. Технологія виробів з деревини. – Львів: МОН України, Інститут змісту та методів навчання, Український державний лісотехнічний університет, 1999. – 220с.
4. Мельник В. П. Філософські проблеми технікознавства (гносеологічні та предметно-перетворювальні аспекти). – Львів: Світ, 1994. – 180 с.
5. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.
6. Столяренко Л.Д., Столяренко В.Е. Психология и педагогика для технических вузов. – Ростов н/Д: Феникс, 2001. – 512 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Салапак Л.В. – асистент кафедри технології матеріалів та інженерної графіки Національного лісотехнічного університету України, м. Львів.

Наукові інтереси: формування професійно орієнтованих графічних знань і умінь у майбутніх технологів деревообробного виробництва.

ДОСЛІДНИЦЬКИЙ ПІДХІД ДО ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ ЯК СУЧАСНА ТЕХНОЛОГІЯ НАВЧАННЯ

Сергій Сичов

У статті розглянуто застосування інноваційних технологій до вивчення математики у вищих навчальних закладах на прикладі дослідницького підходу. Зроблено акцент на залучення для цього інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема, програм математичного напрямку.

This article deals with the application of innovational technologies for studying mathematics at higher educational establishments with the examples of research approach. The accent is done to the application for it the information-communicative technologies, especially the programs of mathematical direction.

Закони України “Про освіту”, “Про загальну середню освіту”, Державний стандарт базової і повної середньої освіти, Національна доктрина розвитку освіти України у ХХІ столітті визначають певні вимоги до рівня знань студентів. Відповідно

до них сучасна освіта повинна створювати передумови для всебічного розвитку особистості, формування різноманітних компетентностей студентів. При цьому зростає роль уміння самостійно здобувати інформацію, засвоювати та оцінювати її, передбачається реалізація завдань дослідницького характеру, розробка педагогічних технологій на основі застосування активних методів навчання.

Дані вимоги передбачають впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та інтерактивних методів навчання; індивідуалізацію навчально-виховного процесу та посилення ролі самостійної роботи студентів; впровадження електронних засобів навчання, комп'ютерних навчальних програм.

Питанню впровадження пошукових методів присвячені роботи І.Я. Лернера, М.І. Махмутова, М.М. Скаткіна, Т.В. Кудрявцева. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні розроблено в працях М.І. Жалдака, С.А. Ракова, О.В. Співаковського, та ін.

До методів проблемного навчання відносять проблемний виклад знань, евристичний метод, пошуковий метод та дослідницький метод. Основною відмінною дослідницького методу від всіх інших є те, що студенти самі, без допомоги викладача, формують та розв'язують проблему.

Г.П. Бевз наводить наступні тлумачення дослідницького методу: метод, при якому викладач пропонує студентам самостійно «відкрити» (відкрити заново) теореми, формули, закономірності та ін., які вивчаються; метод, при якому поряд з узагальненням готових знань викладач ставить перед студентами окремі питання та проблеми, що потребують досліджень.

О.І. Скафа наводить наступне означення: «Дослідницький метод (принцип) у навчанні – метод залучення студентів до самостійних і безпосередніх спостережень, на основі яких вони встановлюють зв'язки предметів і явищ дійсності, роблять висновки, пізнають закономірності».

У минулому існувало дві точки зору щодо визначення того, що є проблемою. Одні «проблемою» називали стандартні вправи, які забезпечували практичні дії з новими математичними методами, в той час як інші застосовували цей термін для завдань, важкість та складність яких робили їх дійсно проблематичними. Проте обидва ці підходи не заперечують роль того, хто розв'язує ці проблеми. Задача, яка є звичайною вправою для одного, може бути складним завданням для іншого.

Узагальнюючи дослідження, зроблені стосовно поведінки студентів при розв'язанні проблеми, можна виділити наступні етапи виконання завдання: читання проблеми; її осмислення; аналіз даних; планування; виконання; перевірка.

Система активного навчання заснована на реалізації психолого-дидактичного принципу проблемності в навчальному процесі. Його реалізація зближує процеси навчання та пізнання. Тому проблемне навчання протистоїть пояснювально-ілюстративному методу, при якому засвоюються головним чином «готові знання» і завжди регламентуються способи дій.

При постановці навчальних проблем потрібно враховувати наступне положення: не можна ставити перед студентами проблеми без актуалізації попередніх знань; проблеми корисно періодично повторювати, особливо це стосується постановки завдань для слабо підготовлених студентів.

Для досягнення ефективності навчання необхідно: сформувати інтерес студентів до дослідницької діяльності, забезпечити високий рівень дослідницьких умінь, знання дослідницьких процедур і методик, розуміння цінності досліджень.

Критеріями ефективності цього метода є підвищення обсягу знань, умінь; поглиблення та зміцнення знань; новий рівень пізнавальних потреб навчання; новий рівень сформування пізнавальної самостійності та творчих можливостей.

Навчання як дослідження припускає, що особливостями науково-дослідницької діяльності є суб'єктивне відкриття нових знань, уведення їх до пізнавального простору. Для реалізації дослідницького підходу також можна залучити і наступні види творчої активності: участь у постановці проблеми; самостійне формулювання нових завдань, властивостей; пошук шляхів розв'язання задач та вибір оптимального з них і т.п.

Слід звернути увагу на той момент, що якщо дослідницький підхід застосовувати час від часу, великої користі від цього не буде. Адже основне завдання дослідницького підходу не у розв'язанні завдання, а у формуванні в студента навичок дослідницької діяльності, якими потім він зможе скористатися у майбутньому. Кількаразове використання цього методу не призведе до міцного формування цих навичок, і через деякий час вони будуть втрачені. Крім того, слід відзначити те, що перші завдання дослідницького характеру, як кожне нове явище, вимагає досить багато часу, який потім надолужується завдяки тій особливості, що коли навчання постійно йде шляхом дослідження, за його допомогою можна за заняття пройти досить багато навчального матеріалу. Тому витратити навчальний час на організацію незначної, протягом вивчення курсу, кількості занять проблемного характеру не доцільно.

Оскільки останнім часом широкого поширення набув процес отримання знань самостійно, можна запропонувати перейти на дослідницький підхід при вивченні цілих тем навчального курсу. При цьому з перших занять можна завдати ритм роботи, і при правильній організації праці, шляхом дослідження студенти повністю ознайомляться з навчальним матеріалом, і матимуть нагоду сформувати додаткові вміння з самостійного отримання знань.

Викладач в процесі навчання при дослідницькому підході виконує декілька завдань:

1) повідомити студентам основні опорні моменти теорії, які будуть основою їх досліджень. В основному це - основні поняття змісту теми, властивості яких потрібно потім буде дослідити;

2) зацікавити студентів, і провести мотивацію, щоб викликати у них прагнення до проведення самостійного опрацювання навчального матеріалу;

3) коли студенти вже готові до виконання дослідницьких завдань потрібно вирішити, який вид дослідницької роботи потрібно застосувати: повідомлення студентам задач проблемного характеру; викладення властивостей, які потрібно обґрунтувати чи спростувати; поставити завдання на самостійне знаходження, формулювання та доведення властивостей і відповідно до обраного типу організувати дослідницьке навчання;

4) виконує функцію координатора дій студентів, спрямовує їхню думку в потрібне русло і надає допомогу;

5) обговорити хід думок, проаналізувати, які гіпотези вони висували, чому обрали ту чи іншу гіпотезу, які шляхи вони обрали для перевірки правильності обраної ідеї. Це приводить студентів до аналізу власної діяльності з метою формування в них досвіду вивчення матеріалу на основі дослідницького підходу.

Останнім часом в Україні проводиться широке впровадження новітніх інформаційних технологій в освітній процес. Розроблено чимало прикладних програм, які можна застосовувати у навчанні як у середній школі, так і у вищій.

Якщо викладач організовує дослідницький підхід за допомогою ІКТ, перед ним ставиться ще низка додаткових вимог: мати уявлення про можливості комп'ютера як

засобу навчання; знати вимоги до програм (дидактичні, технічні, психолого-ергономічні); вміти використовувати їх в навчальній діяльності. Останнє має на увазі не поверхнєве знання комп'ютерної техніки, яке достатньо для запуску навчальних програм та роботи на рівні «користувача». Викладач повинен мати змогу надати допомогу студенту, якщо той не зможе справитися з проблемою. Як показує практика введення комп'ютерних технологій у навчання, досить часто приходиться мати справу з моментами, коли в певний момент комп'ютер з якихось причин відмовить. Взагалі це буває у двох випадках: коли відбулися програмні збої, які викладач не може передбачити, але він повинен мати навички з їх усунення; або коли студент виконує вправу, яка не є правильною з математичної точки зору (наприклад, прихований поділ на нуль). У цьому разі викладач повинен вміти розпізнати цей випадок, класифікувати помилку студента, з'ясувати причини її виникнення та в залежності від обставин або пояснити студенту причину її появи, або дати завдання самостійно з'ясувати причини відмови програми.

Однією з причин поширеного застосування ІКТ у навчанні є те, що при розв'язанні задач інколи доводиться відволікатися на рутинні обчислення, що заважатиме зосередженню на самій задачі. Через це студент втрачає можливість опанувати процес. Застосування ІКТ для проведення цих обчислень надає можливість не витратити сили та час на них, а розв'язувати основну задачу.

Заслугує на розгляд широко розповсюджена програма Microsoft Excel. Звернемо увагу на те, що застосування програми Microsoft Excel є сприятливим для праці через те, що навичками роботи з даним пакетом володіють майже всі користувачі комп'ютерів, тобто не потрібно витратити час на ознайомлення студентів з інтерфейсом програми та навичками роботи з нею, а одразу приступати до розв'язування задач з курсу. Крім того, при цьому виконується інтеграція навчального матеріалу з математики та інформатики, оскільки вивчення програми Microsoft Excel входить у програму вивчення курсу інформатики у всіх навчальних закладах, тобто опанувавши способами обчислення матриць в цій програмі, студенти одночасно матимуть нагоду опанувати таким потужним обчислювальним пакетом, як електронні таблиці.

Таким чином, серед освітніх технологій, розповсюджених в сучасній освіті, має право на існування і дослідницький підхід, який характеризується високим рівнем активності та самостійності студентів по засвоєнню нових знань та вмінь. Даний метод може бути організований різними шляхами, серед яких виділяється залучення сучасної комп'ютерної техніки до проведення досліджень.

Подальший напрямок роботи в цій сфері автор вбачає в адаптуванні особливостей зазначеного підходу до вивчення конкретних розділів математики з чітким визначенням шляхів його організації та передбачення можливості залучення для цього ІКТ.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Лернер И.Я. Проблемное обучение. – М., Знание, 1974. – 64 с.
2. Махмутов М.И. Проблемное обучение. Основные вопросы теории. М., Педагогика, 1975.–368 с.
3. Освітні технології: Навч.-метод. посіб. /О.М. Пехота, А.З. Кіктенко, О.М. Любарська та ін.; За ред. О.М. Пехоти. – К.:Видавництво А.С.К., 2003. – 255 с.
4. Основы психологии и педагогики. Учебное пособие // Под редакцией С.А. Юшковой. – М., 2004. – 116 с.
5. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія. – Х.: Факт, 2005. – 360 с.
6. Урок математики в сучасних технологіях: теорія і практика. Метод проектів. Комп'ютерні технології. Розвивальне навчання / Уклад. І.С. Маркова.– Х.: Вид. група «Основа»: «Триада+», 2007. – 144 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Сичов Сергій Олександрович – здобувач кафедри теорії та методики професійної освіти Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди.

Наукові інтереси: викладання математики у ВНЗ з використанням ІКТ.

**МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЗМІСТУ
НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА З МОРЕХІДНОЇ АСТРОНОМІЇ****Сергій Скворцов**

У статті розглядаються методичні вимоги до змісту та формування навчального посібника з морехідної астрономії для студентів вищих навчальних закладів. Поданий план - проспект методичного посібника.

The methodical requirements to creation of the manual from seaworthy astronomy for students of higher educational institutions are considered in the article. The plan the abstract of the methodical grant is submitted.

Одним із головних завдань сучасного освітнього процесу в Україні є навчання і виховання особистості, здатної до творчості, самоосвіти, самовдосконалення, самореалізації в подальшій життєдіяльності. Це завдання вирішується педагогами в процесі формування науково-культурного світогляду студентів, їхнього особистісного сприйняття дійсності при передачі досвіду людської цивілізації від покоління до покоління.

Історично склалось так, що астрономічна наука – найдавніша наука на землі. Астрономія виникла з часів усвідомлення людиною необхідності пізнання невідомого, з бажанням подорожувати, з потребою вимірювати час тощо. Небесні світила і явища стали предметами вивчення вченими-астрономами, об'єктами орієнтації на землі, в морі та в часі. Отже, і морехідна астрономія є частиною астрономічної науки, базується на основних положеннях фізики, математики, обчислювальної техніки і ґрунтується на загальних законах будови Всесвіту, закономірностях руху зірок, планет та обертання Землі.

У наш час астрономічні пристрої для орієнтації на морі замінюються космічним та наземним електронно-комп'ютерним навігаційним обладнанням. Але часто трапляється так, що під час нестандартних ситуацій на морі (штормів, бур, перепаді температур і атмосферного тиску тощо) комп'ютерна та електронна техніка виходить із ладу. У таких ситуаціях людині допомагають традиційні навігаційні прилади, які вже багато століть використовуються мореплавцями. Тому сучасні стандарти безпеки мореплавства формуються на відповідних вимогах безпеки до конструкції та обладнання суден.

З іншого боку, до 90-х років минулого століття міжнародне морське співтовариство з метою підвищення безпеки суден та екіпажів і зведення до мінімуму наслідків аварій на морі застосовувало тільки новітні технічні прилади у вирішенні технологічно-навігаційних проблем. Детальний і послідовний аналіз усіх непередбачених ситуацій на морі змусив міжнародне морське співтовариство поступово відійти від однобічного, «технічного» підходу та звернути увагу на роль «людського фактора». На морі щорічно відбувається в середньому 250 різноманітних аварій. Вважається, що близько 10 % аварій – результат форсмажорних обставин, близько 15 % – є наслідком відмови технічних засобів управління судном. 75 % – 80 % аварій відносять до суб'єктивних причин, які характеризують поняттям – впливом «людського фактора» [4].

У роботах М.Басанця [1], О.Денісова [3], В.Крічевського [6], В.Прасолова [8], В.Туркіна [10] проаналізовані причини навігаційних аварій, які стали наслідками дії «людського фактора». Основними з них дослідники називають: 1) низьку кваліфікацію та недбалість судноводіїв; 2) відсутність аналізу виконаної навігаційної прокладки і контролю роботи технічних засобів навігації; 3) відсутність аналізу похибки на промах (працює необгрунтоване судження: «Такого не може бути»); 4) сліпу віру в автоматику, відсутність контролю за установленням вихідних параметрів і роботою системи числення шляху судна; 5) безвідповідальне плавання «на око».

На першому місці серед причин навігаційних аварій є, на жаль, низька кваліфікація судноводіїв, а кваліфікація штурманів, у першу чергу, залежить від якості навчання та особистісного розуміння й усвідомлення відповідальності за безпеку людей, судна і вантажу.

Сучасні судна оснащені високоточним навігаційним електронним обладнанням, що, у свою чергу, визначає технічний рівень професійної підготовки й кваліфікації судноводіїв. Однак, міжнародні документи й, у першу чергу, Міжнародна конвенція про дипломування моряків і несення вахти, Кодекс (ПДМНВ-78) з доповненнями, внесеними у 1995 році, зобов'язує судноводіїв знати та вміти використовувати прийоми й методи морехідної астрономії для визначення похибок систем курсовказання і визначення координат судна за небесними світилами. Але, в сучасних умовах, в основному через дефіцит часу, астрономічні методи визначення поправок систем курсовказання і, особливо, координат судна вивчаються не достатньо докладно. У той самий час, астрономічні методи визначення орієнтації судна, які використовуються людством вже протягом багатьох століть, в аварійних ситуаціях є єдино можливими.

Отже, **метою** даної статті є визначення методичних особливостей формування змісту навчального посібника з морехідної астрономії для студентів вищих навчальних закладів, який має стати ефективним засобом навчання способом та прийомам орієнтування на морі.

В Україні, за останні 15 років, на жаль, не було видано жодного підручника або навчально-методичного посібника з «Морехідної астрономії». Підручники й навчальні посібники (Н.О.Верюжський [2], Б.І.Красавцев [5], Р.Ю.Тітов, Г.І.Фаїн [9; 11], О.О.Чебан [12]) – видання 70-90-х років минулого століття, мають достатньо високу якість теоретичної і практичної частин для того часу, але не відображають сучасних аспектів і підходів до питань вивчення даної дисципліни. А необхідність у цьому, на наш погляд, є.

По-перше, світовий морський флот збільшується, а значить і збільшується необхідність у кваліфікованих морських спеціалістах. Європейські морехідні компанії вже зіткнулися з дефіцитом морських офіцерів. Європейці (англійці, голландці, німці й т.д.), якими донедавна в основному комплектувався офіцерський склад судноводіїв на морських судах світового флоту, «відійшли» від морської професії. У той же час випускники морських навчальних закладів України стали поповнювати командний і рядовий склад екіпажів суден цивільного та військово-морського флоту.

По-друге, основною міжнародною морською мовою є англійська. Крім того, що англійською мовою ведуться всі радіопереговори, заповнюється суднова документація, гідрографічна служба Великої Британії щорічно видає Nautical Almanac (Морський Альманах), таблиці Brown's Nautical Almanac, Морський астрономічний щорічник Головного управління навігації і океанографії Російської Федерації (МАЩ ГУН і О РФ), таблиці ВАС-58, ТВА-57 (таблиці висот і азимутів ГУН і О РФ), за допомогою яких виконуються астрономічні та навігаційні розрахунки. Навчити студентів морських

спеціальностей ВНЗ правильно й грамотно використовувати перераховані астрономічні посібники є сучасною необхідністю морської освіти.

По-третє, одним з методів сучасного навчання є тестування. У той же час посібники з професійного тестування судноводіїв (О.В.Немцев [7] та ін.) мають, на наш погляд, ряд дидактичних недоліків: а) не відслідковують чіткий рівень засвоєння знань, умінь, навичок використання та репродукції отриманих знань на практиці; б) тести мають неоднакову кількість правильних відповідей, що ускладнює їх комп'ютерну перевірку.

Нами пропонується навчально-методичний посібник «Морехідна астрономія», призначений для теоретичної і практичної підготовки студентів і курсантів – майбутніх судноводіїв – як денної, так і заочної форм навчання морських вищих навчальних закладах II-IV рівнів акредитації. До запропонованого нами навчально-методичного посібника додано: 1) приклади розв'язання задач і практичних проблем (стандартних і нестандартних), 2) тести, в яких поєднуються перевірка як професійних знань, так і знань із загальнонаукових та інженерних дисциплін, чітко відслідковують рівень засвоєння знань, що необхідно для коригування знань студентів та курсантів.

Навчальний посібник складається з двох основних розділів. Тематика розділів відповідає стандарту компетентності Кодексу ПДМНВ (глава II, розділ А-II/1, VIII/1, VIII/2, таблиця А-II/1), а також діючій навчальній програмі з дисципліни «Морехідна астрономія» (спеціальність 6.100301 – «Судноводіння»). План-проспект навчально-методичного посібника з дисципліни «Морехідна астрономія», затверджений Вченою радою Севастопольського військово-морського інституту ім. П.С.Нахімова, представлений таким змістом.

РОЗДІЛ 1. Основи астрономічного орієнтування. Вимір часу

1.1. Сферичні координати світил та їхнє перетворення

1.1.1. Побудова моделі небесної сфери.

1.1.2. Теоретичне обґрунтування способів побудови моделі небесної сфери на меридіані спостерігача.

1.1.3. Графічне визначення сферичних координат світил.

1.1.4. Практичні способи побудови моделі небесної сфери для наближеного визначення сферичних координат світил. (Приклади розв'язання задач).

1.1.5. Тести з теми «Перетворення сферичних координат світил».

1.2. Видимий рух світил

1.2.1. Загальні закономірності руху небесної сфери. (Теоретичне обґрунтування закономірностей видимого руху світил небесною сферою. Приклади з визначення параметрів руху світил небесною сферою).

1.2.2. Видимий добовий і річний рух Сонця. (Закономірності добового й річного руху Сонця небесною сферою. Приклади розв'язання завдань з наближеного визначення екваторіальних координат Сонця).

1.2.3. Видимий рух Місяця й планет. Характер руху Місяця й планет орбітами. (Розв'язання завдань з визначення фаз Місяця).

1.2.4. Тести з теми «Видимий рух світил».

1.3. Вимір часу.

1.3.1. Основна одиниця часу. (Теоретичне обґрунтування виміру часу. Одиниці виміру часу).

1.3.2. Календарі. (Ери. Історична довідка про літочислення у світі. Сучасні та давні календарі. Місячний, сонячний календар. Метонів цикл. Завдання з визначення дати Великодня. Варіанти раціональних календарів).

1.3.3. Тести з теми «Вимір часу».

1.4. Вимірники часу

1.4.1. Призначення, принцип дії, комплектація, правила використання морського хронометра.

1.4.2. Палубні годинники. Секундоміри. (Призначення, принцип дії, комплектація, правила використання палубних годинників, секундомірів).

1.4.3. Визначення поправки та добового ходу хронометра, годин. (Правила і способи визначення похибок вимірників часу, їхнього добового ходу. Приклади розв'язання типових задач).

1.4.4. Тести з теми «Вимірники часу».

РОЗДІЛ 2. Визначення місця судна й виправлення системи вказівки курсу астрономічними способами

2.1. Морські кутомірні інструменти

2.1.1. Секстан. (Призначення, принцип дії, комплектація, правила використання секстана).

2.1.2. Розрахунок похибок секстана. (Способи визначення індексу секстана за зіркою, видимим обрієм, Сонцем. Приклади розв'язання задач за визначенням індексу секстана).

2.1.3. Тести з теми «Морські кутомірні інструменти».

2.2. Розрахунки елементів астронавігаційних ліній положення та їх прокладення

2.2.1. Виправлення похибок висот світил обмірюваних навігаційним секстаном.

2.2.2. Правила використання морехідних посібників і морських таблиць видавництва гідрографічної служби Російської Федерації й Великої Британії з визначення виправлення похибок висоти світила обмірюваного навігаційним секстаном. (Теоретичне обґрунтування виправлення похибок).

2.2.3. Розрахунок азимутів і висот світил. Правила розрахунку висоти і азимута світил за таблицями ВАС-58, ТВА-57.

2.2.4. Правила розрахунку висоти і азимута світил за таблицями скорочених розрахунків Nautical Almanac (Морського альманаху) видання гідрографічної служби Великої Британії. (Приклади розв'язання задач).

2.2.5. Алгоритми обчислення азимута і висоти світила на мікрокалькуляторі та комп'ютері з використанням формул сферичної тригонометрії.

2.2.6. Розрахунок годинних кутів і відмінювань світил. (Порядок і правила розрахунку годинних кутів і відмінювання крапки Овна, зірок, планет, Сонця і Місяця з використанням астрономічних посібників: МАЩ ГУН і О РФ, Nautical Almanac, щорічні таблиці Brown's Nautical Almanac. Приклади розв'язання типових задач).

2.2.7. Тести з теми «Обчислення елементів астронавігаційної лінії положення».

2.3. Визначення координат судна за положенням небесних світил

2.3.1. Визначення координат судна за висотою Сонця. (Теоретичні основи визначення координат за різночасовим спостереженням небесних світил. Приклади розв'язання задач з оцінкою точності визначення координат судна при спостереженні Сонця з використанням електронно-обчислювальної техніки і астрономічних посібників: ВАС-58, ТВА-57, МАЩ ГУН і О РФ, Nautical Almanac, щорічні таблиці Brown's Nautical Almanac).

2.3.2. Визначення координат судна за одночасовими спостереженнями світил. (Теоретичні основи визначення координат за одночасовими спостереженнями небесних світил. Приклади розв'язання задач, з оцінкою точності визначення координат судна за спостереженнями зірок і планет при використанні обчислювальної техніки та

астрономічних посібників: МАЩ ГУН і О РФ, Nautical Almanac, щорічні таблиці Brown's Nautical Almanac).

2.3.3. Визначення широти місця судна за висотою Полярної зірки. (Теоретичні основи визначення широти місця судна за висотою Полярної зірки. Приклади розв'язання задач з визначення широти місця судна за висотою Полярної зірки з використанням обчислювальної техніки і астрономічних посібників).

2.3.4. Визначення координат судна за висотою трьох і чотирьох світил. (Способи і методи визначення місця судна у фігурі похибок за висотою трьох і чотирьох світил та більш висотних ліній положення. Точність визначення координат. Приклади розв'язання задач).

2.3.5. Тести з теми «Визначення координат судна за положенням небесних світил».

2.4. Визначення виправлення системи вказівок курсу судна

2.4.1. Методи і способи оцінки точності визначення поправок систем курсовказання судна за небесними світилами.

2.4.2. Приклади розв'язання задач з використанням електронно-обчислювальної техніки та астронавігаційних посібників.

Посібник включає два додатки, де міститиметься матеріал:

А. Карти з орієнтації та розпізнавання сузір'їв у Північній півкулі.

Б. Вихідні дані для самостійного розв'язання типових задач.

Висновки. Навчально-методичний посібник «Морехідна астрономія» призначений для теоретичної та практичної підготовки студентів і курсантів морських вищих навчальних закладах II-IV рівнів акредитації як денної, так і заочної форм навчання. Посібник містить навчальний матеріал, необхідний для майбутньої практичної діяльності судноводіїв, що і визначає необхідність його використання у навчально-виховному процесі. Принципи побудови змісту посібника передбачають інтеграцію і реалізацію міжпредметних зв'язків з математикою, фізикою, інформатикою, технологіями складних обчислень та використання сучасних морехідних таблиць і посібників, у тому числі міжнародного значення.

Реалізуючи на практиці актуальні освітні завдання, зміст навчально-методичного посібника «Морехідна астрономія» передбачає активну самостійну діяльність студентів і курсантів у процесі виконання додаткових завдань та розв'язання задач, що посилює практичну спрямованість морської вищої освіти.

Подальшому дослідженню підлягають проблеми створення системи тестового контролю з морехідної астрономії, що має містити завдання і питання, як теоретичної, так і практичної спрямованості.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Басанец Н.А. Человеческий фактор в морских авариях. / Н.А. Басанец // Судходство – 2007. – № 3-4. – С.26-27.
2. Верюжский Н.А. Мореходная астрономия. Практическое пособие по решению астронавигационных задач: Учебное пособие / Н.А. Верюжский. – М.: Транслит, 2007. – 160 с.
3. Денисов А.С. Навигационная безопасность мореплавания / А.С.Денисов. – Севастополь: СГТУ, 2002 – 156 с.
4. Козырь Л.А. Стандарты морского образования / Л.А.Козырь // ОГМА Судовождение: сб. науч. тр. – Одесса, 1999. – Вы. 2. – С. 122 –123.
5. Красавцев Б.И. Мореходная астрономия / Б.И. Красавцев. – М.: Транспорт, 1986. – 255 с.
6. Кричевский В.В. Почему гибнут корабли / В.В. Кричевский // Судходство. – 2000. – № 9. – С.20-21.
7. Немцев О.В. Судовождение: Профессиональное тестирование / О.В. Немцев. – Ростов н/Дону: Феникс, 2006. – 544 с.
8. Прасолов В.А. Человеческий фактор / В.А. Прасолов // Судходство. – 2001. – №4. – С.14-16.

9. Титов Р.Ю. Мореходная астрономия / Р.Ю. Титов, Г.И. Фаин. – М.: Морской транспорт, 1984. – 312 с.
10. Туркин В.К. Психофизические свойства человека / В.К. Туркин // Морской флот. – 2002. – №1. – С.18-22.
11. Фаин Г.И. Навигация, лоция и мореходная астрономия / Г.И Фаин. – М.: Транспорт, 1982. – 279 с.
12. Чебан А.А. Мореходная астрономия / А.А. Чебан. – С.-Петербург: Судостроение, 2001. – 294 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Скворцов Сергій Миколайович – доцент кафедри судноводіння та безпеки мореплавства Севастопольського військово-морського інституту ім. П.С. Нахімова.

Наукові інтереси: проблеми методики викладання астрономії у вищих технічно-морських навчальних закладах.

ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ У СТУДЕНТІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

Тетяна Скороход

Розкрито сутність та основні складові готовності майбутніх учителів до валеологічної діяльності. Подано опис та наведено окремі результати констатувального педагогічного експерименту.

The essence and main components of would-be school teachers' preparedness for valeological education. The description and the results of the statement of pedagogical experiment are given.

Підготовка майбутніх учителів природничих дисциплін до валеологічного виховання учнів передбачає вирішення комплексу складних завдань ціннісно-орієнтаційного, програмного, інформаційного та організаційного змісту.

Поряд з цим зазначимо, що система середньої та вищої освіти зараз недостатньо формує певні мотивації на здоровий спосіб життя, що пояснюється низкою протиріч, а саме: 1 – більшість школярів та студентів знає, що курити, пиячити і вживати наркотики шкідливо, але багато хто з них є прибічниками саме таких шкідливих звичок і, на жаль, є тенденція до зростання кількості такої молоді; 2 – хоча у суспільстві на різних рівнях пропагується необхідність вести динамічний спосіб життя, рухатися, загартовуватися, але більшість членів суспільства, здебільшого, веде малорухливий спосіб життя; до того має місце неправильне, нерациональне харчування, що призводить до зайвої ваги навіть серед молоді і т.п. На жаль, труднощі сучасного життя залишають мало місця для позитивних емоцій. Усе це підводить до висновку, що «знання» молоді про здоровий спосіб життя не стали переконаннями, молодь мало турбується про власне здоров'я [4; 6]. До того ж аналіз статистичних даних і результати наукових досліджень свідчать про те, що вік дітей, які починають курити, вживати алкоголь, наркотичні речовин, зменшується. Загрозливих масштабів набирає поширення ВІЛ/СНІДу, туберкульозу, венеричних захворювань, вірусного гепатиту.

На сьогодні у суспільстві сформувалась соціальна толерантність до «несхожості» (девіантної поведінки), її намагаються зрозуміти, виправдати, посилаючись на власний вибір кожного. Молодь практично проходить тяжке випробування необмеженою свободою у виборі поведінки щодо способу життя. Вибір існував завжди, але сьогодні в умовах вільної і надмірної пропаганди алкогольних напоїв, тютюнових виробів, лібералізації сексуальних стосунків і т.п. цей вибір часто робиться не на користь здоров'я.

Наукові дослідження і досвід переконують, що націленість особистості на здоров'я, на здоровий спосіб життя не з'являються самі по собі, а формуються

внаслідок певного періоду часу як результат **цілеспрямованого педагогічного впливу**. У такому випадку у структурі забезпечення нормального життя і діяльності та комфорту будь-якої людини, і зокрема школярів, принципово важливого значення набуває **педагогічна складова** формування і розвитку культури здоров'я, сутність якої, на думку І. І. Брехмана, котру ми взяли за основу у своєму дослідженні, зводиться до формування в людини, починаючи вже з раннього віку, **індивідуального здорового способу життя**, а також відповідального ставлення до власного здоров'я і життя [1].

Тут варто підкреслити, що здоров'я дітей та підлітків у процесі їхнього розвитку не тільки може зберігатися або зміцнюватися, але й завдяки правильному і цілеспрямованому педагогічному впливу формуватися й одночасно перебудовуватися. Тому для педагогічних досліджень досить актуальним завданням є **формування культури здоров'я** і ЗСЖ вже у ранньому дитячому і шкільному віці. Звідси для нашого дослідження суттєвим є **принцип формування здоров'я**. Такий принцип має загальнопедагогічне значення, бо дотримання його дає можливість удосконалити механізми збереження і підвищення адаптаційних властивостей і резервів організму дитини для цілеспрямованого оздоровлення власного способу життя та життя оточуючих [2].

Усе це актуалізує проблему формування здорового способу життя й обумовлює пошук ефективних стратегій збереження і зміцнення здоров'я, потребує сучасних форм, методів, засобів впливу на молодь та вимагає професійної підготовки вчителя нової генерації, здатного осмислювати й застосовувати новітні освітні технології, зокрема і пов'язані з формуванням, збереженням та зміцненням фізичного, психічного, духовного здоров'я підрастаючого покоління.

Обов'язковою умовою професійної підготовки, а відтак важливим компонентом кваліфікаційної характеристики вчителів з основ здоров'я, як фахівців, має стати оволодіння ними методикою формування здорового способу життя, виховання почуття відповідального ставлення до свого здоров'я.

Коригуючи навчальну програму для студентів з дисципліни «Вікова фізіологія та валеологія» і добираючи методи викладання, ми намагаємося, передусім, акцентувати увагу на індивідуальному самопізнанні, вивченні фізіологічних і психологічних особливостей молодшої людини, духовних передумов здоров'я та створенні мотиваційних аспектів виховання здорового способу життя.

Щоб отримати об'єктивне уявлення про стан сформованості у студентів теоретичних знань та практичних навичок щодо питань здоров'я і здорового способу життя, ми провели анкетування серед студентів Кіровоградського державного педагогічного університету ім. Володимира Винниченка (КДПУ).

З цією метою ми вивчали їхній режим праці та відпочинку, особливості харчування та інше. У процесі експерименту використано декілька методів науково-дослідної роботи, а саме: письмове та усне анкетування, тестування, дослідницькі бесіди з студентами, проводили аналіз статистичних даних.

Наші дослідження показують, що більшість студентів не дотримуються здорового способу життя: не виконують вимог гігієнічно раціонального режиму дня 63,5% студентів. Найбільша кількість студентів, які перебувають на свіжому повітрі менше однієї години – серед першокурсників 26,2%.

Фактично спосіб життя студентів характеризується низькою фізичною активністю; фізично активному відпочинку надають перевагу тільки 11,3%, а займаються регулярно фізичною культурою і спортом 18,8% студентів. При цьому, кількість студентів з гіподинамічним характером способу життя зростає до V курсу, серед яких 83,3% старшокурсників надають перевагу пасивним формам

життєдіяльності. У значній кількості студентів як I, так і V курсів спостерігаються різні порушення сну: у 71,0% – недостатня тривалість сну, а 27,5% мають різні види безсоння. Як ще один досить вагомий фактор ризику порушення здорового способу життя: 35,6% студентів приймають їжу тільки 1-2 рази на день, а для 4,1% характерна надлишкова кратність (5 і більше) прийомів їжі. Всі обов'язкові складові елементи режиму харчування (сніданок, обід, полуденок, вечеря) властиві тільки 8,6% студентів. 84,2% студентів приймають їжу безсистемно в часі. І коли ми попросили студентів оцінити правильність їхнього харчування за п'ятибальною шкалою, то 55,2% поставили собі оцінки «4» та «5».

Серед студентів досить поширені такі шкідливі звички, як тютюнокуріння і вживання спиртних напоїв. Рівень поширення тютюнокуріння залежить від віку і статі і коливається серед студенток від 15,8% до 23,1%, а серед студентів – від 14,5% до 19,2%. Питома вага студентів, які курять, зростає до старших курсів навчання. Не вживають спиртні напої тільки 24,7% студентів, а вживають часто або помірно 39,8% студентів. Вино та міцні алкогольні напої не вживають 45,2%, проте любителів пива і слабоалкогольної продукції куди більше: лише 30,5% опитаних вказали, що майже не п'ють їх.

У процесі констатувального експерименту серед студентів як I так і V курсів отримано закономірність: хто курить, той і вживає алкогольні напої.

Згідно з даними проведеного дослідження 34,3% студентів I курсу та 41,0% студентів V курсу вважають, що куріння сприяє виникненню онкологічних захворювань, туберкульозу серед курців. 18,4% першокурсників і 27,5% п'ятикурсників пов'язують підліткову вагітність, вимушені аборти, венеричні хвороби, СНІД з прийомом алкоголю.

Ми не отримали достовірних даних про вживання наркотичних речовин студентами (1171 анкета), але 91,3% опитаних студентів визнають, що наркотики шкідливі для здоров'я і приводять до наркозалежності. В той же час насторожує те, що 38,3% першокурсників не усвідомлюють, що внутрішнє уведення наркотиків може призвести до захворюваності ВІЛ/СНІДу.

На запитання «Як Ви оцінюєте своє здоров'я?» відповіді розподілилися наступним чином: вважають себе здоровими 59,8% студентів I курсу і 49,0% студентів V курсу; нездоровими вважають себе 1,5% студентів I курсу та 2,4% студентів V курсу.

Як зазначає Т.Ю. Мартиновська [3] молодь, як правило, схильна недооцінювати відхилення у своєму здоров'ї. На думку багатьох дослідників, сучасний стан здоров'я студентської молоді має стійку тенденцію до погіршення, про що свідчить збільшення кількості студентів медичної групи, яка сягає у різних ВНЗ від 15 до 25%.

Метою формуючого експерименту було визначення ефективності новітніх інноваційних технологій навчання у процесі мотивації та формування здорового способу життя у студентів і готовності їх до здійснення валеологічної діяльності в процесі виконання майбутніх професійних обов'язків.

З цією метою нами проведено констатувальний експеримент. До нього були залучені студенти I та V курсів психолого-педагогічного, природничо-географічного та фізико-математичного факультетів КДПУ ім. В. Винниченка. До уваги взято критерії та відповідні показники, що характеризують готовність майбутніх учителів початкових класів, учителів біології, хімії, математики, фізики до організації валеологічного виховання школярів.

Дані анкетування показали, що переважна більшість студентів мають поверхове уявлення про поняття «здоровий спосіб життя». Лише 14,9% першокурсників і 15,3%

п'ятикурсників мають високий рівень знань про збереження і зміцнення здоров'я (табл.1).

Таблиця 1

Результати констатувального експерименту

Варіанти відповідей	I курс (543)			V курс (628)		
	Юнаки (234)	Дівчата (309)	Разом (543)	Юнаки (208)	Дівчата (420)	Разом (628)
а) відмова від шкідливих звичок;	7,3	4,5	5,7	12,5	6,9	8,7
б) вживання вітамінів і харчових добавок;	-	-	-	-	1,2	0,8
в) загартовування організму;	0,9	1,3	1,1	1,9	1,9	1,9
г) постійний контроль ваги;	-	0,6	0,4	-	-	-
д) заняття фізичною культурою і спортом;	3,8	1,9	2,8	4,3	3,8	4,0
е) раціональний режим праці і відпочинку;	-	2,9	1,7	1,4	5,0	3,8
● а, б, в, г, д, е	23,1	10,7	16,0	10,6	12,6	11,9
● а, в, д	18,4	8,1	12,5	17,8	6,2	10,0
● а, в, д, е	11,5	17,5	14,9	16,8	14,5	15,3
● а, д	8,5	18,8	14,4	8,2	9,5	9,1
● а, д, е	9,0	14,6	12,1	1,9	8,1	6,1
● а, е	5,1	11,0	8,5	3,4	4,3	4,0
● д, е	0,9	1,0	0,9	4,3	4,5	4,5
Інші варіанти	11,5	7,1	9,0	16,8	21,4	19,9

Під час анкетування правильними ми вважали тільки ті відповіді, в яких була вказана вся інформація, що відповідала сучасному стану знань про здоровий спосіб життя. Наступна категорія відповідей – частково правильні, які містили більше половини необхідної інформації. До категорії неправильних відносили відповіді, які містили менше половини необхідної інформації.

Одним із вагомих показників того, наскільки важливим є навчально-виховний процес вищої педагогічної школи на поінформованість студентів з питань збереження та зміцнення здоров'я школярів є оцінка, яку висловлюють майбутні вчителі щодо своїх знань валеологічної спрямованості. Для отримання таких даних ми порівняли відповіді студентів I та V курсів (рис. 1).

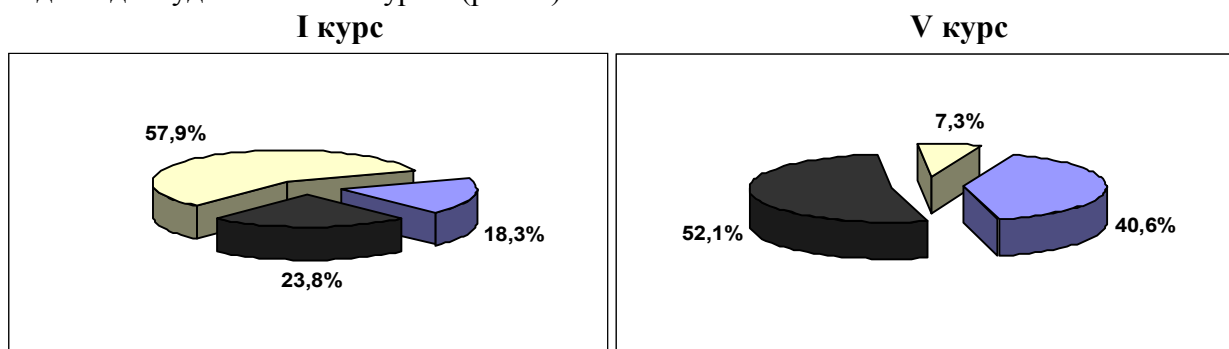


Рис. 1. Діаграма оцінювання студентами своїх знань щодо формування у молоді навичок здорового способу життя.

Умовні позначення: ■ – мають достатні знання; ■ – мають недостатні знання; ■ – відсутні знання

Виявилось, що співвідношення тих, хто вважає свої знання з питань валеологічного виховання школярів достатніми, за період навчання у ВНЗ збільшилось удвічі. З діаграми видно, що більша половина майбутніх учителів (52,1%) засвідчила низький рівень своєї готовності до передачі учням знань валеологічного змісту. Характерними ознаками були такі, що студенти V курсу не мали ще достатніх знань щодо формування у молоді навичок здорового способу життя і тому їхні знання носили переважно епізодичний характер. З одних питань щодо охорони здоров'я майбутні учителі мали поверхневі уявлення, з інших – відчували значні труднощі щодо пояснення їх сутності та змісту. 7,3% випускників вважають, що у них відсутні знання валеологічного спрямування і вони не готові до виховної роботи з учнями. В той же час дані самооцінки студентами V-го курсу рівня своєї готовності до валеологічного виховання за п'ятибальною шкалою показали зовсім інші результати (табл. 2).

Таблиця 2

Самооцінка студентами рівня своєї готовності до виховання здорового способу життя підростаючого покоління (за п'ятибальною шкалою) у відсотках

Бали	I курс (543)			V курс (628)			Експеримент. група (137)		
	Юнаки (234)	Дівчата (309)	Разом (543)	Юнаки (208)	Дівчата (420)	Разом (628)	Юнаки (56)	Дівчата (81)	Разом (137)
1	15,4	15,9	15,7	8,2	12,6	11,1	1,8	2,5	2,2
2	17,5	15,2	16,2	12,4	16,2	15,0	3,6	3,7	3,7
3	44,9	50,8	48,2	41,8	43,1	42,7	19,6	28,4	24,8
4	16,2	12,9	14,4	29,4	21,2	23,9	50,0	44,4	46,7
5	6,0	5,2	5,5	8,2	6,9	7,3	25,0	21,0	22,6

Для отримання об'єктивних даних у цифровому вираженні щодо готовності студентів до валеологічного виховання, нами для кожного респондента розраховувався коефіцієнт готовності (КГ) за формулою:

$$КГ = \frac{КОБ}{МКБ}, \text{ де КОБ – кількість отриманих балів, МКБ – максимально можлива}$$

кількість балів. Якщо коефіцієнт КГ був у межах від 0,9 до 1,0, тоді рівень готовності вважався високим; від 0,7 до 0,8 – достатнім; від 0,4 до 0,6 – середнім; меншим за 0,4 – низьким.

Результати тестування студентів представлені у таблиці 3.

Таблиця 3

Курс (кількість осіб)	Рівень сформованості							
	низький		середній		достатній		високий	
	Кількість осіб	%	Кількість осіб	%	Кількість осіб	%	Кількість осіб	%
I (194)	80	41,2	101	52,1	12	6,2	1	0,5
V (206)	46	22,3	62	30,1	57	27,7	41	19,9

На жаль, як видно з наведених результатів, за період навчання в університеті рівень готовності студентів V курсу до виховання здорового способу життя школярів в середньому збільшився, але малопомітно (у межах лише 20%). Як було з'ясовано у процесі експерименту – серйозне занепокоєння у студентів викликають об'єктивні причини. Серед них майбутні учителі називають такі, як обмаль валеологічної літератури (24,2%), не вистачає часу для пошуку навчальної інформації (65,3%), в

університеті не приділяють належної уваги питанням підготовки до валеологічного виховання (12,6%).

Значна частина студентів звертає увагу на те, що питання валеологічного виховання ще не отримують у вищій педагогічній школі належного осмислення. Усвідомлення цих даних потребує перегляду принципів інформаційного забезпечення існуючої практики підготовки майбутніх учителів до валеологічного виховання учнів, упровадження навчальних курсів, спецкурсів і спецпрактикумів, які гармонізували б потреби у передачі студентам теоретичних та методичних знань [3; 8; 9] чи системної підготовки у традиційних курсах, пов'язаних з валеологічною освітою [7].

Підсумовуючи зазначимо, що вища педагогічна освіта має значні резерви для підвищення впливу на підготовку майбутніх учителів до валеологічного виховання школярів. Ці резерви знаходяться у площині інформаційно-педагогічного забезпечення вказаного процесу та забезпечення навчального процесу сучасною літературою з валеології, теорії та методики валеологічного виховання.

Результати констатувального експерименту визначили і завдання для формуального експерименту: встановити та експериментально перевірити зміст, форми і методи виховної роботи майбутніх учителів у зв'язку з подальшою передачею учням знань валеологічного змісту.

Для проведення основного етапу формуального експерименту нами було підготовлено: навчальні посібники «Формування здорового способу життя молоді», «Вікова фізіологія та валеологія», збірник «Вислови, афоризми, приказки та прислів'я про здоровий спосіб життя», методичні розробки факультативного курсу «Шкідливі звички та їх негативний вплив на організм людини».

Для наукового обґрунтування експерименту формування готовності майбутніх учителів до виховання здорового способу життя школярів був розроблений план і програма спецкурсу для студентів денної та заочної форм навчання «Формування культури здоров'я молоді у підготовці майбутніх учителів природничих дисциплін до валеологічного виховання учнів». Спецкурс передбачає широке використання інтерактивних методів навчання, а саме: моделювання ситуацій, рольові ігри, дискусії, дебати, вікторини, ситуаційний аналіз та ін.

Аналіз рівня знань студентів експериментальних груп показав, що спецкурс та його методичне забезпечення сприяють формуванню мотиваційно-змістової основи формування здорового способу життя й значна більшість студентів готова до такої педагогічної діяльності, спрямованої на валеологічне виховання школярів. Результати формуального експерименту відображені у табл. 4.

Таблиця 4

137 студентів	Рівень сформованості							
	низький		середній		достатній		високий	
	Кількість осіб	%	Кількість осіб	%	Кількість осіб	%	Кількість осіб	%
Початок експерименту	58	42,3	43	31,4	24	17,5	12	8,8
Кінець експерименту	11	8,0	21	15,3	67	48,9	38	27,7

Різниця у знаннях студентів експериментальних і контрольних груп свідчить, що цілеспрямована робота з валеологічного виховання студентів дає позитивні результати. Якщо на початку експерименту високий рівень сформованості було виявлено у 8,8% студентів експериментальної групи, то на кінець експерименту цей показник зріс у 3

рази і досягнув 27,7%. Відсоток студентів, які мали низький рівень знань, зменшився на 32,3%. У цей же час відсоток студентів достатнього рівня знань збільшився на 31,4%.

Оцінюючи результати формувального експерименту варто констатувати і той факт, що в експериментальній групі залишилася частина студентів (8,0%) з низьким рівнем готовності до даної діяльності. Ці студенти не могли з особистих причин (обмежений загальний рівень культури, поверхневі знання, пропуски занять та ін.) опанувати програмний матеріал.

Отже, отримані після завершення формувального експерименту результати та їх аналіз дозволяють зазначити, що відбулися позитивні зміни з основних показників та в цілому у підготовці майбутніх учителів природничих дисциплін до валеологічного виховання школярів, а також для створення суспільно значущих та освітніх передумов формування здорового способу життя та культури здоров'я молоді.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Брехман И.И. Введение в валеологию – науку о здоровье / И.И. Брехман. – Л.: Наука, 1987. – С.61.
2. Зайцев Г.К. Школьная валеология: педагогические основы обеспечения здоровья учащихся и учителей / Г.К. Зайцев. - [3-е изд., перераб. и доп.]. – СПб.: «Детство-Пресс», 2001. – С. 13.
3. Мартыновская Т.Ю. Образ жизни и уровень физического здоровья сельских девушек-подростков / Т.Ю. Мартыновская // Довкілля та здоров'я. – 2004. – № 3. – С. 14-17.
4. Москаленко В.Ф. Здоровий спосіб життя: теорія та практика / В.Ф. Москаленко // Охорона здоров'я України. – 2002. – №2. – С. 4-6.
5. Оржеховська В.М. Педагогіка здорового способу життя: наук.-метод. зб. / В.М. Оржеховська // Проблеми освіти. – К., 2006. – Вип. 48. – С. 3-7.
6. Путров С.Ю. Застосування здоров'язберігаючих технологій як пріоритетний напрямок фізичного виховання студентів технічних університетів / С.Ю. Путров, Л.П. Сущенко // Валеологія, сучасний стан, напрямки та перспективи розвитку: матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф. – Харків, 2008. – Т. III. – С. 164-167.
7. Скороход В.М. Вікова фізіологія та валеологія: навч.-метод. посібник / В.М. Скороход, Т.В. Скороход. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – 224 с.
8. Скороход Т.В. Формування здорового способу життя молоді: навч.-метод. посібник / Т.В. Скороход. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. – 216 с.
9. Скороход Т.В. Формування культури здоров'я молоді у підготовці майбутніх учителів природничих дисциплін до валеологічного виховання учнів: програма спецкурсу / Т.В. Скороход. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2009. – 19 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Скороход Тетяна Володимирівна – викладач Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми методики викладання валеології.

РОЛЬ ІСТОРИЗМУ І ШЛЯХИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ

Віктор Слюсаренко

У статті розглянуто особливості історизму, шляхи та форми його використання, а також значення історизму при викладанні фізики.

The features of historical method, ways and forms of his use, and also values of historical method, are considered in this article at teaching of physics.

Основна мета шкільного курсу фізики досягається розкриттям взаємозв'язку теорії і практики, експерименту й абстрактних моделей. Учні сприймають фізичні закони як узагальнення дослідних фактів, знайомляться з межами застосування цих законів, тобто закон справджується у межах, в яких експериментально

підтверджуються логічні наслідки, що з нього випливають. Невідповідність експериментальних даних теорії стає відправним фактом для уточнення або створення нової теорії. Питання про межі застосування законів, які в точних науках установлюють кількісним експериментом (на основі вимірювань), мають важливе значення для формування діалектико-матеріалістичного світогляду учнів.

Відомий методист Л. І. Резников так виокремлював важливість вивчення меж застосування законів і теорій: «У міру нагромадження в учнів знань з фізики поступово перед ними розкривається діалектика розвитку фізики і невпинне наближення до пізнання ще не відкритих законів природи, її руху до все глибшого відображення світу. При цьому важливе значення має усвідомлення того, що закони і теорії, справедливості яких була встановлена для певної групи явищ, з появою нової, загальнішої теорії не відкидаються, а зберігають своє значення для колишньої групи явищ як окремий випадок нових теорій. Завдяки цьому розвиток фізики уявляється учням не як ряд виникнень і загибелі фізичних теорій, що заперечують і відкидають одна одну, а як їх закономірне і послідовне узагальнення» [4]. У розв'язуванні цих складних, світоглядних питань курсу фізики великою мірою може допомогти застосування елементів історизму, оскільки історія фізики є багатим матеріалом для аналізу. На прикладах розвитку основних наукових проблем і навіть на основі аналізу окремих експериментів можна дати учням правильне уявлення про поступове зведення будови науки. Відомий фізик Поль Ланжевен зазначив, що «ніщо так не сприяє загальному розвитку і формуванню дитячої свідомості, як знайомство з історією людських зусиль в галузі науки»[2].

Аналізуючи методичну літературу, можна виділити такі особливості принципу історизму під час викладання фізики:

1. *Це один з найважливіших засобів розвитку у школярів інтересу до науки.* Вчителі звертаються до елементів історії фізики, коли хочуть «пожвавити» урок, зробити його цікавими. Проте часом «цікавість» історії фізики бачать в історичних забавних відомостях про окремих учених так як ефектні історичні епізоди. Звісно, включення до структури уроку такого роду відомостей може бути і корисним. Учні, наприклад, з цікавістю слухають відому легенду про архімедовою «Еврику!» або про те, яку роль в народженні класичної механіки зіграло яблуко, що впало в сад Ньютона. Проте такого роду відомості проявляють свій зовнішній ефект і, як будь-які сенсації, здатні викликати лише швидкоплинний інтерес. Щоб пробудити стійкий інтерес у школярів до фізичної галузі науки, треба розкривати еволюцію фізичних ідей, причини, що спонукали прийняти ту або іншу ідею, механізм наукового пошуку, атмосферу творчого процесу. Це слід робити не від випадку до випадку, а систематично, не академічно строго, а з особистою захопленістю. У змісті історичних відомостей головна увага має бути акцентована не стільки на те, хто, що, коли відкрив, скільки на те, чому і як виникла та або інша ідея, який хід його думки при обґрунтуванні ідеї, який його метод дослідження. Не випадково К. Максвелл говорив: «Наука нас захоплює тільки тоді, коли, зацікавившись життям великих дослідників, ми починаємо стежити за історією розвитку їх відкриттів» [3]. Розповідаючи про народження нових ідей і їх еволюції, не слід нехтувати деталями, деякими «дрібницями». Вони можуть пожвавити розповідь, але стійкий інтерес народжують не вони, а сам процес пошуку істини з його внутрішньою логікою.

2. *Фактор, який сприяє підвищенню якості знань учнів.* Коли історичні факти пробуджують інтерес до фізики, тоді навчальний матеріал засвоюється краще, ніж те, що вивчається лише через зовнішні стимули, тому історизм сприяє і кращому розумінню фізики. Проте справа не тільки в цьому. Знайомство з історією науки не

тільки вказує, як треба мислити, щоб зрозуміти природу, але й застерігає нас від невірних уявлень.

3. *Засіб формування наукового світогляду у процесі викладання фізики.* Світогляд включає наукове розуміння процесу пізнання світу. Історичні огляди, в яких розкривається еволюція ідей, дозволяють показати, що наукові знання – це не застигли догми, що наукові знання безперервно розвиваються. У процесі пізнання ми отримуємо достовірні відомості про світ, тобто досягаємо об'єктивну істину. Але кожне наукове твердження справедливе лише в певних умовах і є неповним і неточним знанням про світ, тобто є істиною відносною, такою, що містить, як правило, елементи абсолютної істини. Показуючи еволюцію фізики, ми розкриваємо роль практики (виробництво і науковий експеримент) як джерела знань і критерію істини, а поступове все більш глибоке і повне збагнення законів природи, з яким нас знайомить історія, означає пізнаваність миру і всесильність людського розуму. Тим самим історія фізики дозволяє розкрити перед учнями загальні закономірності і принципи наукового пізнання.

4. *Засіб природного і суспільно-політичного виховання учнів.* Ознайомлення школярів з життям, діяльністю і поглядами видатних учених як вітчизняних, так і зарубіжних, дозволяє поставити на уроці ряд найважливіших проблем: добра і зла, гуманізму і сенсу життя, патріотизму і національної гордості, соціальної відповідальності учених і т.д. Звичайно, біографічні дані не зв'язані внутрішньою логікою з чисто фізичним матеріалом навчальної програми. Але біографії учених дають матеріал величезної накопичувальної цінності, слід вважати за необхідне ознайомлення школярів з науковою діяльністю, поглядами, духовним світом видатних представників фізичної науки. Адже серед кінцевих результатів навчання в школі є явні – це знання, уміння, а також неявні – це погляд на життя, на своє місце в ньому, етичні переконання, риси характеру, інтереси. І ці неявні результати взаємодії на учня не можуть вважатися другорядними.

5. *Складова частина змісту шкільного курсу фізики, що дозволяє вирішувати багато завдань освіти і виховання, але є і важливим джерелом педагогічних ідей, що дає можливість, удосконалювати методи викладання і збагачувати методіку новими підходами.* Адже, звернення до історії науки може бути корисним для вирішення педагогічних проблем і в такому сенсі. Багато учених-фізиків, займаючись вивченням природи, думали і над тим, як зробити наукові знання надбанням суспільства. При цьому вони стикалися з педагогічними проблемами і так або інакше вирішували їх. Звернення до педагогічної спадщини ряду найвідоміших фізиків може дати багато корисного кожному викладачеві. Загальновідомі думки А. Ф. Іоффе про перспективи реформи фізичної освіти в середній школі, вкрай повчальні вислови Луї де Бройля з педагогічних проблем. Дослідження показують, що мудрим педагогом, який тонко розуміє багато аспектів педагогічної діяльності, був і А. Ейнштейн. Його думки і понині виглядають свіжо і актуально і запрошують до роздумів про педагогічні проблеми. Наприклад, про цілі освіти він писав: «У першу чергу школа повинна створювати не майбутніх чиновників, учених, адвокатів і вигадників книг, а справжніх живих людей» [5]. Про роль емоцій у навчанні він зокрема писав: «Акт здивування, мабуть, наступає тоді, коли сприйняття вступає в конфлікт з достатньо сталим у нас світом понять. У тих випадках, коли конфлікт переживається гостро і інтенсивно, він у свою чергу робить сильний вплив на наш розумовий світ. Розвиток розумового світу є у відомому сенсі подоланням відчуття здивування – неперервного «чуда» [5]. Чи цього не вистачає нині процесу навчання фізики в школі і у ВНЗ?

6. *Основний історичний матеріал, який заслуговує бути включеним до шкільного курсу фізики, – це ті питання історії, які забезпечують розкриття еволюції*

найважливіших ідей фізичної науки. Питання історії, що включаються в курс фізики, повинні бути тісно пов'язані з навчальною програмою і доступні школярам. Але ці положення не дають жорстких критеріїв для відбору історичних відомостей. Перш за все, з багатющою скарбниці історії фізики треба вибрати те, що є таким, що визначає в розвитку фізики з погляду її сучасного стану. Проблематика ж сучасної фізики пов'язана в першу чергу з рядом фундаментальних фізичних принципів (або ідей), до яких відносяться такі, як ідея збереження, відносності, корпускулярно-хвильового дуалізму (єдність переривчастої і безперервної) і пов'язана з ним сучасна концепція близькодії і атомізму (елементарності) в її сучасному розумінні, ідея безповоротності, симетрії. Актуальність саме цих проблем для фізики наших днів не викликає сумніву.

Особливості історизму при викладанні фізики слугують критерієм відбору навчального фізичного матеріалу, будучи по суті методологічним, повинен поєднуватися з вказаними раніше педагогічними критеріями. Це означає, що матеріал історії фізики, що розкриває еволюцію найважливіших фізичних ідей, повинен бути пропущений через своєрідний педагогічний прохідний пункт. В результаті з нього відбирається не тільки найістотніше з погляду розвитку фізики і сучасного її стану, але і найкорисніше в освітньому і виховному відношенні, найпереконливіше і зрозуміліше для учнів. А це, зокрема, означає, що в історичному матеріалі в першу чергу виділяється те, що показує, яка була епоха, у період певного відкриття, як отриманий той або інший висновок, чому фізика прийшла до тієї або іншої ідеї, який хід думки ученого, якою людиною він був і в яких умовах працював, яка загальна логіка розвитку фізичної ідеї. У такій педагогічній обробці наявних історичних матеріалів і в їх пристосуванні до потреб і можливостей навчання фізиці в школі автори і бачать найважливіше завдання подальшого викладу.

Природно постає питання про форми використання історичного матеріалу у викладанні фізики, про типи історичних матеріалів за характером їх використання, про методи і прийоми роботи вчителя на уроці.

Здійснити це можна на спеціальних уроках-лекціях, присвячених історичним оглядам основних етапів розвитку поглядів з найважливіших фізичних проблем. Такі огляди можуть проводитися або в кінці великих розділів курсу фізики і завершувати їх, або на початку розділу і носити ввідний пропедевтичний характер. Головною метою підсумкових оглядів є узагальнення і систематизація знань учнів з певної проблеми.

У деяких випадках історичні огляди дозволяють підготувати фундаментальні фізичні ідеї, що вчать, до засвоєння, і передують вивченню теми або розділу курсу. Матеріал, що становить зміст таких розділів, раніше учнями не вивчався, і тому не може бути узагальнення знань. Розглядаючи, як поступово виникла, розвивалась і стверджувалась та або інша ідея, виділяючи логіку та етапи її еволюції, ми показуємо учням, на чому заснована наша переконаність в її істинності, і тим самим вводимо цю ідею не догматично, а як закономірний підсумок розвитку науки.

Особливе місце серед прикладів використання історичного матеріалу належить біографіям вчених, які можуть бути представлені або у достатньо повному викладі, або у вигляді окремих фрагментів.

Специфічним типом історичного матеріалу є задачі з історичним змістом. Завдання з історичним змістом хоч і не так вже часто використовуються у навчанні в порівнянні з іншими видами завдань, проте поза сумнівом являють інтерес: вони знайомлять учнів з історичними подіями, фактами, методами дослідження, і тим самим навчають школярів самим своїм змістом, а не тільки отриманими при їх вирішенні результатами.

Отже, можна виділити наступні форми використання історичного матеріалу в навчанні фізиці:

- 1) ввідні історичні огляди, які виступають як засіб обґрунтування нових знань;
- 2) підсумкові історичні огляди, які є як засіб систематизації та узагальнення знань;
- 3) опис історії окремих відкриттів, фундаментальних дослідів, що є засобом обґрунтування знань;
- 4) повні біографії учених і фрагментарні біографічні відомості, що слугують цілям формування особистості учня;
- 5) завдання з історичним змістом.

Звичайно, такий підрозділ історичних матеріалів є умовним і не претендує на їх класифікацію, але він відображає форми використання історизму при викладанні фізики, що склалися в практиці навчання, і є зручним для подальшого розвитку проблеми.

Головна сутність історичного підходу до вирішення проблем викладання фізики полягає в тому, що при розробці методів вивчення фізичних понять та ідей необхідно: виявити, які помилки були в історичному процесі формування цих понять і ідей; конкретизувати причини цих помилок у процесі розвитку фізики; побудувати методiku викладу цих питань так, щоб в їх трактуванні були усунені причини, які могли б викликати в учнів помилкові уявлення про об'єкт вивчення.

Історичні відомості є від'ємним елементом змісту шкільного курсу фізики, а тому всі ті методи і прийоми, які застосовуються у навчанні фізики в школі взагалі, придатні і в процесі викладання історичного матеріалу. Проте, як правило, з цією метою не можна або складно скористатися навчальним експериментом, оскільки історичні досліди і установки важко, а часом і неможливо відтворити в шкільних умовах. Тому обґрунтованість у викладі історичного матеріалу досягається іншими засобами, головним з яких є документування: схеми, фотографії справжніх установок; дані, що характеризують їх масштаб і точність вимірювань; висловлювання і справжні формулювання видатних вчених; опис епохи, умов праці вчених, а часом і художній опис того або іншого відкриття. Все це дозволяє підготувати учня до сприйняття обстановки, в якій здійснювалося відкриття, забезпечити «ефект присутності» при відкритті, переконати учня в достовірності історичних відомостей.

Хоча історичний матеріал у більшості випадків і не дозволяє організувати при його вивченні бесіди проблемного характеру, проте проблема повинна бути присутньою і при викладі історичних відомостей. Цьому сприяє проведення уроків у формі семінарів і диспутів. Так, при вивченні природи світла доцільно організувати диспут між «прихильниками» хвильової і корпускулярної теорії світла.

Отже, використання історичних відомостей на уроках фізики допомагає на конкретних прикладах показати, який складний шлях пройшла людина в процесі пізнання явищ природи. Історичні відомості науки в курсі фізики, коли представлені важливими фактами, мають велике світоглядне значення. Адже, вони викликають живий інтерес учнів, якщо органічно включаються у навчальний матеріал курсу фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бодик В.А., Коршак Є.В., Нижник В.Г. Елементи історизму у викладанні фізики//Удосконалення форм і методів вивчення фізики. Зб. статей. За ред. Є. В. Коршака. – К.: Рад. школа, 1982.
2. Ланжевен П. Избранные произведения. – М.: Изд-во АН СССР, 1980. – С.
3. Мощанский В. Н., Савелова Е. В. История физики в средней школе. – М.: Просвещение, 1981. – 205 с.

4. Резников Л. И., Эвенчик Э. Е., Юськович В. Ф. Методика преподавания физики в средней школе. Механика/Под ред. Б. М. Яворского. – М.:Изд-во АПН РСФСР, 1958. – С.
5. Эйнштейн А. Сборник научных трудов. Т.4. – М.:Наука, 1967. – С.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Слюсаренко Віктор Володимирович – завідувач лабораторіями методики викладання фізики кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: вивчення законів збереження в шкільному курсі фізики.

ВИКОРИСТАННЯ ЗАДАЧ З МЕТОЮ РОЗКРИТТЯ СУТНОСТІ АСТЕРОЇДНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ДЛЯ ЗЕМЛІ

Ігор Сокол

У статті розглянуті питання застосування задачного підходу до розкриття сутності астероїдної небезпеки для нашої планети на уроках астрономії

In the article the questions of the usage set-point approach are examined to expand the asteroid danger for our planet at the Astronomy lessons

Все частіше у засобах масової інформації з'являються повідомлення про наближення до Землі малих небесних тіл та можливі наслідки при зіткненні з ними. Так, на початку березня цього року з'явилися публікації про наближення до Землі астероїда 2009 DD45, розміри якого становлять від 27 до 40 м. Астероїд пролетів на відстані 72 тисячі км від нашої планети, що складає всього п'яту частину відстані від Землі до Місяця. У 2029 році з Землею небезпечно зблизиться астероїд Апофіс, діаметр якого вченими оцінюється у 600 метрів. Траєкторію руху астероїда Апофіс вчені зможуть більш точно визначити у 2012 році, коли астероїд наблизиться до нашої планети.

Такі повідомлення вимагають від учителя астрономії пояснень.

Мета нашої статті – розкрити можливість створення навчального середовища за допомогою задачного підходу для розкриття сутності астероїдної небезпеки для Землі.

До завдань дослідження увійшли: виявлення особливостей створення навчального середовища з астрономії за допомогою задач відповідного змісту; підбір задач для навчального середовища, за допомогою яких буде розкрита проблема астероїдної небезпеки; апробація розробленої моделі навчального середовища під час вивчення астрономії на першому курсі Морського коледжу Вищого навчального закладу «Херсонський державний морський інститут».

Згідно програми для загальноосвітніх навчальних закладів [5] для вивчення теми «Сонячна система» відводиться сім годин. Однією з вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів з цієї теми є здатність до пояснення сутності астероїдної небезпеки для Землі.

У підручнику з астрономії для загальноосвітніх навчальних закладів [4] у розділі 11 «Малі тіла Сонячної системи» наводиться інформація про небезпечні астероїди та наслідки, які можливі при зіткненні з астероїдом, діаметр якого близько 1 км. Але дані наведені у підручнику, не дозволяють відчувати весь жах падіння астероїда на Землю та наслідки цього явища для життя землян. Для досягнення цієї мети бажано під час уроку створити такі умови навчально-пізнавальної діяльності (навчальне середовище), за яких учні зможуть зрозуміти сутність астероїдної небезпеки.

За визначенням В.Бикова [1], під навчальним середовищем розуміють штучно побудовану систему, структура і складові якої сприяють досягненню цілей навчально-виховного процесу. Спираючись на таке визначення, під навчальним середовищем можна розуміти комплекс підібраних астрономічних задач (задачний підхід до

вивчення астрономії), які б допомагали розкривати всі необхідні поняття й оцінювати масштаби поставленої перед учнями проблеми. Задачний підхід у навчанні астрономії пов'язаний з представленням об'єкта, що вивчається, або навчального матеріалу з теми у вигляді задачної моделі, заданої у вербальній або аналітичній формі, в якій один або декілька елементів невідомі й їх потрібно відшукати, користуючись заданими елементами зі всієї системи раніше отриманого знання [3]. Створення навчального середовища за допомогою підібраної системи задач дозволить учням відповісти на питання «Як утворюється кратер?», «До чого може призвести падіння астероїда?», «Як цьому можна запобігти?»

Задача №1. Утворення кратера. Під час падіння метеороїда (астероїда) на будь-яку планету земної групи його енергія переважно витрачається, по-перше, на руйнування, дроблення та мінеральні зміни гірських порід в об'ємі кратера, а також на руйнування (аж до випаровування) самого метеороїда. Проте слід зауважити, що під час надзвукового удару розмір кратера виявляється значно більшим, ніж розмір метеороїда, тому витрати енергії у цьому разі будуть пов'язані переважно з утворенням кратера, а не зі зміною самого метеороїда.

По-друге, частина початкової енергії метеороїда переходить у кінетичну енергію гірських порід, що викидаються:

а) вважаючи, що витрати енергії на руйнування порід пропорційні об'єму кратера, а переміщення більшої частини маси порід під час викидання здійснюється на відстань близько радіуса кратера R , запишіть наближене рівняння енергетичного балансу під час падіння метеороїда;

б) виявляється, що для малих енергій метеороїда витрати енергії йдуть переважно на руйнування порід, а для великих – на їх викидання. У першому випадку утворюються невеликі кратери, їх називають *міцними*, у другому – кратери великі, їх називають *гравітаційними*. Використовуючи рівняння балансу, отримане у пункті а), визначте критичний радіус, що розділяє міцнісні й гравітаційні кратери. Межу міцності гірських порід візьміть такою, що дорівнює $\sigma = 10^7 \text{ Н/м}^2$, а їх густина $\rho = 3000 \text{ кг/м}^3$.

в) користуючись результатами пунктів а) і б), оцініть масу метеороїда, що утворює кратер критичного радіусу. Швидкість зіткнення із земною поверхнею візьміть такою, що дорівнює $v = 10 \text{ км/с}$ [2].

Задача №2. Падіння астероїда в океан. У разі падіння астероїда в океан його кінетична енергія витрачається переважно на нагрівання та випаровування води і на підняття її в атмосферу:

а) вважаючи, що нагрівання і випаровування води відбувається в об'ємі сфери радіуса R , а підняття її в атмосферу – також на відстань порядку R , складіть рівняння енергетичного балансу, що описує це явище падіння;

б) якщо радіус сфери випаровування (див. пункт (а)) $R \geq h$, де h – глибина океану в місці падіння, то на дні утворюється кратер. Для характерної глибини океану $h \approx 4 \text{ км}$ оцініть граничну масу астероїда, починаючи з якої він може утворювати кратер на дні океану. Швидкість зіткнення астероїда з поверхнею океану візьміть такою, що дорівнює $v_0 = 10 \text{ км/с}$. Припускаючи, що астероїд має сферичну форму і густина $\rho_0 = 3000 \text{ кг/м}^3$, знайдіть його радіус;

в) скільки астероїдів радіусом 10 км , густиною і швидкістю зіткнення такими, як зазначені у пункті б), потрібно, щоб випарувати Світовий океан ($M_{\text{ок}} = 1,37 \cdot 10^{21} \text{ кг}$)? [2]

Задача №3. Утворення кратера Беррінджер. Найвідоміший і найбільший кратер серед тих, що добре збереглися, знаходиться в Аризоні (США). Він має діаметр 1265 м , глибину 175 м і утворився близько $25\text{-}30$ тис. років тому під час падіння метеороїда масою близько 10^9 кг . Оцініть швидкість зіткнення і радіус метеороїда, якщо його

густина дорівнює $\approx 7000 \text{ кг/м}^3$. Границю міцності гірських порід візьміть такою, що дорівнює $\sigma = 10^7 \text{ Н/м}^2$, а їх густина $\rho = 3000 \text{ кг/м}^3$ [2].

Задача №4. Причина загибелі динозаврів. Гірські породи, сформовані наприкінці крейдяного періоду, можуть бути непрямим підтвердженням «астероїдної» гіпотези загибелі динозаврів. У цих породах міститься тонкий шар Іридію, хімічного елементу, що іноді трапляється в метеоритах, але дуже рідкісного на Землі. Такий астероїд мав би бути досить великим, принаймні 10 км діаметром й мати масу, не меншу ніж 10^{16} кг . 1992 р. Д.Крілл і У.Бойнтон з університету штату Аризона (США) відкрили на півострові Юкатан у Мексиці гігантський кратер, який нині знаходиться повністю під землею. Кратер дістав назву Чиксулуб. Його діаметр 180 км. Він утворився саме у той час, коли вимерли динозаври, тобто 65 млн. років тому.

Оцініть:

а) швидкість зіткнення, якщо межа міцності гірських порід $\sigma = 10^7 \text{ Н/м}^2$, а їх густина $\rho = 3000 \text{ кг/м}^3$;

б) енергію вибуху в тротиловому еквіваленті (енергія вибуху 1 кг тротилу дорівнює 4,2 МДж) [2].

Задача №5. Способи запобігання астероїдної небезпеці. Запропоновано чимало способів запобігання зіткненням Землі з астероїдами:

а) безпосередня механічна дія на астероїд через удар космічного апарата та передавання астероїду імпульсу;

б) вибух на астероїді, який утворює досить великий кратер так, щоб реактивний імпульс під час викидання речовини з кратера змінив траєкторію астероїда на безпечну;

в) зруйнування астероїда за допомогою ядерного заряду;

г) зміна траєкторії астероїда за допомогою двигуна великої тяги, який буде доставлено на астероїд;

д) зміна траєкторії астероїда за допомогою електродвигуна малої тяги, який доставляється на астероїд;

е) зміна траєкторії за допомогою сонячного паруса;

є) фарбування поверхні астероїда.

Які з запропонованих способів є найбільш реальними для малих ($R \leq 500 \text{ м}$) і великих астероїдів, астероїдів виявлених заздалегідь і на небезпечній відстані від Землі [2] ?

Задача №6. Уникнення зіткнення з астероїдом. Невеликий астероїд масою $m = 10^{13} \text{ кг}$ летить у напрямку до центра Землі. Щоб уникнути катастрофи, запускається ракета з ядерним зарядом 10 Мт (тротилового еквівалента), яка влучає в астероїд перпендикулярно до напрямку його руху і вибухає. Оцініть, на якій відстані від Землі ракета має влучити в астероїд, щоб він пролетів на відстані радіуса Землі від її поверхні. Вважайте, що під час вибуху з астероїда перпендикулярно до його траєкторії вилітає уламок з $\alpha = 10^{-4}$ маси астероїда і вся енергія заряду переходить у кінетичну енергію відкинутої речовини. Вважати також удар центральним. Енергія вибуху 1 кг тротилу дорівнює 4,2 МДж [2].

Апробація результативності впливу навчального середовища, створеного за допомогою задач для розкриття сутності астероїдної небезпеки для Землі, на якість знань передбачала порівняння розподілу студентів першого курсу Морського коледжу ВНЗ «Херсонський державний морський інститут» у контрольних і експериментальних групах за рівнями навчальних досягнень з цієї теми.

Порівняння результатів засвоєння даної теми контрольних і експериментальних груп засвідчило, що більш обґрунтованими, чіткими і логічними були відповіді студентів експериментальних груп, що свідчить про позитивний вплив системи підібраних задач та аналізу їх умов і розв'язків на якість навчання з астрономії.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Биков В.Ю. Теоретико-методологічні засади створення і розвитку сучасних засобів та е-технології навчання // Розвиток педагогічної та психологічної наук в Україні 1992-2002. Збірник наукових праць до 10-річчя АПН України / Академія педагогічних наук України. – Ч. 2. – Харків: «ОВС», 2002. – С. 182-200.
2. Кузьменков С.Г., Сокол І.В. Сонячна система: Збірник задач: Навчальний посібник. – К.: Вища шк., 2007. – 167 с.
3. Павленко А.І. Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач: (теоретичні основи) /Наук. ред. С.У.Гончаренко. – К.: ТОВ “Міжнар. фін. агенція”, 1997. – 177с.
4. Пришляк М.П. Астрономія: Підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів. – Харків: Веста: Ранок, 2005. – 144с.
5. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7-12 класи. – Київ: Перун, 2006. – 80 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Сокол Ігор Васильович – заступник начальника Морського коледжу Вищого навчального закладу „Херсонський державний морський інститут” з навчальної роботи, старший викладач кафедри фізики Херсонського державного університету.

Наукові інтереси: методика викладання астрономії.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ПЕРШОГО ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ НА ФАКУЛЬТЕТІ ДОВУЗІВСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ

Євгеній Соколов

Пропонується будувати курс фізики факультету довузівської підготовки як третій концентр навчання фізики. Обговорюється структура першого практичного заняття такого курсу. Розглядається подальший розвиток викладених на першому занятті ідей.

It is suggested to build the course of physics for the preparatory faculty as the third concentre of learning physics. The building of the first practical lesson is discussed. It is considered the most further development of the ideas of the first lesson.

Система підготовки сучасних спеціалістів технічних і комп'ютерних напрямків передбачає неоднократне повернення учнів до вивчення фізики. Це, по-перше, пропедевтичний курс фізики для 7–8 класів (перший концентр). По-друге, основний шкільний курс фізики 9-11 класів (другий концентр). По-третє, курс фізики факультетів довузівської підготовки, який можна, на наш погляд, назвати третім концентром навчання фізики. І, нарешті, університетський курс фізики.

Яку роль необхідно відвести курсу фізики, який читається на підготовчих курсах при університетах? Якими повинні бути його цілі і задачі?

Буває, що тут обмежуються відповіддю: «Мета підготовчих курсів – просте повторення шкільного курсу фізики». Ми вважаємо такий погляд на факультет довузівської підготовки (ФДП) принципово неправильним: просте повторення шкільного курсу фізики неефективне і малоцікаве. На наш погляд, навчання на ФДП повинно стати вузловим етапом навчання майбутніх інженерів фізиці та математиці. Він повинен бути третім концентром навчання. Його метою повинно стати узагальнення і систематизація вже відомого матеріалу, розвиток мислення слухачів і навчання їх основам інтелектуальної роботи.

Побудова такого узагальнюючого курсу потребує розв'язання ряду питань. Одне з них – як узгодити високі ідеї з найближчими цілями наших слухачів: з підготовкою до екзаменів, з поліпшенням успішності в школі, з усуненням програми в освіті?

Робота над створенням спеціального курсу фізики постійно йде на факультеті довузівської підготовки Запорізького національного технічного університету (ФДП ЗНТУ) [1-3]. Створюваному курсу було дано особливу назву – «Екзаменаційна фізика». Лекційна частина цього курсу викладена в [4,5]. У даній роботі ми обговоримо одне з питань створення другої частини цього курсу – практикуму. А саме, ми розглянемо питання про методику проведення першого практичного заняття з фізики на ФДП ЗНТУ.

Практика показує, що з цього питання існують найрізноманітніші думки. Деякі викладачі присвячують перше заняття бесіді про фізичну картину світу і абстрактні фізичні моделі, хтось розповідає про одиниці вимірювання, а деякі проводять «вхідний контроль».

Певна річ, про що б ми не говорили на першому занятті, все буде вислухано з мовчазною згодою. Ще великий запас довіри до нас, ще занадто «стиснуті» наші слухачі. Але, ми вважаємо, що говорити про загальні абстрактні поняття на першому занятті недоцільно – занадто далеко це від найближчих цілей наших слухачів. Не треба також, на наш погляд, присвячувати перше, трохи святкове заняття, буденним питанням.

Перше практичне заняття нашого курсу ми присвячуємо знайомству наших слухачів з чотирма загальними ідеями («Золотими правилами») нашого курсу, котрі пронизують його наскрізь. Називається наше перше практичне заняття – «Як розв'язувати задачі». Його тривалість 60 хвилин.

Нижче ми наводимо (в дещо скороченому вигляді) зміст цього заняття, а потім розповімо про подальший розвиток викладених в ньому ідей.

Загального правила, яке дозволяє розв'язати будь-яку задачу, немає. У крайньому разі, ми його не знаємо. Але, ми точно знаємо, з чого треба починати розв'язання задач, і хочемо поділитися цим з Вами. Наші поради не дадуть Вам готової відповіді, але вони допоможуть вам почати рух до неї.

Для того що б Ви змогли скласти свою думку про корисності наших простих правил, спробуйте самостійно розв'язати дві стандартні задачі. Вони дуже схожі, тому ми приводимо їх разом. В них потрібно визначити середню швидкість руху машини. За визначенням середня швидкість дорівнює:

$$V = \frac{S}{t} = \frac{\text{загальний шлях}}{\text{загальний час}}.$$

Так що формулу, за допомогою якої треба розв'язувати задачі, ми Вам повідомили. Вам залишилося тільки одержати відповіді.

Задача 1а. Першу половину часу машина рухалася зі швидкістю 10 м/с, а другу половину – зі швидкістю 20 м/с. Чому дорівнює середня швидкість машини?
Задача 1б. Першу половину шляху машина проїхала зі швидкістю 10 м/с, а другу половину – зі швидкістю 20 м/с. Чому дорівнює середня швидкість машини?

Обговорення: Незважаючи на свою простоту, ці задачі вимагають деяких навичок розв'язання. І як показує досвід, сьогодні більшості вони не під силу. Правда, буває знаходиться в класі кілька людей, що пишуть формулу для середнього арифметичного двох швидкостей $V_{cp} = (V_1 + V_2)/2$. Їхньому тріумфу трохи заважає шкідливе питання: «А для якої з задач ця відповідь? І яка відповідь для іншої задачі?»

От для таких ситуацій, коли формули відомі, а відповіді немає, ми і пропонуємо наші «золоті правила». Усього їх чотири.

От перші три:

1. *Намалюйте малюнок.*

2. Застосуйте алгебру: якщо щось невідомо, але дуже потрібно для розв'язання задачі, введи цю величину, познач її буквою і вважай відомою.

3. Не пишіть багатоповерхових дробів.

Правила сформульовані. Давайте подивимося, як вони працюють.

Навіть якщо дробі Вас не радують, не відкладайте проблему з дробами на потім. Потім простіше не буде. Завжди пишіть після знака рівності лише одну велику риску і думайте куди, чи нагору чи вниз, записати кожну цифру.

Тепер обговоримо правила (1) і (2). Подивимося, як вони допоможуть нам розв'язати запропоновані задачі. Почнемо з задачі 1а.

Розв'язання задачі 1а. Для цієї простої задачі цілком достатньо малюнка 1а. Нічого, що він такий простий, головне, щоб усе, про що говориться в задачі, було у нас перед очима. А саме, ми бачимо, що в задачі два етапи, а на кожному етапі своя швидкість. Тепер застосовуємо правило (2).

Що добре було б знати в цій задачі? Звичайно, загальний час руху! Якби в задачі було сказано, що усього машина їхала двісті секунд, то її розв'язали б багато хто. Але, нам не задали загальний час руху.

Введемо його самі, позначимо буквою t , і будемо вважати відомим!

Тепер ми можемо написати, що час руху на першому етапі дорівнює $t_1 = t/2$, час руху на другому етапі – $t_2 = t/2$. Шлях, пройдений на першому етапі, дорівнює $S_1 = V_1 \cdot t_1 = V_1 \cdot t/2$, шлях, пройдений на другому етапі, – $S_2 = V_2 \cdot t_2 = V_2 \cdot t/2$.

Нам відомо усе, що потрібно для того, щоб виписати відповідь. Виписуємо її:

$$V_{cp} = \frac{S}{t} = \frac{S_1 + S_2}{t} = \frac{V_1 \frac{t}{2} + V_2 \frac{t}{2}}{t} = \frac{t(V_1 + V_2)}{2t} = \frac{V_1 + V_2}{2} = 15 \text{ м/с.}$$

Найголовніше те, що введена нами величина t скоротилася. Так і повинно бути, інакше її повинні були б задати в умові задачі.

Відзначимо, що в задачі 1а для середньої швидкості отримали вираз, що називається середнім арифметичним двох швидкостей.

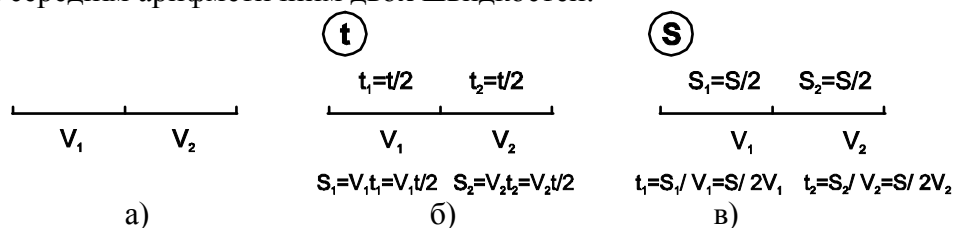


Рис. 1.

Розв'язання задачі 1б. Так само розв'язується і задача 1б. Тільки тепер ми вводимо іншу величину – весь пройдений тілом шлях S . Уся корисна інформація зображена на рисунку 1в.

Залишилося виписати відповідь і переконатися, що S скорочується. Одержимо:

$$V_{cp} = \frac{S}{t} = \frac{S}{t_1 + t_2} = \frac{S}{\frac{S}{2 \cdot V_1} + \frac{S}{2 \cdot V_2}} = \frac{2 \cdot S}{S \cdot \left(\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} \right)} = \frac{2}{\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2}}.$$

Такий вираз називають середнім гармонійним двох швидкостей.

Отриману відповідь можна записати простіше, якщо перетворити знаменник.

Одержимо: $V_{cp} = \frac{2V_1V_2}{V_1 + V_2} \gg 13,3 \text{ м/с.}$

Ось так працюють наші правила. НЕ ШКОДУЙТЕ НЕВІДОМИХ

Задача 2. Ескалатор піднімає нагору нерухомого пасажир за час $t_1 = 1$ хв. Пасажир піднімається сам нагору по нерухомому ескалаторі за час $t_2 = 3$ хв. За який час пасажир, що йде нагору, підніметься нагору по ескалатору, що рухається?

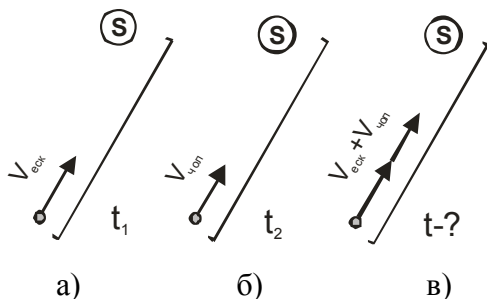


Рис. 2

Розв'язання. Для розв'язання цієї задачі цілком достатньо формули $S = V \cdot t$ і наших правил. Малюємо для кожної фрази умови рисунок (рис.3). І вводим стільки змінних, скільки хочеться.

Ми часто спостерігаємо, що для деяких слухачів введення нових змінних – надзвичайно неприємна процедура. Складається враження, що їм шкода цих змінних.

Вводимо довжину ескалатора S (вона однакова для кожного малюнка), швидкість ескалатора $V_{\text{еск}}$ і швидкість людини $V_{\text{чол}}$.

Відповідно до умови задачі на першому рисунку матеріальна точка, що символізує пасажир, рухається зі швидкістю $V_{\text{еск}}$, на другому – зі швидкістю $V_{\text{чол}}$, а на третьому – зі швидкістю $V_{\text{еск}} + V_{\text{чол}}$.

Ми ввели настільки багато змінних, що вже можемо вписати відповідь. Подивися на останній малюнок. Матеріальна точка, що рухається зі швидкістю $V_{\text{еск}} + V_{\text{чол}}$, проходить шлях S . Скільки часу їй знадобиться? Відповідь очевидна:

$$t = \frac{S}{V_{\text{еск}} + V_{\text{чол}}}.$$

Наші «Золоті правила» перетворили складну задачу в найпростішу.

Отже, коли ми вводим багато змінних, то відразу бачимо, якою повинна бути відповідь, і від чого вона може залежати. Якщо введено більше змінних чим потрібно, то вони не скорочуються.

На наш погляд, такий плюс завжди переважає мінус. Бачити остаточну відповідь – це вже результат. А від зайвих змінних можна легко позбутися.

Повернемося до нашої задачі. У нас залишилися невикористані дані t_1 і t_2 . Використовуємо їх для зменшення числа змінних. Застосовуючи формулу $S = V \cdot t$ до першого і другого рисунків, одержимо: $V_{\text{еск}} = S/t_1$ і $V_{\text{чол}} = S/t_2$.

Нам вдалося виразити дві змінні через одну. Тепер змінна, що залишилася повинна скоротитися. Перевіряємо:

$$t = \frac{S}{V_{\text{еск}} + V_{\text{чол}}} = \frac{S}{\frac{S}{t_1} + \frac{S}{t_2}} = \frac{1}{\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2}} = \frac{t_1 \cdot t_2}{t_1 + t_2}.$$

Чисельний розрахунок дає $t = \frac{3}{4}$ хв.

Отже, уведіть стільки перемінних, скільки вам знадобиться для того, щоб побачити відповідь. Після цього залишиться тільки позбутися від усього зайвого.

Задача 3. Перший кип'ятильник кип'ятить бак з водою за 1 годину, другий – за 3 години. За який час обидва кип'ятильники скип'ятять бак?

Вказівка: для характеристики бака введіть кількість теплоти Q , що йому треба надати, для того, щоб вода в ньому закипіла. Кип'ятильник природньо характеризувати його тепловою потужністю P . Тепло, потужність і час пов'язані формулою $Q = P \cdot t$.

Правило "Намалюй малюнок" дуже часто викликає сильну протидію.

І все-таки малюнок малювати потрібно. А зараз ми розповімо про один рисунок, який називається фазовий простір чи простір станів [6, с. 340].

Задача 4. Пішла дівчинка Маша з подружками до лісу за грибами і заблукала. Чи довго, чи коротко бродила вона в лісі, але вийшла на чарівну галявину. І росли на цій галявині три червоних і три синіх квітки. Тільки хотіла вона зірвати квітку, як пролунав голос.

– Почекай, Маша, не рви квіти. Запам'ятай, якщо ти зірвеш одну червону, відразу виросте одна синя. Якщо ти зірвеш одну синю, виростуть одна синя і дві червоні квітки. А якщо зірвеш дві синіх і одну червону, нічого не виросте. Зроби так, щоб на галявині залишилася б одна червона квітка, тоді ти знайдеш дорогу додому.

Як же Маші треба зривати квіти, щоб залишилася на галявині одна червона квітка?

Розв'язання. Це одна з тих задач, що часто зустрічаються в житті і для розв'язання яких потрібна тільки кмітливість. А допомагає нашої кмітливості рисунок.

Який же рисунок ми будемо тут малювати?

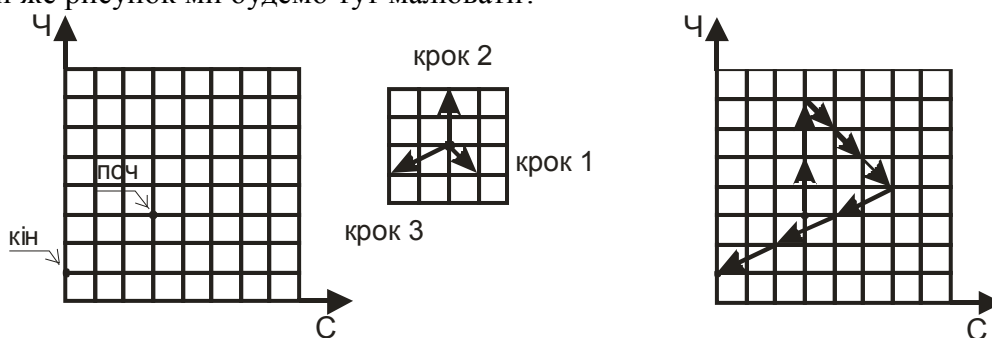


Рис. 3. Простір станів, дозволені кроки і розв'язання

Давайте намалюємо простір станів. Його ще можна назвати фазовим простором.

Стан галявини, задається двома числами. Одне з них, нехай це буде Ч, число червоних квітів. Друге, нехай це буде С, число синіх квітів (Рис. 3а). Тому стан галявини можна зобразити однією точкою на координатній площині (С, Ч). Початковий стан зображується точкою (3, 3). А прийти нам треба в кінцеву точку (0,1).

Подивимося тепер які кроки нам дозволено робити.

«Зірвеш червону, виросте синя» означає, що ми можемо зміститися на одну клітку вниз і на одну клітку вправо. Це крок першого типу. Крок другого типу, – зсув на дві клітки нагору. А крок третього типу – на одну клітку вниз і дві вліво (Рис. 3б). Ось так ми зобразили умову задачі. А задачу тепер можна переформулювати так: намалювати шлях, що складається з дозволених кроків, що веде із точки «поч.» у точку «кін».

На рисунку 3в зображений один з можливих варіантів розв'язання.

КУПЕЦЬ І МЕНЕДЖЕР

Задача 5. Був у купця пароплав. І возив купець товар по морю. З пункту А в пункт В, і назад. Але прийшла раз пропозиція купцю. Пропонували йому возити товари по річці. Спочатку вниз за течією, з пункту С в пункт Д. А потім назад, нагору за течією, з Д в С. Задумався купець. А тут і менеджер, відкіля ні візьмися.

– Чого ти, купець, вагаєшся? Чиста вигода. Швидкість твого пароплава по спокійній воді $V_n = 6$ м/с, швидкість течії ріки $V_m = 2$ м/с. Униз за течією він попливе зі швидкістю $V_1 = V_n + V_m = 8$ м/с, а нагору $V_2 = V_n - V_m = 4$ м/с. Сам бачиш, наскільки течія підганяє, настільки і гальмує. Програшу немає! Не вагайся, підписуй контракт.

Міцно задумався купець. І вирішив усе-таки від контракту відмовитися. А менеджера свого вигнав.

Підрахуйте і Ви чому дорівнює середня швидкість перевезень по річці. І порівняйте її зі швидкістю пароплава в спокійній воді $V_n = 6$ м/с.

Розв'язання. Зараз ми сформулюємо четверте, дуже важливе правило. Ось вам питання: А чи не розв'язували ми вже задачу, у якій щось рухається спочатку з однією швидкістю, а потім з іншою?

Звичайно, розв'язували. Це задачі 1а і 1б.

Залишилося довідатися, про яку із двох задач мова йде в задачі про купця.

Звичайно, про задачу 1б. Коли пароплав пливе з міста С в Д і назад, то першу половину шляху його швидкість дорівнює V_1 , а другу половину шляху V_2 .

А коли це так, то в нас уже є готова відповідь: $V_{cp} = \frac{2 \cdot V_1 \cdot V_2}{V_1 + V_2}$, і для наших даних,

отримаємо: $V_{cp} = \frac{2 \cdot 8 \cdot 4}{8 + 4} \approx 5.33$ м/с.

Ми одержали відповідь не розв'язуючи задачі! У цьому і складається четверте правило:

4. *Впізнай в новій задачі вже розв'язану.*

Правило №4 дуже корисне. Але воно і найважче. Ми постійно будемо його застосовувати. І відповіді в задачах будемо намагатися одержувати в загальному вигляді – раптом вони нам знадобляться для розв'язання інших задач.

Отже, наші обговорення закінчені. У нас з'явилися прості та корисні правила.

Тепер ці правила завжди будуть з нами.

На цьому перше практичне заняття третього концерну навчання фізиці закінчується. Для самостійної роботи слухачам пропонується дванадцять завдань на введені правила, серед яких є й авторські задачі (Задача І. Ньютона, задача Л. Керолла, задача Л.М. Толстого, задача Б. Уїлліса).

Подальше відбудування нашого практикуму істотно спирається на сформульовані на першому занятті чотири «Золоті правила».

Висновки. Доцільно будувати курс фізики для факультету довузівської підготовки на основі узагальнюючих і систематизуючих ідей. Такі ідеї можна вводити в курс уже на перших заняттях. Сам курс при цьому здобуває характер третього концентра навчання фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Соколов Е.П. Построение обобщающего обучения физике на подготовительном отделении // Зб. наук. праць науково-методичної конференції "Сучасні проблеми підготовки інженерних кадрів". – Запоріжжя: ЗДТУ, 1997. – С.160-161.

2. Соколов Е.П. Фізичні задачі на порівняння: з досвіду навчання на факультеті довузівської підготовки // Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту імені Т.Г.Шевченка: Серія: Педагогічні науки. Збірник у 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2006 – Вип. 36. – С.135-138.

3. Соколов Е.П. Изложение темы "Энергия в электростатике" в курсе физики факультета довузовской подготовки. Из опыта обучения на ФДП ЗНТУ// Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського університету: Серія педагогічна: – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. ун-т, 2006. – Вип. 12. – С.166-169.

4. Соколов Є.П. Екзаменаційна фізика. Лекції. Том 1: Навчальний посібник. – Запоріжжя: ТОВ «ВПО«Запоріжжя», 2007, – 184 с.

5. Соколов Є.П. Екзаменаційна фізика. Лекції. Том 2: Навчальний посібник. – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2007, – 220 с.

6. Пойя Д. Математическое открытие. – М.: Наука, 1976, – 448 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Соколов Євген Петрович – кандидат педагогічних наук, доцент Запорізького національного технічного університету.

Наукові інтереси: проблеми викладання фізики на факультеті до вузівської підготовки.

З ДОСВІДУ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ ПІДРУЧНИКІВ З ФІЗИКИ

Сергій Стецик

У даній статті автор проводить аналіз поняття електронний підручник, проводить класифікацію електронних підручників за різними критеріями, пропонує використання системного підходу при створенні електронного підручника.

In this article author conducts the analysis of concept electronic textbook, conducts classification of electronic textbooks after different criteria, using of approach of the systems offers for creation of electronic textbook.

В останні десятиріччя спостерігаються кардинальні зміни парадигми європейської вищої освіти. Сьогодні триває перехід від навчання у форматі "teaching" до формату "learning". Тепер уже не людину навчають, а людина навчається. У зв'язку з цим, сучасні тенденції реформування в українській системі вищої освіти передбачають відведення все більшої кількості академічних годин на самостійну роботу студентів. Тому використання електронних ресурсів у навчанні важко переоцінити.

Можливості використання електронних ресурсів в освіті дуже широкі, і зараз мало у кого виникають сумніви в цьому. Сучасний рівень розвитку технологій дозволяє використовувати в процесі навчання комп'ютери та комп'ютерні технології. Широка доступність нових технологій приваблює багатьох викладачів. Створюються різні системи для навчання і тестування, електронні підручники (ЕП).

Термін електронний підручник широко використовується в колі спеціалістів, які займаються освітніми технологіями. Існує велика кількість електронних документів, що називаються електронними підручниками. Наведемо приклади визначення ЕП із різних джерел:

Електронний підручник – комп'ютерний педагогічний програмний засіб, призначений, в першу чергу, для представлення нової інформації, що доповнює друковане видання, слугує для індивідуального та індивідуалізованого навчання і дозволяє в обмеженій формі тестувати отримані знання та вміння учня (студента) [7, с.90].

ЕП – це навчальна програмна система комплексного призначення, що забезпечує безперервність і повноту дидактичного циклу процесу навчання, представляє теоретичний матеріал, забезпечує тренувальну навчальну діяльність та контроль рівня знань, а також інформаційно-пошукову діяльність, математичне та імітаційне моделювання з комп'ютерною візуалізацією і сервісні функції при умові здійснення інтерактивного зворотного зв'язку [4].

Наведені приклади трактування електронного підручника дозволяють розглядати в якості ЕП дуже широкий спектр електронних документів. Це можуть бути і текстові документи, і складні інтерактивні середовища, оскільки комп'ютерною системою необхідно користуватися як при читанні документів Word, так і при вивченні електронного матеріалу вищого рівня структурної організації. Наявність тестів, візуалізація і т. і. може бути в електронних документах будь-якого рівня складності. З урахуванням того, що ЕП є ще не до кінця сформованим у своєму розвитку феноменом сучасної культури, в його визначенні не суттєво відображати структуру, функції, механізми його створення. Ми пропонуємо у визначенні ЕП відштовхуватись, перш за все, від того, що це – підручник. Сучасний енциклопедичний словник дає наступне визначення підручника – це «книга для учнів або студентів, в якій систематично

викладається матеріал з певної галузі знань; основний і провідний вид навчальної літератури». Розглядаючи дане визначення з урахуванням нового матеріального носія навчального матеріалу, отримуємо більш лаконічне формальне визначення **електронного підручника** – це ресурс, що містить систематизовані навчальні матеріали з певної галузі знань, створення, розповсюдження та використання якого можливе за допомогою інформаційних технологій.

Внаслідок відсутності єдиних підходів щодо створення ЕП, з'явилась велика кількість цих засобів навчання.

Перед тим, як проводити класифікацію електронних підручників, вкажемо на можливі ознаки (критерії) класифікації: з позиції доступності; за формою представлення; за наявністю інтерактивності; за системою, в якій розроблений підручник

Найбільш принциповими (суттєвими) критеріями в класифікації на сьогодні ми вважаємо наступні ознаки: доступність та форма представлення (структурування) матеріалу.

З позиції доступності, всі ЕП можна поділити на: *онлайнові* (online), працювати в мережі інтернет (локальній мережі); *офлайнові* (offline), працювати з якими можна автономно на будь-якому персональному комп'ютері (ПК).

Он-лайн ЕП – доступні для роботи в мережі інтернет, або в середині локальних (корпоративних) мереж. Розміщення ЕП в мережі дозволяє розробнику (викладач) вчасно вносити зміни, виправляти помилки, що і є їх основною перевагою. Ще одним плюсом є можливість організації спілкування між тим, хто навчається, та викладачем (інтернет конференції).

Офлайнові є більш простими за побудовою та структурою, створювати офлайнові можна і в домашніх умовах з допомогою відповідних програмних засобів.

За формою представлення всі ЕП можна поділити на чотири типи:

– *Текстовий документ* – представляє собою найпростіший ЕП. Це може бути як електронна версія паперового підручника, так і самостійна розробка. Проте просто набраний текст підручника в MS Word без форматування та верстки називати ЕП не можна. Оскільки паперовий підручник – це перш за все книга: відформатований за відповідним стандартом текст, то аналогічні вимоги оформлення повинні застосовуватись і для електронних видань. ЕП типу «текстовий документ» це базовий тип ЕП, в процесі навчання його можна застосовувати лише як допоміжний матеріал, проте такий ЕП може підготувати будь-який викладач і використовувати як основу для створення ЕП більш високого рівня.

– *Електронна книга* – відформатований «текстовий документ», в якому додані найпростіші елементи навігації: гіперпосилання, закладки, зміст. Даний тип найбільш розповсюджений.

– *Мультимедійний ЕП* – представляє собою складнішу структуру. Він може мати власну оболонку, нелінійну структуру, відео- та аудіо матеріали. Можуть бути інтерактивні елементи, що адаптують представлений матеріал відповідно до вікових особливостей учнів. Цей тип дозволяє повною мірою реалізувати всі можливості сучасних технологій.

– *Електронний курс* – створюється з використанням систем дистанційного навчання. На відміну від інших типів може мати додаткові модулі: ігрові, довідкові, розважальні. Мають місце різні форми для комунікації в групі, між учнями (студентами) і викладачем. Електронний курс містить обов'язкову систему перевірки знань протягом всього навчання.

Щоб електронний підручник щонайкраще відповідав сучасним вимогам, необхідно, щоб він поєднував в собі функції підручника і вчителя, довідково-інформаційного довідника і консультанта, тренажера і програму, що контролює знання.

Для вирішення цієї проблеми запропоновано використовувати системний підхід до створення електронних підручників. Системний підхід розглядає об'єкт як систему, що складається з безлічі взаємозалежних елементів, що утворюють певну цілісність системних ознак.

Системний підхід дозволяє не орієнтувати навчальний підручник на конкретну групу користувачів, а створювати його таким чином, щоб ним мав змогу користуватися практично кожен. У залежності від потреб і вже наявних знань, користувач сам вибирає матеріал для вивчення, його обсяг, технологію навчання.

Використання мультимедії, аудіо- і відео-компонентів підвищує наочність представлення матеріалу, а також дає можливість використовувати ЕП людям, що мають різні патології (порушення слуху, зору і т.п.). За рахунок цього можливе різке збільшення кількості користувачів та ефективності використання електронного підручника. Включення перерахованих компонентів в електронний підручник дозволяє перейти від пізнавальної моделі освіти до прагматичної, у якій учень стає активним суб'єктом освіти.

Таким чином, використання системного підходу до розробки електронних навчальних підручників сприяє вирішенню проблем створення підручників нового покоління, що дають можливість збільшити кількість користувачів, підвищити наочність представлення матеріалу, використовувати електронний підручник тривалий час, звести до мінімуму витрати на пошук і підбір літератури, здійснювати контроль отриманих знань та ін.

Користувацький інтерфейс (КІ). Різні моделі інтерфейсу використовують для того, щоб відійти від традиційного інтерфейсу операційної системи і допомогти користувачу маніпулювати звичними для нього об'єктами, значення і дію яких він розуміє, виходячи з повсякденних навичок.

Розробка правильного, доступного за рівнем підготовки користувача і його потреб користувацького інтерфейсу – завдання не менш важливе, ніж зміст самого мультимедійного підручника. В основі лежить управління різними об'єктами і доступом до інформації за допомогою активних елементів (кнопок), які реагують на дії користувача.

Меню – це набір елементів управління, у деяких випадках складне утворення. Цей набір звичайно відповідає функціям, виконання яких може знадобитися користувачу при роботі з поточним матеріалом.

У дійсності КІ містить у собі всі аспекти дизайну, що впливають на взаємодію користувача і системи.

Формально у вигляді кнопок можуть виступати текстові фрагменти, традиційні кнопки, чи малюнки, частини малюнків (з різними ефектами анімації та ін.) тобто те, що людина в стані розрізнити на екрані монітора.

Існує галузь знань за назвою Human Computer Interaction (HCI), що займається вивченням питань людино-машинного інтерфейсу. HCI дає відповіді на питання: як і скільки елементів управління має бути розташовано на екрані, як повинен бути організований екран, скільки повинно бути вікон, тексту, графіки, у якому співвідношенні все це знаходиться, як правильно виділити текст чи активні зони на вибраному малюнку, вибраний шрифт і багато інших питань.

З погляду користувача КІ є ключовим чинником для розуміння функціональності програми, погано розроблений інтерфейс різко обмежує функціональність системи в цілому.

У такий спосіб вчасно і професійно виконана розробка інтерфейсу приводить до збільшення ефективності ЕП, зменшенню тривалості навчання користувачів, повного використання функціональності, що закладена в ЕП.

Ергономічні програмні продукти простіше вивчити, вони більш ефективні, вони також дозволяють мінімізувати кількість людських помилок і збільшити суб'єктивне задоволення користувачів. Ефективний інтерфейс є результатом усвідомлення розробником необхідності приділити значну увагу не тільки даним, з якими буде працювати користувач, але і власне користувачу, його цілям і діяльності.

Електронні підручники створюються з використанням гіпертекстових технологій та технологій мультимедіа

За визначенням Сергія Новосельцева: «Мультимедіа (англ. multimedia від лат. multum – багато і medium – осередок засобів) це комплекс апаратних та програмних засобів, які дозволяють працювати в діалоговому режимі з різними даними (графікою, текстом, звуком, відео), яка організована у вигляді одного інформаційного середовища» [5]. Тобто мультимедіа об'єднує чотири типи різнорідних даних (графіку, текст, звук і відео) в єдине ціле.

Термін “гіпертекст” був введений Тедом Нільсоном в 60-і роки [8]. Так називався текст, в який включені інтерактивні посилання на інші документи. За їх допомогою читач, вказавши на яке-небудь слово чи фразу, негайно отримує додаткову інформацію з відповідного предмета.

Гіпермедіа –ширше поняття, яким позначають документи, які включають в себе мультимедіа-інформацію, наприклад, звук чи відео.

Розробка навчальних курсів у середовищі мультимедіа є тривалим і затратним процесом, тому важливо добре уявляти собі всі основні етапи створення ЕП і прийнятні для кожного етапу розробки рішення.

На попередньому етапі здійснюється вибір навчального курсу для представлення в середовищі мультимедіа. Тут мають бути виявлені вже існуючі курси з даної дисципліни, визначені передбачувані витрати і час, необхідні для створення курсу, а також його можливий наклад і аудиторія, якій адресований курс.

Тип аудиторії дозволяє визначити загальні вимоги до мультимедіа-курсу. Загальноосвітні курси повинні враховувати особливості навчання, пов'язані з різним рівнем загальної підготовки тих, кого навчають, і рівнем їхніх комп'ютерних знань, що може вимагати введення засобів попереднього тестування для оцінки наявних знань і налаштування системи для оптимального викладу.

На підготовчому етапі передбачається написання тексту курсу, підбір ілюстративного і довідкового матеріалу, створення ескізів інтерфейсу і сценарію навчальної програми, а також сценаріїв окремих блоків (анімаційних фрагментів, відеофрагментів, програм, що реалізують комп'ютерне моделювання, блоків перевірки знань і т.п.). На цьому ж етапі при бажанні (чи необхідності) розробляються різні варіанти представлення навчального матеріалу (як за формою, так і за змістом) у залежності від психологічного типу учнів (студентів). У цьому випадку необхідним може виявитися проведення вхідного психологічного тестування.

При роботі з текстом навчального курсу необхідно виконати його структурування з визначенням точного переліку всіх необхідних тем, що повинні бути викладені в даному курсі, розподілом на глави, параграфи і т.п.

Кожен розділ і весь навчальний курс у цілому будуть слугувати поставленій меті, якщо від початку буде наведено перелік понять та відомостей, навичок, яких студент повинен набути. Виходячи з цього, доцільно використовувати різні мнемонічні прийоми, включаючи шрифтові виділення, використання графіки, малюнків і мультиплікації. Для досягнення цієї мети є сенс підсилити узагальнення висновків: включити знання основних формул, сформулювати основні положення, скласти таблиці.

З урахуванням перелічених вимог нами створюється ЕП «Фізика-8». Новизна його полягає в тому, що:

1. На відміну від вже існуючих підручників, даний підручник створюється не тільки для учня, а й для учителя, який зможе використовувати його на уроці при вивченні нового матеріалу і на інших етапах уроку.

2. Зміст підручника відповідає програмі 12-річної школи «Фізика. Астрономія» для загальноосвітніх навчальних закладів [6].

По завершенню роботи над підручником, він буде випробуваний в роботі учителями шкіл міста Умані та району.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Агеев В.Н. Примеры гипертекстовых и гипермедиа систем (обзор)// Компьютерные технологии в высшем образовании: Сб. статей. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – С 225-229.
2. Башмаков А.И. Башмаков А.И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / Башмаков А.И., Башмаков А.И. Информационно-издательский дом «Филинь», 2003. – 616 с.
3. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України. – К.: Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.
4. Зайнутдинова Л.Х. Создание и применение электронных учебников/ Зайнутдинова Л.Х. – Астрахань: Изд-во «ЦНТЭП», 1999. – 364 с.
5. Новосельцев С. Мультимедиа – синтез трех стихий // Компьютер Пресс.– 1991.- №8.- С. 9-21.
6. Програма для середніх загальноосвітніх шкіл. Фізика. Астрономія, 7–12 кл., Фізика: О.І.Ляшенко, О.І.Бугайов, Є.В.Коршак, М.Т.Мартинюк, М.І.Шут; Астрономія: М.І.Дзюбенко, В.Г.Каретніков, І.А.Климишин, В.Г. Кручиненко, І.П.Крячко.- К.: Перун, 2005. – 80 с.
7. Тыщенко О.Б. Новое средство компьютерного обучения – электронный учебник/ Тыщенко О.Б. // Компьют. в уч. Процессе.– 1999.– № 10.– С. 89-92.
8. http://www.i2r.ru/static/409/out_23573.shtml

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Стецик Сергій Павлович – викладач кафедри теоретичної фізики та інформатики Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

Наукові інтереси: проблеми, пов'язані із створенням електронних підручників.

ВИКОРИСТАННЯ ІСТОРИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ У РІДИНАХ»

Олег Царенко

У статті розглянуто узагальнені матеріали про історію створення гальванічних елементів та вплив цього відкриття на розвиток науки і техніки XIX століття.

In the article the generalized materials are considered about history of creation of galvanic elements and influence of this opening on development of scitech XIX century.

Використання елементів історизму дозволяє висвітлити особливості формування будь-якої дисципліни та науки в цілому, показати її місце в історії розвитку цивілізації. Матеріали з історії фізики та техніки є ефективним засобом розв'язання освітніх та виховних проблем при викладанні фізики як у середній, так й у вищій школі.

Тема «Електричний струм у рідинах» курсу загальної фізики досить цікава для сприйняття, її легко підкріпити не складними за технікою дослідами, є кінофільм тощо. Окреме питання цієї теми – хімічні джерела струму – досить часто, за браком часу, виносяться на самостійне опрацювання студентами. Звісно, це питання, на перший погляд, є найпростішим у даній темі, але слід звернути увагу на те, що жоден із навчальних посібників курсу загальної фізики на дає вичерпної інформації про проблеми, що виникли при створенні хімічних джерел струму. Це питання дійсно актуальне, оскільки саме хімічні джерела струму в середині XIX століття дали могутній поштовх до становлення та розвитку електродинаміки, електротехніки, засобів зв'язку тощо.

У даному дослідженні проаналізовано історію створення хімічних джерел струму, що може бути використано як учителями загальноосвітніх шкіл, так і викладачами та студентами вищих навчальних закладів при вивченні зазначеної теми курсу фізики.

Як відомо, гальванічний елемент – це пристрій, який виробляє електричну енергію шляхом прямого перетворення хімічної енергії окислювально-відновлювальних реакцій. Появу перших джерел постійного струму пов'язують з ім'ям італійського вченого Алессандро Вольта (1745–1827), який зацікавившись роботами Луїджі Гальвані (1737–1798) із «тваринної електрики» [1, с. 341], відкриває наявність контактної різниці потенціалів у різних пар металів та, помістивши між цинковою й мідною пластинками «вологий провідник» (просочену розчином кислоти тканину), одержує перше хімічне джерело струму. 20 березня 1800 року Вольта демонструє перший у світі генератор електричного струму – вольтів стовп, або батарею електричних елементів [2, с. 207]. Внаслідок хімічної реакції мідний та цинковий електроди розчиняються у розчині сірчаної кислоти, віддаючи йому іони металу, так що надлишкові електрони, залишаючись у металі, заряджають його негативно. Але внаслідок того, що надлишок електронів, значить і різниця потенціалів між міддю та кислотою менша, ніж між цинком та кислотою, то між двома різнорідними металами (електродами) й виникає різниця потенціалів. Проте, досить швидко з'ясувався суттєвий недолік елемента Вольта. При замиканні зовнішнього кола, іони водню рухаються від цинкового електрода до мідного, тому після тривалої роботи мідний електрод, перетворюється на «водневий». Товстий водневий шар збільшує внутрішній опір елемента, а новоутворений електрод здатний створювати додаткову електрорушійну силу (ЕРС), протилежну до дії ЕРС самого елемента. Це негативне явище було досліджене Йоганом Ріттером (1776–1810) і Борисом Якобі (1801–1874) та назване електролітичною поляризацією [3, с. 162].

1803 року гальвані-вольтівські досліди були проведені в Росії професором Санкт-Петербурзької медико-хірургічної академії Василем Петровим (1761–1834), який створив власну гальванічну батарею із мідних та цинкових кругів [4, с.295]. Петров вніс значні удосконалення до конструкції вольтова стовпа. Його стовп складався з 4200 мідних і цинкових кругів діаметром 3,5 см. Петров помітив, що навіть при двохстах пластинках у такому стовпі електроліт (він застосовував нашатир, яким просочував паперові прокладки) видавлювався із паперових дисків, що знаходяться в його нижній частині, і дія батареї слабшала. Тому він розташував свою батарею горизонтально в спеціальному ящику з червоного дерева. Круги були поставлені на ребро й укладені в чотири з'єднаних послідовно ряди. Внутрішня поверхня ящика була покрита ізоляцією – сургучним лаком. Все це робило стовп досить потужним, довготривалої дії і зручним для використання. Після Петрова багато учених стали створювати горизонтальні вольтові батареї. За сучасними оцінками батарея Петрова давала напругу

біля 1500 В. За допомогою такої батареї досліднику вдалося вперше одержати електричну дугу в повітрі та провести досліди з електродугового плавлення металів.

На початку 30-х років XIX століття Вільям Стерджен (1783–1850) з'ясував, що цинкова пластина, покрита амальгамою, – дає слабкіший ефект, ніж пластина з чистого цинку, але при цьому не розчиняється в кислоті, коли елемент не працює. Це стало суттєвим відкриттям. Згодом ним французький учений, фундатор ученої династії Антуан Беккерель (1788–1878) висловив думку, що добре б спробувати опускати пластини в різні посудини так, щоб водень, що виділяється під час хімічної реакції, тут же з'єднувався з киснем, утворюючи воду. Ідея сподобалася, але як її реалізувати?

На першому етапі найбільший успіх у цьому випав на долю професора хімії Лондонського королівського коледжу Джона Даніеля (1790–1845). 1836 року з'являється гальванічний елемент Даніеля [5, с.192], мідний електрод якого занурювався у розчин мідного купоросу, а цинковий – у розчин цинкового купоросу. Обидва розчини були відокремлені один від одного пористою глиняною перегородкою, яка не перешкоджала рухові йонів, але захищала розчини від швидкого змішування.

Оскільки між мідним і цинковим електродом існує, як ми бачили, деяка різниця потенціалів, то при замиканні зовнішнього кола електрони починають рухатись від електроду з нижчим потенціалом (цинкового) до електроду з вищим потенціалом (мідного). При цьому рівновага між електродом і електролітом, що оточує його, в обох камерах порушується. В одній камері цинк втрачає потенціал, оскільки частина електронів з нього «пішла», а в іншій – мідь набуває надлишкового негативного заряду – сюди «прийшли» зайві електрони. Внаслідок цього в першій камері цинк почне розчинятися, у розчин переходитимуть додаткові йони Zn^{2+} , а на цинку залишатимуться електрони, відновлюючи його заряд. У другій же камері, навпаки, йони Cu^{2+} нейтралізуватимуться на електроді надлишковими електронами і осідатимуть на ньому у вигляді нейтральних атомів. Таким чином, унаслідок розчинення цинку і осадження міді різниця потенціалів між цими електродами увесь час зберігатиме постійне значення, а в колі йтиме тривалий струм постійної величини.

Як бачимо, при описаному процесі в одній частині такого елемента повинні були б нагромаджуватися надлишкові йони Zn^{2+} а в іншій – надмірні йони SO_4^{2-} . Але ці протилежно заряджені частинки притягають одна одну, і оскільки перегородка між камерами пориста, то йони SO_4^{2-} просочуються через неї, і концентрація $ZnSO_4$ в одній із камер зростає. В іншій камері, навпаки, внаслідок відходу йонів Cu^{2+} до міді, концентрація $CuSO_4$ в розчині зменшується. Зрозуміло, що коли елемент працює достатньо довго, то концентрація $ZnSO_4$ в правій камері досягає насичення і з розчину починають випадати кристали $ZnSO_4$, а в лівій камері концентрація $CuSO_4$ зменшується так, що ЕРС елемента впала б до нуля. Щоб забезпечити тривалу роботу елемента, в розчин вводять запас кристалів $CuSO_4$, які поступово розчиняються і підтримують розчин в стані насичення.

У техніці ж зазвичай користуються елементом Даніеля в тій формі, яку йому надав Мейдінгер [6, с. 342]. Тут запас кристалів мідного купоросу знаходиться в спеціальній конічній посудині; мідний і цинковий електроди та розчини відповідних електролітів розташовані не поруч один з одним, а один над іншим; пориста перегородка відсутня, але рідини не змішуються, оскільки розчин $CuSO_4$, що знаходиться внизу, має більшу густину, ніж верхній розчин $ZnSO_4$.

1839 року співвітчизник Даніеля, Вільям Грове (1811–1896), вирішив замінити мідний купорос азотною кислотою [4, с. 295]. А щоб вона не роз'їла мідний електрод, замінив мідь платиною, що дозволило дещо збільшити ЕРС елемента за рахунок усунення поляризації. Грове і його послідовники виготовляли електроди із

якнайтонших пластин, зігнутих для міцності у вигляді літери S. Незважаючи на високу вартість, елементи Грове знайшли широке застосування в лабораторіях багатьох країн світу.

Може здатися дивним, що ніхто не додумався замінити платину деревним вугіллям. Принципова можливість такої заміни була вже відома. Але слід враховувати той рівень техніки, який не дозволяв виготовити вугілля достатньої густини. А звичайне деревне вугілля було занадто пористим. Пройшло декілька років, перш ніж німецький хімік Роберт Бунзен (1811–1899) описав спосіб отримання вугільних стрижнів із пресованого меленого графіту, який виділявся при згоранні світильного газу. Стрижні стали прекрасним замінником платини.

Елементи Бунзена [6, с. 383] швидко завоювали популярність не тільки в фізичних лабораторіях, але і на перших електротехнічних підприємствах з гальванопластики. І це, не дивлячись на те, що елемент при роботі виділяв немало задушливої пари азотної кислоти. Правда, Іоаган Поггендорф (1796–1877) замінив азотну кислоту на хромову, хоча це себе не виправдовувало, оскільки виробництво хромової кислоти дуже складний і недешевий процес.

У другій половині XIX сторіччя хімічні джерела струму почали виготовляти в спеціальних майстернях, які в основному забезпечували потреби телеграфів, основними вимогами, якого були: простота пристрою, його дешевизна, стійкість і надійність в роботі.

1868 року паризький хімік Жорж Лекланше (1839-1882), наповнив глиняну банку сумішшю перекису марганцю із шматочками вугілля з газових реторт і помістив туди ж прямокутну вугільну призму, яка повинна була слугувати позитивним електродом. Ця система заливалася зверху варом або смолою і вставлялася в скляну чотирикутну банку, заповнену розчином нашатию з цинковим електродом. При цьому хлор із нашатию, з'єднуючись з цинком, давав хлористий цинк. Амоній розпадався на аміак, що розчинявся, і водень. Перекис марганцю окислював водень повільно та невеликими порціями. А виділення цього газу залежало від сили струму, який відбирається з елемента. На жаль, основний недолік, як і раніше: водень поляризує елемент і різниця потенціалів його швидко спадає. Правда через незначний проміжок часу за відсутності проходження струму він знову справно працює. Тому такі елементи краще всього було використовувати при малих силах струму в телеграфії або в системах сигналізації, де між моментами роботи існують досить великі проміжки [7, с. 92].

Велику незручність при використанні елементів Лекланше створювали скляні банки з рідиною. Щоб рідина із банок не розплескувалася (особливо під час руху), їх стали заповнювати тирсою, а потім заливати варом. Під такою кришкою внаслідок роботи батареї починали скупчуватися гази, які надалі розривали банку. Дещо пізніше електроліт стали згущати крохмалистими речовинами, що суттєво удосконалило гальванічний елемент та розширило межі його використання. Такі «сухі» гальванічні елементи стали звичними вже у 70-тих роках XIX століття. Сучасні гальванічні елементи, хоч і є в багато разів досконалішими, але за ідеєю є спрощеним елементом Лекланше.

Великим досягненням XIX століття, пов'язаного з дослідженням роботи джерел ЕРС, виявилось відкриття можливості паралельного і послідовного їх сполучення, коли в першому випадку вдавалось одержувати від них сумарну напругу, а в другому – сумарний струм.

Ще 1801 р. Вільям Ріттер спорудив хімічне джерело струму із 40 лише мідних дисків, перекладених сукном, змоченим підкисленою водою. З'єднав полюси утвореного елемента з вольтовою батареєю та через деякий час переконався, що його

конструкція стала джерелом електричної енергії. Довгий час цей винахід нікого не зацікавив.

Лише 1932 року Вільям Грове (1811-1896), англійський винахідник, створює гальванічний елемент з двома однотипними платиновими пластинами, який одержує назву вторинного елемента, оскільки давав струм лише після його зарядки від стороннього джерела. У 1859–1860 роках в лабораторії Олександра Беккереля (1820–1891) асистентом працював молодий дослідник Гастон Планте (1834–1889), який вирішив зайнятися вдосконаленням вторинного елемента Грове, щоб зробити його надійним джерелом струму для телеграфії. Він замінив платинові електроди елемента Грове свинцевими листами, проклав їх гумою та занурив у скляну банку з електролітом – розчином сірчаної кислоти. Потім під'єднав обидві пластини до батареї. Деякий час вторинний елемент заряджався, а згодом і сам став здатним давати відчутний струм постійної сили. При цьому якщо його не розряджали відразу, заряд електрики зберігався у ньому тривалий час. Так, 1895 р. Планте показав, що явище електролітичної поляризації, таке шкідливе для гальванічних елементів, можна використати для практичного одержання електричного струму [4, с. 209].

Власне, це і було народженням акумулятора – накопичувача електричної енергії. Перші акумулятори Гастона Планте мали дуже незначну електричну ємність. Але винахідник помітив, що якщо заряджений прилад спочатку розрядити, а потім пропустити через нього струм у зворотному напрямку і повторити цей процес не один раз, то ємність акумулятора збільшиться – при цьому зростав шар оксиду на електродах. Цей процес одержав назву формування пластин і займав спочатку близько трьох місяців.

Як і у всіх гальванічних елементів, струм акумулятора тим більший, чим більша площа його електродів. Цю істину добре засвоїв Камілл Форі (1834–1896). Він не мав спеціальної освіти, але з юних років захоплювався технікою. Форі змінив безліч спеціальностей: був креслярем, техніком, хіміком на англійському пороховому заводі, працював у Планте. Після Паризької виставки 1878 року К. Форі запала ідея нового способу формування пластин – він спробував заздалегідь покривати їх свинцевим суриком [8, с. 368]. При зарядці сурик на одній з пластин перетворювався на перекис, а на іншій відповідно розігрівався, що надавало цьому шару оксиду пористої структури, а значить, і збільшувалася площа взаємодії з кислотою. Процес формування відбувався значно швидше. Акумулятори Фора при тій же вазі запасали значно більше електричної енергії, ніж акумулятори Планте – їх енергоємність була більшою. Ця обставина особливо приваблювала до них симпатії електротехніків. Але головна причина збільшення їх популярності полягала в іншому. Наприкінці XIX століття в багатьох країнах на вулицях і в будинках з'явилося електричне освітлення. Лампи розжарювання споживали енергію поки що малопотужних машин постійного струму. Рано вранці і пізно увечері, коли енергії було потрібно значно більше, на допомогу машинам приходили акумулятори. Це було значно дешевше, ніж встановлювати додаткові генератори. Тим більше, що вдень і глибокої ночі акумулятори могли заряджатись, поглинаючи надлишки енергії, що вироблялася машинами. Подальше вдосконалення свинцево-кислотних акумуляторів йшло шляхом покращення їх конструкції і зміни технології отримання пластин.

Існує ще один вид акумуляторів – залізонікелеві лужні, які розробив Томас Едісон (1837–1931). У них негативний електрод виконаний із пористого заліза або кадмію, а позитивний електрод – нікелевий, оточений окислом тривалентного нікелю. Як електроліт використовують розчин їдкого натрію. Корпус найчастіше виготовляється із сталі. Коефіцієнт корисної дії у лужного акумулятора менший, ніж у свинцевого, зате

лужний акумулятор краще переносить перевантаження, не чутливий до надмірного заряду і сильного розряду, легко переносить перегрівання. А головне, оскільки з лужних акумуляторів під час роботи не виділяються гази, їх можна робити герметичними [8, с. 374].

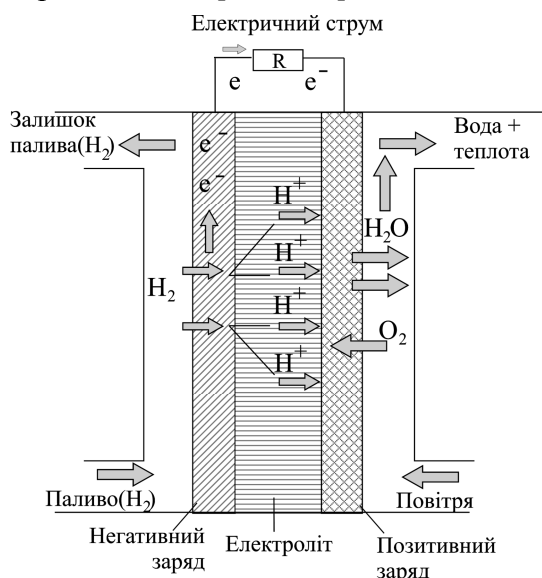


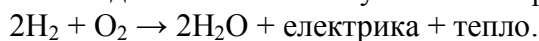
Рис. 1. Будова та схема роботи паливного елемента Гроуе

Розглядаючи історію виникнення гальванічних елементів не можна не згадати ще раз Вільяма Гроуа, котрий 1839 року, запропонував гальванічну газову батарею, або, як назвали її пізніше, «паливний елемент» [9, с. 87-88]. Паливні елементи були відкриті при дослідженні електролізу води. Від'єднавши від електролітичної комірки гальванічну батарею, Гроуе виявив, що електроди почали поглинати газ, що виділювався, і виробляти струм.

У паливному елементі Гроуе на відміну від батарей та акумуляторів – і паливо, і окислювач подаються в нього ззовні (рис.1). Паливний елемент є лише «посередником» в реакції і в ідеальних умовах міг би працювати практично вічно. У паливному елементі, як і в батареях, реакції окислення палива і відновлення кисню просторово розділені, і

процес "спалювання" відбувається, тільки якщо елемент видає струм у навантаження.

Як окислювач у паливних елементах застосовується кисень (реально – повітря), а паливом є водень. У паливному елементі відбувається реакція:



Найпростішим за будовою є паливний елемент з протонно-обмінною мембраною. Працює він так: водень, що потрапляє в елемент, розкладається під дією каталізатора на електрони і позитивно заряджені іони водню H^+ ; спеціальна мембрана, котра виконує роль електроліту в звичайній батареї, пропускає через себе протони, але затримує електрони. Таким чином, електрони, що накопичуються на аноді, створюють надлишковий негативний заряд, а іони водню створюють позитивний заряд на катоді.

Якщо до елемента під'єднати навантаження, то електрони проходять через нього до катода, створюючи струм і завершуючи процес окислення водню.

Відкриття було відразу помічене. Про нього швидко повідомили наукові журнали Швейцарії, Франції, Німеччини й Італії. Але повідомили і забули. Для електрифікації Європи ця курйозна батарея не знадобилася. Марно німецький фізик Вільгельм Оствальд (1853–1932) в кінці XIX століття переконував «в перевагах паливного елемента над електрогенератором», додаючи, що останній «пора б здати в музей» [9, с. 102]. Лише із розвитком космонавтики, коли знадобилося легке і ефективне джерело струму, вибір припав саме на гальванічну газову батарею. Так, 1965 року бортова апаратура американського корабля «Джеміні» працювала від такої батареї потужністю 1 кВт [9, с. 6]. Пізніше аналогічне джерело живлення використовували на кораблях «Аполлон», що брали участь в «місячній програмі», а також на багатьох космічних човниках.

Можна також відзначити, що однією із загадок сучасності є так звана «багдадська батарея» – створена ймовірно 2000 років тому [10, с.24]. «Банка» знайдена 1938 року німецьким археологом В. Кенігом в околицях Багдада і складається з глиняної

посудини з пробкою із бітуму. Через пробку пропущений залізний стрижень, оточений мідним циліндром. Якщо банку заповнити винним оцтом, то «батарея» розвиває напругу 0,2–0,8 В. Достовірних свідчень застосування «банки» не збереглося, але учені схиляються до думки, що пристрій міг використовуватися в технологічному процесі нанесення позолоти, або застосовувався з лікувальною метою. Древні греки і римляни, як відомо, використовували електричних вугрів для лікування деяких хвороб, тому учені припускають, що батареї, можливо, використовувалися саме для такої мети. Як би там не було, але тоді першість винайдення гальванічного елемента не належить Алессандро Вольта?

На глибоке переконання автора вище приведений історичний матеріал може бути ефективно використаний на заняттях з курсу загальної фізики та історії фізики у вищій школі й сприяти професійно-педагогічному формуванню вчителя фізики, оскільки знайомить з фундаментальними науковими фактами, дозволяє систематизувати основні фізичні відкриття.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Кудрявцев П.С. Історія фізики. –К.: Радянська школа. – 1951. – 509 с.
2. Кудрявцев П.С., Конфедератов І.Я. Історія фізики і техніки. – М.: ГУПИ, 1960. – 507 с.
3. Лауэ М. Історія фізики. – М.: ГИТТЛ, 1956. – 229 с.
4. Хвольсон О.Д. Краткий курс фізики. Часть 4. – Берлін: ГИ РСФСР, 1923. – 424 с.
5. Элементарный учебник физики /Под ред. Г.С. Ландсберга. Т.2. – М.: Нука, 1975. – 527 с.
6. Зворыкин А.А., Осьмова Н.И., Чернышев В. Шухардин С.В. Історія техніки. – М.: Соцэргиз, 1962. – 654 с.
7. Липсон Г. Великие эксперименты в физике. – М.: Мир, 1973. – 134 с.
8. Очерки по истории техники / Под ред. А.И.Сидорова. – М.: Гос.техн. изд-во, 1928. – 453 с.
9. Золотинкина Л.И., Шошков Е.Н. Уильям Грове. – Л.: Наука, 1989. – 144 с.
10. Черников Г. Подарок Гефеста // Изобретатель-рационализатор. – 1998. – №4. – С. 12-13.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Царенко Олег Миколайович – кандидат технічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В.Винниченко
Наукові інтереси: дидактика фізики вищої школи.

РЕАЛІЗАЦІЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ Й ПРОФЕСІЙНИХ ЗНАНЬ В ПРОЦЕСІ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ ТЕХНОЛОГІЯМ ВИРОБНИЦТВА

Василь Чубар

В статті розглядаються окремі аспекти вдосконалення фахової підготовки вчителів трудового навчання для реалізації взаємозв'язків загальноосвітніх й професійних знань у процесі профільного навчання старшокласників технологіям виробництва.

Some aspects of improving the special training of teachers of labor for the purpose of realization of general and professional knowledge interrelation in the process of production technologies studying of senior students are analyzed in the article.

Динамічний розвиток технологій в усіх галузях виробництва, який відбувається в наш час викликає якісні зміни змісту й характеру праці робітників. Ці зміни ставлять нові, більш складні завдання перед загальноосвітніми навчальними закладами й вимагають зокрема високого рівня професіоналізму від вчителів технологій. Адже вони є посередниками між школою і виробництвом й постійно знаходяться в центрі проблем

професійної підготовки учнів, а також концентрують в собі зусилля на те, щоб підготувати працівника готового до трудової діяльності у сучасних виробничих умовах, що постійно змінюються. У зв'язку з цим проблема удосконалення фахової підготовки вчителів до профільного навчання старшокласників вимагає свого розв'язання. На даний час вона знайшла певне розв'язання, зокрема МОН України видало ряд нормативних документів [5], ведуться пошуки прогресивних технологій профільного навчання старшокласників [1; 4; 9] та його організації в старшій школі [8], розробляються профільні програми. Разом з тим проблема методичної підготовки вчителів трудового навчання до профільного навчання старшокласників ще не одержала належного розв'язання.

Детальніше розглянемо окремих аспект зазначеної проблеми – реалізацію взаємозв'язків загальноосвітніх й професійних знань у профільному навчанні старшокласників загальноосвітніх навчальних закладів технологіям виробництва. На даний час проблемі міжпредметних зв'язків присвячена значна кількість наукових та методичних праць.

Зокрема, в монографії Р.С. Гуревича [3] розглянуто взаємозв'язки загальноосвітньої й професійно-технічної підготовки в професійно-технічних закладах. Проблема між предметних зв'язків знаходиться під постійною увагою педагогів-практиків та науковців, які працюють над проблемами трудового та профільного навчання. Вони запропонували окремі аспекти її розв'язання, зокрема: шляхи реалізації міжпредметних зв'язків при викладанні технологій [6]; наведено приклад планування міжпредметних зв'язків у циклі спеціальних дисциплін для вчителів трудового навчання на прикладі курсу «Креслення» [7]; проаналізовано процес інтеграції змісту загальноосвітнього та профільного навчання учнів старшої школи й забезпечення різнобічних зв'язків теоретичного і виробничого навчання з урахуванням оновлення змісту освіти [2]. Але до цього часу не розроблені методичні рекомендації з реалізації міжпредметних зв'язків у процесі профільного навчання старшокласників технологіям виробництва.

Ми вважаємо, що реалізація міжпредметних зв'язків у профільному навчанні старшокласників технологіям виробництва повинна відповідати вимогам нормативних документів МОН, загальній дидактиці, теорії й методиці трудового та професійного навчання, а також має враховувати стан сучасного виробництва та тенденції його розвитку. Тому при їх розробці будемо виходити з таких положень:

- профільне навчання технологіям виробництва спрямоване на оволодіння старшокласниками навичками самостійної науково-практичної, дослідницько-пошукової діяльності, розвиток їхніх інтелектуальних, психічних, творчих, моральних, фізичних, соціальних якостей, прагнення до саморозвитку та самоосвіти [5, с. 63];

- ефективність профільного навчання старшокласників підвищиться, якщо загальноосвітня підготовка буде базою для удосконалення профільного навчання, а профільне навчання буде не тільки закріплювати знання, отримані школярами на уроках загальноосвітніх предметів, але й розвивати їх;

- між предметні зв'язки будуть враховувати багатопредметність навчального процесу в старшій школі; наявність матеріалу, який дублюється в предметах загальноосвітнього й профільного циклу; слабку професійну спрямованість загальноосвітніх дисциплін;

- реалізація між предметних зв'язків загальноосвітніх та профільних предметів передбачає виділення таких компонентів знань, за допомогою яких встановлюється єдина цілісна система знань, умінь і навичок старшокласників;

- не весь матеріал профільного навчання пов'язаний із матеріалом загальноосвітніх дисциплін, бо кожний з них має свою внутрішню логіку, обґрунтовану технологічними й дидактичними факторами, які не можна руйнувати.

- всю різноманітність форм і методів реалізації міжпредметних зв'язків варто розділити на три напрямки: перший – реалізація міжпредметних зв'язків на уроках природничо-математичного циклу; другий – на уроках профільних предметів; третій – у позакласній роботі.

Перший напрямок передбачає включення до уроків природничо-математичного циклу матеріалу з профільного навчання як основи для теоретичних узагальнень й використання досвіду школярів, одержаного в процесі трудової діяльності.

Професійна спрямованість загальноосвітніх дисциплін, поглиблене вивчення їх стосовно до певного профілю має декілька аспектів: *пізнавальний* – пов'язаний з формуванням знань, умінь і навичок; *світоглядний* аспект, який дозволяє формувати в старшокласників систему поглядів на природу, суспільство, людські відносини; *морально-естетичний* аспект, пов'язаний з формуванням особистості.

Змістовий взаємозв'язок загальноосвітнього й профільного навчання характеризується складністю й динамічністю. Із великої кількості зв'язків необхідно виділити найсуттєвіші. Для цих цілей застосовуються два методи дидактичних досліджень. Перший – тематичний, за допомогою якого можна визначити, яка тема одного предмета пов'язана на основі подібності із змістом іншого предмета, виділити ці уроки, розглянути методику вивчення матеріалу на кожному з них. По вертикалі в сітьовому графіку вказують навчальні тижні, а по горизонталі – назви тем уроків. При цьому питання, що вивчаються в загальноосвітніх предметах, знаходять свій прояв на уроках при вивченні курсів профільного циклу. В описі виділених зв'язків вказується зміст і час вивчення тем суміжних предметів, які відповідають певному уроку. Ці дані повідомляються кожному вчителю суміжних навчальних дисциплін, щоб він міг звернути увагу на те, коли буде потрібний цей матеріал. Другий метод – поелементний аналіз змісту предмета, тобто визначення структурних елементів знань, умінь та навичок і встановлення зв'язків предметів на основі подібності елементів, які входять до їх складу.

За допомогою цих двох методів побудується матриця суміжності тем, визначаються вузлові розділи, які синтезують знання з різних галузей і на цій основі вдосконалюються навчальні плани і програми до відповідних технологій виробництва. Взаємозв'язок знань залежить від профільної спрямованості загальноосвітніх дисциплін, глибокого вивчення того матеріалу, який необхідний для даного профілю. Тому необхідно озброїти старшокласників знаннями основ наук на високому рівні, не руйнуючи внутрішню структуру й логіку їх вивчення, і в той же час використати кожну можливість конкретизувати виявлені теоретичні положення матеріалом, спрямованим на виробничу діяльність. Завдання вчителя – своєчасно виявити такі можливості й активно їх використати. При цьому мова йде не про насичення уроків загальноосвітніх дисциплін матеріалом профільних курсів або уроків профільного навчання – матеріалом загальноосвітніх дисциплін, а про вдосконалення структури навчального процесу.

Для оптимальної реалізації взаємозв'язків загальноосвітніх й профільних дисциплін рекомендується також: розширення функцій лабораторних робіт, які дозволять створити умови реального використання навчальної діяльності старшокласників на заняттях для формування не тільки природничо-математичних, але й профільних навичків та умінь; складання й розв'язування задач з виробничим

змістом; відбір вузлових питань, характерних для даної групи профілів, які дозволяють виділити основні ідеї й ті знання, які близькі до профілю, що вивчається.

Другий напрямок передбачає включення змісту профільного навчання загальноосвітніх знань, зокрема при вивченні: технологічних процесів та відповідного обладнання; обґрунтуванні результатів виконаних завдань; розробки інструкційних карт; самостійного розв'язку технологічних завдань; ознайомлення старшокласників з роботою науковців, винахідників та раціоналізаторів і т.п.

При цьому необхідно звернути увагу на те, що в навчальних посібниках для профільного навчання недостатньо представлений взаємозв'язок із загальноосвітніми предметами наприклад, зв'язок матеріалу фізики з електротехнікою та радіоелектронікою, який досить важливий як для розвитку політехнічного світогляду, так і для засвоєння знань та умінь в галузі конкретного профілю. Відсутність при вивченні фізики зв'язку із профільними предметами часто призводить до того, що в процесі профільного навчання учні не завжди можуть використати фізичні закони для пояснення або наукового обґрунтування принципу дії обладнання, машин й механізмів. Тому знання мають формальний характер, а практичні дії й операції виявляються недостатньо усвідомленими, бо переважна більшість технічних пристроїв, технологічних процесів й прийомів діяльності, базується на фізичних закономірностях. Ускладнює розв'язок розглядуваної проблеми слабка наступність трудового навчання в основній школі з профільним навчанням в старшій школі, а також недоліки програми трудового навчання: в ній слабо відображені й не приведені в дидактичну систему політехнічні знання, навички й уміння, які ґрунтуються на розвитку початкових і загальнотрудових навичок роботи з технікою.

Важливим напрямком реалізації міжпредметних зв'язків профільного навчання й загальноосвітніх знань є розробка комплексних завдань, які дозволяють раціонально будувати схеми й графіки взаємозв'язку навчального матеріалу, проводити заняття у поєднанні з екскурсіями, лабораторно-практичними роботами, розв'язувати задачі й на цій основі забезпечувати взаємозв'язок узагальнених структурних елементів знань і донести їх до свідомості учнів як систему. Наприклад, при виконанні завдання «Обробка циліндричних і торцьових поверхонь» на токарному верстаті варто передбачити використання знань з таких тем: основні відомості про токарну обробку циліндричних й торцьових поверхонь; метали сплави та їх властивості; допуски при обробці деталей; основи технічних вимірювань; прямокутні проекції, загальні відомості про робочі машинобудівні креслення, ескізи; основні поняття статистики; практичне формування вмінь та навичок з обробки зовнішніх циліндричних поверхонь, підрізання уступів, обточування торців і наладки токарного верстата. Комплексні завдання впливають на структуру навчальних предметів, на розробку навчально-методичного забезпечення. Отже, можна зробити висновок про необхідність розробки методичних рекомендацій, які допомогли б реалізувати вчителям старшої школи взаємозв'язки профільних й загальноосвітніх знань. Дослідження цієї проблеми має інтегрувати декілька взаємопов'язаних питань: прогнозування взаємозв'язку розвитку основ наук і виробництва; розробка методологічних передумов їх взаємозв'язку в навчальному процесі, встановлення науково-обґрунтованого співвідношення загальноосвітньої та профільної підготовки і на цій основі моделювання навчально-виховного процесу. Мова іде про прогнозування й виявлення закономірностей, які по-новому визначають характер педагогічного впливу на організацію та проведення профільного навчання старшокласників технологіям виробництва. Крім того, забезпечення взаємозв'язку загальноосвітніх і професійних знань у процесі профільного навчання вимагає суттєвої перебудови методів і засобів навчання,

організації навчально-виховного процесу на нових основах: розробки системи лабораторно-практичних робіт та комплексних завдань; створення відповідного навчально-методичного забезпечення; розробки методики викладання на основі взаємозв'язку предметів та їх циклів; методики самостійної роботи, яка носить комплексний характер, організацію гурткової роботи, проведення екскурсій, вечорів, виставок, конференцій, диспутів, олімпіад і т.п.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Андрощук І. Лекційно-семінарська (практична) система навчання у трудовій підготовці старшокласників // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2004. - №4. – С. 16-20.
2. Волошина Л. Інтеграція змісту загальноосвітньої і професійної підготовки // Професійно-технічна освіта. – 2008. - №1. – С. 21-24.
3. Гуревич Р.С. Теорія і практика навчання в професійно-технічних закладах. Монографія. – Вінниця: ДОВ «Вінниця», 2008. – 410 с.
4. Гуревич Р., Кадемія М. Використання інформаційних технологій у профільному навчанні школярів // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2006. - №6. – С.15-19.
5. Книга вчителя трудового навчання: Довідково-методичне видання / Упоряд. С.М. Дятленко. – Вид. 2-ге, доповн. – Харків: ТОРСІНГ ПЛЮС, 2006.– С. 57-71, С. 105-120, С. 169-178.
6. Кругликов Г.И. Методика преподавания технологии с практикумом: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия». 2002. – 480 с.
7. Кузьменко П. Планування міжпредметних зв'язків курсу «Креслення» і технічних дисциплін // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2006. - №6. – С. 47-49.
8. Організація профільного навчання в старшій школі // Упоряд. Н. Мурашко. – К.: Шк. світ, 2007. – 120 с.
9. Шестаківський Л. Застосування модульного навчання в системі трудової та професійної підготовки школярів // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2002. - №2. – С. 5-7.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Чубар Василь Васильович – доцент Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: профільне навчання технологіям виробництва старшокласників загальноосвітніх навчальних закладів.

ЕКОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В ПОЗАШКІЛЬНИХ УСТАНОВАХ КАНАДИ

Віталій Шарко

Розглядаються питання впливу діяльності позашкільних установ на екологічно-виховний процес підростаючого покоління. Досліджено та проаналізовано літературні джерела з проблем екологічного виховного процесу молоді в системі позашкільних закладів, з'ясовано напрямки і методи діяльності та узагальнено досвід роботи у напрямку активізації екологічного виховання.

The questions of influence of activity of out-of-school establishments are examined on ecologically educate process of rising generation. Investigational and literary sources are analysed from the problems of an ecological educate process of young people in the system of out-of-school establishments, directions and methods of activity and generalized experience in direction of activation of ecological education are found out.

У третьому тисячолітті людство постало перед глобальними екологічними проблемами, що приводять до погіршення якості життя й здоров'я людей, що ставлять під питання можливість існування життя на Землі. Необхідно навчити людей жити й працювати у гармонії з навколишнім середовищем. Цього можна досягти за допомогою якісного перетворення екологічної освіти й виховання, тому що екологічні проблеми,

виникнення яких обумовлено, насамперед, соціально-економічними факторами, можуть бути вирішені тільки вихованим населенням.

Отже, **актуальність** проблеми зумовлена необхідністю формування окремих теоретичних, оціночних і практичних навичок екологічного характеру, підвищення рівня екологічної вихованості різних верств населення, екологічно доцільної взаємодії людини із суспільством, природним і соціальним середовищем.

Новітній етап розвитку екологічної освіти пов'язаний з конференцією ООН, що проходила у Ріо-де-Жанейро (Бразилія, 1992). Рішенням цієї конференції було ухвалено "Порядок денний на ХХІ століття" (Agenda 21), в якому підтверджувались основні принципи екологічної освіти. У запропонованій новій концепції – Освіта заради збереження рівноваги (education for sustainability) – підкреслювалась провідна роль національно орієнтованого підходу до екологічного виховання молоді [5].

Ідея інтегрального підходу до розв'язання екологічних проблем, спрямованої на розвиток екологічної освіти будь-якої країни, знайшла втілення в рішеннях і рекомендаціях міжнародних конференцій, набула подальшого осмислення й розвитку у Міжнародній програмі екологічної освіти ЮНЕСКО-ЮНЕП, як комплексний підхід до вивчення та охорони навколишнього середовища [3].

Розвиток освіти й поширення екологічної інформації, усвідомлення сучасних екологічних реалій дають нам змогу краще відчувати екологічну небезпеку. Значення цього усвідомлення полягає в тому, що воно органічно пов'язане з розвитком екологічної активності, з масовим екологічним рухом, який спрямований на подолання екологічних небезпек і вирішення екологічних проблем як у локальних, так і в глобальних масштабах [2].

Особливе значення має той факт, що суспільний природоохоронний рух має провідну роль у розвитку позашкільного екологічного виховання, формуванні в учнів системи знань про світ і місце людини в ньому, розвитку екологічного мислення. Необхідно звернути увагу на вагомий у цьому напрямку сучасний досвід Канади, де питання інформування населення, екологічне виховання й формування екологічної культури - виходять сьогодні на перший план.

До захисту навколишнього середовища в Канаді вибудоване серйозне відношення. Канадський уряд ввів тверді стандарти на забруднювачі води, ґрунту й повітря, тому Канада є одним з лідерів в області захисту навколишнього середовища й безперервного розвитку. Канадська спільнота враховує рішення та рекомендації міжнародних форумів і спираються на них при розробці власних концепцій екологічної освіти.

Однією з умов реалізації екологічного виховання канадських школярів є єдність класної й позашкільної (неформальної) роботи з вивчення проблем навколишнього середовища. Саме позашкільна робота будується на основі інтересу й самостійності учнів, у великому ступені сприяє розвитку їхніх творчих здібностей.

Система позашкільної екологічної виховної діяльності організована й включає природоохоронні заходи або програми, забезпечені суспільними й молодіжними організаціями (Pembina, Evergreen, Canadian Wildlife Federation, Nature Canada, World Wildlife Fund – Canada, Ducks Unlimited, Earth Day Canada, Sierra Club (B.C. and Atlantic), CPAWS (Banff and Ottawa), The Otesha Project), суспільними діячами, національними парками, зоопарками, музеями, центрами природи, морськими заповідниками, таборами, екологічним туризмом, бібліотеками, засобами масової інформації і т.д.

Займаючись екологічним вихованням підростаючого покоління, канадські активісти «зеленого руху» розуміють, що самим сприятливим місцем для розвитку

дітей як в естетичному, фізичному й іншому відношеннях, є природа, де дитина має повну можливість придивитися до навколишнього середовища, перейнятися її віяннями, увібрати в себе любов і інтерес до природних явищ.

Унікальний досвід наочності навчання, формування початкових трудових навичок, виховання в єдності із природою мають національні парки й заповідники Канади.

Так, наприклад, національний парк Elk Island в провінції Альберта активно проводить роботу в напрямку організації та проведення тематичних уроків, лекцій, екскурсій на човнах, вікторин, конкурсів, туристичних мандрівок, різноманітних дослідницьких та розважальних заходів спрямованих на захист довкілля, безпосередньо у природному середовищі. Школярі одночасно мають можливість отримати інформацію, вести спостереження за рослинами та тваринами, порівнювати листяні й хвойні ліси екосистеми парку, вчать розпізнавати особливості, які відрізняють їх від інших дерев, аналізувати безпосередньо на свіжому повітрі. Під час ознайомлення з водними екосистемами неабияку цікавість учнів привертають сліди діяльності бобрів: повалені дерева, будиночки, дамби й ін. Учні досліджують потреби родини бобра в харчуванні, житлі, просторі, пристосованість до життя в ставку.

Ознайомлення учнів із предметами навколишнього середовища є найбільш доцільним, тому що в цьому віці відбувається самий розпал спостереження дитини з навколишньою його природою, що веде до духовного зближення з довкіллям, яке має величезне значення для духовно-морального виховання людини. Тому, до розвитку й культивування в молоді почуття шанобливого ставлення до природи працівники парків додають особливу турботу. Все це свідчить про значний досвід з теорії та практики екологічного виховання, накопичений канадськими спеціалістами позашкільного виховання [6].

У канадському суспільстві добре розуміють, що школи не в змозі сприяти повному та всебічному удосконаленню учнівських здібностей і знань без налагодження міцніших зв'язків з іншими сегментами суспільства. Шкільний персонал продовжує тісно співпрацювати з багатьма культурними та правозахисними об'єднаннями, які постійно набувають нових форм, статусу, але є досить впливовими у житті молоді.

Показовим позитивним досвідом у вихованні та розумінні різними верствами населення основних екологічних проблем, пов'язаних з забрудненням повітря, води, зміною клімату, відповідального відношення до природи є екологічний музей «Біосфера» в Монреалі, збудований у вигляді величезної сфери.

Інформаційний потенціал музею в сфері екології реалізується крім створенні природничо-наукових виставок, дуже широким спектром діяльності. Музей, будучи посередником між ученими й суспільством, представляє матеріал у стислому й доступному виді, що неможливо одержати із самої природи тільки шляхом безпосереднього спілкування. У роботі музею, використовуються розроблені самі різноманітні програми й проекти з урахуванням інтересів різних відвідувачів.

На високому організаційному рівні проводяться лекції з упором на природоохоронні технології, розглядаються взаємозв'язок між зміною клімату й екотехнологіями (сонячної, вітрової, геотермальної, гідро-електричної), пізнавальні й оригінальні екскурсії з можливістю ознайомлення з життям тварин і рослин, одержання навичок орієнтування на місцевості як для школярів так і для дітей з батьками. Пізнаючи й піклуючись про тварин і рослини, дитина мимоволі втягується в життя природи, спостерігає й розуміє її, у нього зароджуються бажання, інтереси, схильності, об'єктом яких служить зовнішній світ. Актуальними виставковими проектами є виступи вчених і презентації екологічно-чистих будівельних матеріалів, нових методів

охолодження й очищення стічних вод, принципів роботи й впровадження вітрових турбін і т.д.

Кілька років підряд взимку музей представляє програму з нетрадиційною демонстрацією мод «Зелене Різдво в біосфері», у якій 22 костюми були зроблені з відходів масових споживчих товарів, таких як пластикові пляшки й електричні дроти, а також надана дивовижна статистика про об'єми споживання цих товарів.

Дуже цікавими і пізнавальними є екозаходи в області мистецтва, такі як театр, танці, відео-, фотографії, читання віршів і т.д.

Регулярно проводяться заходи з очищення території на берегах річок, в яких за запрошенням бере участь величезна кількість людей, у тому числі цілими родинами. Адже для дітей надзвичайно важливий безпосередній приклад дорослих.

Крім перерахованих заходів, екологічний музей організовує диспути й рольові ігри, де в учасників з'являється можливість самостійно аналізувати різні екологічні проблеми й пропонувати власні шляхи їхнього вирішення. Це сприяє вихованню свідомих членів суспільства з активною життєвою позицією, що вміють логічно мислити, формулювати й викладати свою думку [7].

Таким чином, аналізуючи досвід роботи Канади в напрямку природоохоронного виховання школярів, можемо зробити висновок, що поряд із традиційною формальною освітою основний наголос зроблений на активізацію суспільних ресурсів, бо норми екологічного поведіння, у більшості випадків, закріплюються в діяльності, організованій в позашкільній роботі. У країні кленового листка враховують, що виховання захисника навколишнього середовища повинне бути продуманим, цілеспрямованим, безперервним і тісно пов'язаним з розкриттям конкретних екологічних зв'язків, що забезпечить правильне переконання й раціональне поведіння в природі. Такий приклад вартий наслідування.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Акишин А.С. Экологическая политика зарубежных стран и России: Учебное пособие. – Волгоград: Издательство ВолГУ, 2003. – 228 с.
2. Крисаченко В.С. Екологія. Культура. Політика : концептуальні засади сучасного розвитку / В.С.Крисаченко, М.І. Хилько. – К. : Знання, 2001. – 598 с.
3. Общесистемная среднесрочная программа по окружающей среде на период 1990-1995 гг. – ЮНЕСКО-ЮНЕП, 1988. – 150 с
4. Environmental Education in Canada / Canadian Environmental Grantmakers' Network / Toronto on Canada: An Overview for Grantmakers. – 2006, October. – 17 p
5. Education for Sustainable Development in Northern Ireland: One World Centre and Environmental Education Forum // [<http://www.niel.demon.co.uk/eef/htm>]
6. Environmental Education Programs / Elk Island National Park of Canada // [<http://www.pc.gc.ca>]
7. Environmental Education Programs / Biosphere, Environment Museum // [www.biosphere.ec.gc.ca]

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Шарко Віталій Володимирович – аспірант інституту природознавства Херсонського державного університету.

Наукові інтереси: проблеми екологічного виховання школярів.

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ У СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ ПИТАНЬ ПРО ПРИСКОРЮВАЧІ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЧАСТИНОК

Микола Шут, Микола Садовий

У статті висвітлені особливості вивчення в середній школі питань про прискорювачі елементарних частинок, зокрема, Великий адронний колайдер.

In the article the features of study at secondary school of questions are lighted up about accelerating of elementary particles, in particular, Large Hadron Collider.

У науково-популярній літературі та засобах масової інформації (ЗМІ) протягом 2008 р. висвітлювалась інформація про найбільший у світі міжнародний науковий проект, який називають Великий адронний колайдер – прискорювач заряджених частинок на зустрічних пучках, що споруджено для вивчення продуктів їх співударів (призначений для прискорення протонів і важких іонів свинцю). За допомогою прискорювачів ученим вдається надати елементарним частинкам речовини високу кінетичну енергію, а після їх зіткнень – спостерігати утворення інших частинок. Ця проблема у методичній літературі майже не розкрита, проте учні виявляють значну зацікавленість до неї. На нашу думку вивчення теми прискорювачі елементарних частинок [2] необхідно доповнити інформацією про найновіший колайдер у світі.

Повідомляємо учням, що колайдери поділяються на кільцеві та лінійні.

До кільцевих відноситься і Великий адронний колайдер (англ. *Large Hadron Collider, LHC*), що побудований у науково-дослідницькому центрі Європейської ради ядерних досліджень (фр. *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, CERN*) на кордоні Швейцарії та Франції, неподалік від Женеви. Проект Великого адронного колайдера (ВАК) виник у 1984 році. Офіційно він отримав схвалення на десять років пізніше. Його будівництво розпочалось у 2001 р. після закінчення робіт Великого електрон-позитронного колайдера. На 2009 рік ВАК є найбільшою експериментальною установкою у світі.

Великим прискорювач назвали через його розміри: довжина основного кільця прискорювача складає 26 659 м; адронним – через прискорення адронів, частинок, що складаються із кварків; колайдером (англ. *collide* – зіткнення) – бо пучки частинок прискорюються у протилежних напрямках і стикаються у спеціальних місцях [3].

У підручниках для середньої школи подані приклади характеристик окремих прискорювачів, проте відсутня інформація про прискорювачі на зустрічних пучках, хоч вони вже використовуються декілька десятиліть. На новому прискорювачі передбачається здійснити зіткнення протонів з сумарною енергією 14 TeV (1 тераелектронВольт = $1 \cdot 10^{12}$ електронВольт) у системі центру мас частинок, які стикаються, а також ядра свинцю з енергією 5,5 GeV ($5,5 \cdot 10^9$ електронВольт) на кожен пару нуклонів, які стикаються. ВАК є найбільш високоенергетичним прискорювачем елементарних частинок у світі. Він за енергією на порядок перевищує своїх найближчих конкурентів: протон-антипротонний колайдер Теватрон, що працює у Національній прискорювальній лабораторії ім. Е.Фермі (США), і релятивістський колайдер важких іонів RHIC Брукхейвенської лабораторії (США) (таблиця 1).

Прискорювач знаходиться у тому ж тунелі, де був розміщений Великий електрон-позитронний колайдер. Тунель має довжину кола 26,7 км і розміщений на глибині біля ста метрів під землею на території Франції і Швейцарії. Протонні пучки утримуються 1 624 надпровідними магнітами. Їх загальна довжина перевищує 22 км. Останній із них був установлений у тунелі 27 листопада 2006 р. Магніти будуть працювати при

температурі 1,9 К (-271°C). Будівництво спеціальної криогенної лінії для охолодження магнітів закінчено 19 листопада 2006 р. [1; 4].

У методичній літературі з фізики для загальноосвітньої середньої школи передбачається вивчення чотирьох фундаментальних взаємодій, але немає інформації про перспективи розвитку єдиної теорії взаємодій. Тому варто у загальних обрисах познайомити учнів з такими перспективами.

Таблиця 1

Перелік основних прискорювачів

Прискорювач	Центр, місто, країна	Роки дії	Частинки, що прискорюються	Максимальна енергія пучка, ГеВ	Світимість, $10^{30} \text{ см}^{-2}\text{сек}^{-1}$	Периметр (довжина), км
ВЭПП-2000	ІЯФ, Новосибірськ, Росія	з 2006	e^+e^-	1,0	100	0,024
ВЭПП-4М	ІЯФ, Новосибірськ, Росія	з 1994	e^+e^-	6	20	0,366
БЕРС	Китай	1989–2005	e^+e^-	2,2	5 на 1,55 ГеВ; 12,6 на 1,843 ГеВ	0,2404
БЕРС-II	Китай	з 2007	e^+e^-	1,89	1000	0,23753
DAΦNE	Frascati, Італія	1999–2008	e^+e^-	0,7	150	0,098
CESR	Cornell	1979–2002	e^+e^-	6	1280 на 5,3 ГеВ	0,768
CESR-C	Cornell	з 2002	e^+e^-	6	60 на 1,9 ГеВ	0,768
КЕКВ	КЕК, Японія	з 1999	e^+e^-	$e^- \times e^+ 8 \times 3,5$	16270	3,016
PEP-II	SLAC, Стенфорд, США	з 1999	e^+e^-	$e^-: 7-12 \text{ ГеВ}; e^+: 2.5-4 \text{ ГеВ}$	10025	2,2
SLC	SLAC, Стенфорд, США	1989–1999	e^+e^-			
HERA	DESY, Німеччина	з 1992	ep	$e 30; p 920$	75	6,336
TEVATRON	Fermilab, США	з 1987	$p\bar{p}$	980	171	6,28
RHIC	Brookhaven, США	з 2000	$pp, Au-Au, Cu-Cu, d-Au$	100	10, 0,0015, 0,02, 0,07	3,834
LEP	CERN	1989–2000	e^+e^-	100–104,6	24 на Z^0 ; 100 при $>90 \text{ ГеВ}$	26,659
LHC	CERN	з 2008	$pp, Pb-Pb$			

Ми пропонуємо познайомити учителів фізики, а відповідно і учнів з тенденціями розвитку глобальних фізичних теорій. Нині домінують дві. Обидві у фізиці виникли у першій чверті ХХ ст.: загальна теорія відносності (ЗТВ) Альберта Ейнштейна, яка описує Всесвіт на макрорівні, і квантова теорія поля, яка описує Всесвіт на мікрорівні.

У діючих підручниках з фізики ці проблеми поза уваги, а наукові досягнення фізики викладено на рівні 50-60-х років минулого століття. З метою усунення цього недоліку варто розкрити старшокласникам, зокрема, проблему, що для наступного об'єднання фундаментальних взаємодій в одну теорію використовуються різні підходи. До них можна віднести теорію струн, яка одержала свій розвиток у М-теорії (теорії бран), теорія супергравітації, петлеву квантову гравітацію та ін. Кожна з них має внутрішні проблеми і жодна з них не має експериментального підтвердження. Проблема у тому, що для проведення відповідних експериментів потрібні енергії, які є недосяжними на сучасних прискорювачах заряджених частинок. На великому адронному коллайдері (БАК) можна провести експерименти, які ймовірно підтвердять чи спростують частину цих теорій. Так, існує цілий спектр фізичних теорій з розмірностями більше чотирьох, які передбачають існування «суперсиметрії», наприклад, теорія струн (яку інколи називають теорією суперструн) якраз через те, що без суперсиметрії вона втрачає фізичний зміст. У випадку підтвердження існування суперсиметрії буде мати місце непряме підтвердження істинності цих теорій [6, с. 732].

Корисно показати учням систему пристроїв прискорювача. На БАК передбачено функціонування шести детекторів, рис. 1: *ALICE* (*A Large Ion Collider Experiment*), *ATLAS* (*A Toroidal LHC ApparatuS*), *CMS* (*Compact Muon Solenoid*), *LHCb* (*The Large Hadron Collider beauty experiment*), *TOTEM* (*TOTAL Elastic and diffractive cross section Measurement*) та *LHCf* (*The Large Hadron Collider forward*). Детектори *ATLAS* та *CMS* призначені для пошуку бозонів Хіггса і «нестандартної фізики», зокрема темної матерії. *ALICE* – для вивчення кварк-глюонної плазми у зіткненнях важких іонів свинцю, *LHCb* – для дослідження фізики *b*-кварків, що дозволить краще зрозуміти різницю між матерією і антиматерією, *TOTEM* – для вивчення частинок, що не стикаються (*forward particles*). Таке дозволить точніше виміряти розмір протонів, а також контролювати світність коллайдера. *LHCf* – призначений для дослідження космічних променів, що моделюються за допомогою тих же частинок, які не стикаються [7].

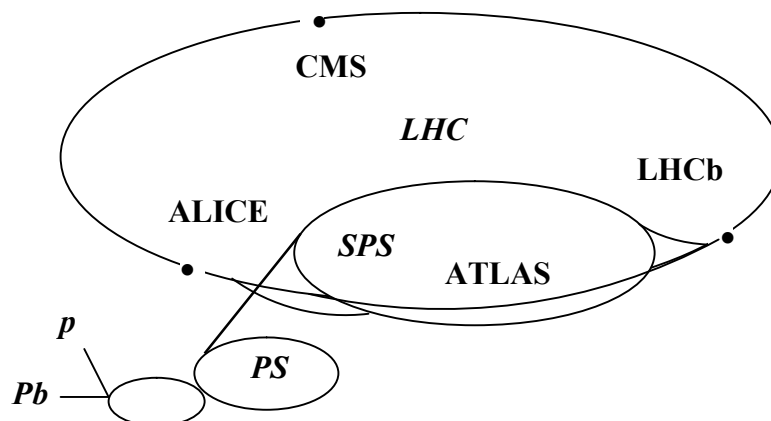


Рис. 1. Схема функціонування детекторів

Траєкторія протонів p (і важких іонів свинцю Pb) бере початок у лінійних прискорювачах у точках p і Pb , відповідно, рис. 1. Потім частинки попадають у бустер протонного синхротрона (PS). Через нього попадають у протонний суперсинхротрон (SPS) і, нарешті, безпосередньо в тунель БАК.

Детектори *TOTEM* і *LHCf*, відсутні на схемі, але знаходяться поряд з детекторами *CMS* і *ATLAS*, відповідно.

Крім того слід зазначити, що у підручниках з фізики не приводяться реальні приклади досліджень з використанням швидкостей, майже рівних швидкості світла. Якраз швидкість частинок у БАК на зустрічних пучках близька до швидкості світла у

вакуумі. Частинки до великих швидкостей прискорюються у декілька етапів. Спочатку низькоенергетичні лінійні прискорювачі Linac 2 и Linac 3 проводять інжекцію протонів та іонів свинцю на низьких енергіях. Потім частинки попадають у PS-бустер і звідти у сам PS (протонний синхротрон). Енергія частинок досягає декількох гігаелектронновольт. Наступне прискорення продовжується у SPS-бустері й у SPS (протонний суперсинхротрон). Енергія частинок у SPS досягає сотень гігаелектронновольт. Згодом пучок спрямовується до головного 26,7-кілометрового кільця, де у точках зіткнення детектори фіксують усі події. Нові властивості дослідження частинок, перевірка гіпотез, теорій тощо.

Важливим є показати учням, що перша частина попередніх випробувань успішно проведена 11 серпня 2008 р. Пучок заряджених частинок пройшов шлях більше трьох кілометрів в одному із кілець ВАКа. Ученим удалось перевірити роботу синхронізації попереднього прискорювача, так званого протонного суперсинхротрона (SPS), і системи правої доставки пучка. Ця система передає в основне кільце пучки, які прискорені таким чином, щоб вони рухались у кільці за годинниковою стрілкою. В результаті випробовування вдалось оптимізувати роботу системи.

Другий етап досліджень відбувся 24 серпня 2008 року. Була протестована інжекція протонів у прискорюючому кільці ВАК у напрямку проти годинникової стрілки [3].

Офіційний же запуск коллайдера здійснено 10 вересня 2008 року. Запущений пучок протонів успішно пройшов весь периметр коллайдера за ходом годинникової стрілки. Майже через 5 годин було запущено пучок протонів проти годинникової стрілки, який також успішно пройшов весь периметр коллайдера.

12 вересня 2008 року на прискорювачі вдалось запустити і неперервно утримувати циркулюючий пучок протягом 10 хвилин. Дещо пізніше пучок був запущений знову і циркулював уже неперервно. Процес переривався лише за необхідності. На цьому завдання з установки циркулюючого пучка завершилась, і фізики приступили до тестування магнітної системи [4].

Наступний етап передбачає одночасний запуск пучків назустріч один одному, щоб спостерігати, що здійснюється за «лобових» зіткнень. Потім частинки будуть стикатись на більш високих енергіях. Вихід на енергію 14 TeV протон-протонного зіткнення планується на 2009 рік.

Ми пропонуємо ознайомити учнів з основними проблемами, які будуть вирішуватись за допомогою ВАК, починаючи з 2009 року. До таких проблем можна віднести у рамках Стандартної Моделі: вивчення топ-кварків, дослідження механізму електрослабкої симетрії, вивчення кварк-глюонної плазми, пошук суперсиметрії, вивчення фотон-адронних і фотон-фотонних зіткнень, перевірка екзотичних теорій та ін.

Топ-кварк – це найважчий кварк і найважча з відкритих елементарних частинок. Дослідження на Теватроні дають підстави стверджувати, що його маса складає $(171,4 \pm 2,1)$ GeV. Через велику масу топ-кварк до цього часу спостерігався лише на одному прискорювачі – Теватроні. На інших прискорювачах просто не вистачає енергії для його народження. Крім цього, топ-кварки цікавлять фізиків не тільки як частинки, але і як «робочий інструмент» для вивчення хіггсовського бозона. Передбачається здійснити народження хіггсовського бозона у ВАК як асоціативне народження разом з топ-кварк-антикварковою парою. Щоб надійно відділити такі події від фону, потрібно спочатку добре вивчити властивості самих топ-кварків.

Однією з основних цілей проекту створення ВАК є експериментальне підтвердження існування бозона Хіггса. Цю частинку передбачив шотландський фізик

Пітер Хіггс у 1964 р. у рамках Стандартної Моделі. Фізиків цікавить не стільки сам хіггсовський бозон, скільки хіггсовський механізм порушення електрослабкої симетрії. Якраз вивчення цього механізму, можливо наштовхне фізиків на нову теорію будови світу, більш ґрунтовну, ніж СМ. Інформацію про бозон Хіггса планується одержати лише у 2010 році. Так вважає заступник директора Інституту фізики високих енергій, координатор російської участі у експерименті ATLAS на БАК Олександр Зайцев [3].

Одночасно передбачається, що у прискорювачі будуть досліджені ядерні протон-протонні зіткнення і зіткнення ядер свинцю. Коли стикаються два ядра на ультрарелятивістських швидкостях за короткий проміжок часу виникає, а потім розпадається густий і досить гарячий шматок ядерної речовини. Розуміння цих явищ (перехід речовини у стан кварк-глюонної плазми та її охолодження) дає можливість побудувати більш досконалу теорію сильних взаємодій, яка виявиться корисною як для ядерної фізики, так і для астрофізики.

Важливою мотиваційною інформацією для учнів є і те, що вчені покладають надію на БАК: довести чи спростувати «суперсиметрію» – теорію, яка стверджує, що будь-яка субатомна частинка має набагато важчого партнера, або «суперчастинку».

Формування у БАК фотон-адронних та фотон-фотонних зіткнень на зустрічних потоках дасть можливість розширити знання про ці частинки та їх властивості. Протони електрично заряджені. Ультрарелятивістський протон породжує хмару майже реальних фотонів, що летять поряд з протоном. Через великий електричний заряд ядра цей потік фотонів стає ще сильнішим у режимі ядерних зіткнень. Такі фотони можуть стикатись як із зустрічними протонами, народжуючи типові фотон-адронні зіткнення, так і зіткнення фотон-фотонні [4].

У кінці ХХ століття теоретики-фізики висунули велику кількість незвичних для сприйняття ідей щодо будови Всесвіту. Моделі, побудовані на таких ідеях, назвали «екзотичними моделями». До них відносяться теорії з сильною гравітацією на масштабі енергій порядку 1 ТеВ; моделі з великою кількістю просторових вимірів; преонні моделі, у яких кварки і лептони є складовими частинками; моделі з новими типами взаємодій. Накопичені експериментальні дані ще недостатні для створення однієї єдиної теорії будови речовини. Експериментатори планують на БАК перевірити передбачення і знайти певні сліди тих чи інших теорій у результатах досліджень на прискорювачі.

Ознайомлення школярів з планами науковців сприяє розвитку інтересу до фізики. Зокрема, науковці планують виявити фізичні явища поза рамок Стандартної Моделі. Планується дослідити властивості W і Z -бозонів, ядерних взаємодій на надвисоких енергіях, процесів народження і розпадів важких кварків (b і t). БАК слугує поки що, перспективою для одержання інформації про бозон Хіггса. У рамках існуючих уявлень ця частинка відповідає за масу елементарних частинок. Для виявлення слідів цієї частинки побудовано два найбільших детекторів БАК – CMS і ATLAS.

Таким чином, поступове запровадження у зміст ШКФ результатів наукових досягнень сприяє зацікавлення учнів до знань, формує в них наукову фізичну картину світу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Dimopoulos, S. and Landsberg, G. Black Holes at the Large Hadron Collider. Phys. Rev. Lett. 87 (2001).
2. Гончаренко С.У. Фізика: проб. навч. пос. для 11 кл. середн. загальноосвітніх шк. – К.: Освіта, 1997. – 448 с.
3. Столкновение на встречных курсах // Вокруг света. – № 71 (2802) – июль 2007.
4. Большой адронный коллайдер: что это такое? Радиостанция «Эхо Москвы» (8 июля 2008). – Беседа с кандидатом физико-математических наук, главным редактором журнала «Наука и жизнь» Еленой Лозовской.

5. Наталия Лескова. Червоточина во времени. Газета «Русский курьер» № 631 (18 февраля 2008).
6. Физический энциклопедический словарь /Гл. ред. А.М.Прохоров. Ред. кол. Д.М.Алексеев, А.М.Бонч-Бруевич, А.С.Боровик-Романов и др. – М.: Сов. энциклопедия, 1983. – 928 с.
7. На ЛНС запущен стабильно циркулирующий пучок // Элементы большой науки – № 9 (12 сентября 2008).
8. <http://pdg.lbl.gov>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Шут Микола Іванович – завідувач кафедри загальної та прикладної фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, доктор фізико-математичних наук, професор, член-кореспондент АПН України.

Наукові інтереси: проблеми методики викладання фізики у вищій школі.

Садовий Микола Ілліч – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики.

ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ В АСПЕКТІ ЇХНЬОЇ ПІДГОТОВКИ ДО КЕРІВНИЦТВА ТЕХНІЧНОЮ ТВОРЧІСТЮ УЧНІВ

Олександр Щирбул

У статті наводяться результати педагогічного дослідження рівня теоретичної підготовленості студентів при вивченні ними дисципліни «Технічна творчість з методикою викладання».

In the article results over of pedagogical research of level of theoretical preparedness of students are brought at a study by them disciplines «Technical creation with the method of teaching».

Сучасні зміни в системі загальної середньої освіти, процеси гуманізації та гуманітаризації навчання, орієнтація шкільної підготовки на індивідуальний підхід до кожного учня вимагають від вищої педагогічної школи впровадження такої системи навчальної діяльності, використання таких методів і форм роботи зі студентами, котрі найкраще сприяють професійній підготовці майбутніх учителів до роботи з учнями в аспекті розвитку їхнього творчого потенціалу.

Оскільки творчий потенціал учня може реалізовуватися в різних напрямках залежно від багатьох зовнішніх і внутрішніх чинників то, на наше переконання, допомогти учневі розвинути свої творчі технічні здібності, створити сприятливі умови для такого розвитку повинні, насамперед, учителі трудового навчання. Щоб успішно виконати це завдання, учитель сам має бути людиною творчою та, безперечно, володіти необхідними професійними знаннями, уміннями й навиками організації цілеспрямованого навчально-виховного процесу.

Вивчаючи проблему підготовки майбутніх учителів трудового навчання до організації та керівництва технічною творчістю учнів, ми прийшли до висновку, що така підготовка повинна мати комплексний, систематичний характер [4, с.179]. Це означає, що знання, уміння й навички, котрі студенти здобувають при вивченні дисципліни «Технічна творчість з методикою викладання» та при вивченні інших дисциплін природничо-математичного й технічного спрямування мають складати єдину систему, яка спрямована на розвиток творчих технічних здібностей майбутніх учителів трудового навчання, на розвиток їхніх професійних здібностей, на здатність майбутніх педагогів залучати учнів до технічної творчості.

Крім цього, в аспекті набуття студентами знань, умінь і навичків ми підтримуємо погляд відомого психолога Я.О. Пономарьова, який вважає, що для творчого розвитку

важливі не самі собою знання, а їхня структура, психологічний тип засвоєння знань, котрий визначається діяльністю, в якій ці знання набуваються [3, с.269]. Виходячи з таких міркувань, ми вважаємо, що для підготовки майбутнього вчителя як організатора й керівника технічною творчістю учнів студенти при вивченні дисципліни «Технічна творчість з методикою викладання» повинні здобути «структурні» знання, тобто знання, які надовго залишаться в пам'яті студента і які він зможе відтворити й використати для розв'язання певної технічної або педагогічної проблеми. На наш погляд, «структурні» знання дають можливість студенту розуміти загальні закони й закономірності розвитку технічної творчості у всіх її аспектах, виявляти міжпредметні та міждисциплінарні зв'язки, уміти аналізувати, критично оцінювати, зіставляти, систематизувати, здобувати необхідну інформацію, використовувати набутий досвід для розв'язання проблем у нетрадиційних ситуаціях і т.п.

Отже, щоб підготувати студента до майбутньої педагогічної діяльності в аспекті розвитку технічної творчості учнів, необхідно створити такі педагогічні умови, котрі забезпечували б можливість набуття «структурних» знань, умінь і навичок практичної роботи. У нашому розумінні педагогічні умови – це система взаємопов'язаних елементів навчального процесу, які спрямовані на виконання основного завдання – підготовку висококваліфікованого вчителя, здатного до творчої професійної діяльності.

Тому під час вивчення дисципліни «Технічна творчість з методикою викладання» педагогічними умовами, що сприяють ефективному навчально-виховному процесу, є: система лекційних, семінарських, практичних занять; завдання самостійної та науково-дослідної роботи; індивідуальні творчі завдання як теоретичного, так і практичного змісту; система оцінювання й корекції знань і вмінь студентів; матеріально-технічне та методичне забезпечення тощо.

Залежно від того, як названі педагогічні умови організації навчально-виховного процесу у взаємодії із внутрішніми психологічними чинниками (мотивація студента, його зацікавленість у кінцевому результаті роботи, бажання в майбутньому займатися педагогічною діяльністю та ін.) впливають на підготовку вчителя, ми можемо говорити про певний рівень такої підготовки. Звичайно, що рівень підготовки студента визначається багатьма параметрами, які можуть мати як якісну, так і кількісну оцінку. Наприклад, кількісно оцінити певною мірою можна рівень розвитку технічного мислення студентів за допомогою психологічних тестових методик, рівень активності студентів при проведенні семінарських занять, їхні вміння висловлювати свої думки, доводити правильність власних суджень, рівень виконання завдань самостійної роботи, індивідуальних творчих завдань та ін.. Але рівень сформованості стійких навичок практичної діяльності, на нашу думку, об'єктивно кількісно оцінити досить складно, оскільки цей важливий елемент підготовки майбутнього вчителя формується протягом значного часу. Незважаючи на це, студенти отримують якісні оцінки за виконання практичних завдань у ході роботи та кількісні оцінки за кінцевим результатом їхньої практичної діяльності.

Ураховуючи, що студенти навчаються за кредитно-модульною системою, то загальна оцінка, яку ми вважаємо найбільш об'єктивним виміром рівня підготовленості студента, оцінкою, яка враховує усі види діяльності студента, є середньозваженим балом, що визначається за відомою формулою [2, с.63]:

$$CB = \frac{\sum_{i=1}^n B_i T_i}{\sum_{i=1}^n T_i}, \text{ де } n - \text{кількість навчальних модулів; } B_i - \text{бал за } i\text{-й модуль;}$$

T_i – час на засвоєння i -го модуля або блока i -го підсумкового контролю.

Щоб з'ясувати, наскільки з часом змінюється рівень підготовленості студентів, які опанували дисципліну «Технічна творчість з методикою викладання», наскільки знання, вміння й навички, здобуті майбутніми педагогами, відповідають критерію структурності, визначеного нами, протягом трьох років ми проводили педагогічні дослідження. У педагогічному експерименті взяли участь 28 студентів денної форми навчання, котрі при вивченні дисципліни «Технічна творчість з методикою викладання» опанували лекційний курс, семінарські та практичні заняття, виконували завдання самостійної роботи та ін.. Для оцінювання кожного виду роботи використовувалася однакова система оцінювання знань.

Отже метою цієї публікації є: по-перше, навести й проаналізувати результати педагогічного експерименту, по-друге, за допомогою методів математичної статистики показати достовірність отриманих даних.

Перш ніж перейти до аналізу результатів педагогічного дослідження, ми зупинимося на деяких важливих аспектах. По-перше, для проведення педагогічного експерименту ми обрали псевдопаралельний експеримент, оскільки кількості респондентів недостатньо для формування експериментальної та контрольної групи. По-друге, у процесі проведення педагогічного експерименту ми з'ясовували, як набуті знання студенти можуть використовувати через три місяці після вивчення дисципліни, тому, на наш погляд, усі респонденти перебували в однакових зовнішніх педагогічних умовах, і пасивні фактори за цей час не могли значно впливати на кінцеві результати. Таким чином, проведення псевдопаралельного експерименту із зазначеною кількістю студентів ми вважаємо можливим. По-третє, для проведення дослідження ми розробили тести, які містять п'ятдесят завдань із семи тем дисципліни «Технічна творчість з методикою викладання». Звичайно, що використання тестових методик має свої як позитивні, так і негативні моменти [5, с.158], тим більше, що рівень знань, умінь і навичок студентів з технічної творчості у більшості випадків визначається не здатністю студента констатувати факти, відтворювати інформацію, а здатністю студента висловлювати власні думки, критично оцінювати, аналізувати, систематизувати та ін. Тому при розв'язанні тестових завдань студенти мали можливість не тільки обирати відповіді із запропонованого переліку, а й детально пояснювати свій вибір або пропонувати власний варіант відповіді.

Наприклад, тестове завдання з теми «Методи активізації творчості» передбачено серед перелічених методів активізації творчості вибрати ті, які належать до методів психологічної активізації творчості:

А) Мозковий штурм Б) Синектика В) Морфологічний аналіз Г) Метод контрольних запитань Д) Функціонально-вартісний аналіз, а також дати відповідь (пояснення):

Оцінювання результатів виконання тестових завдань проводилося за чотирирівневою шкалою, де за кожне завдання студент мав можливість отримати максимально п'ять балів. Оскільки зміст тестових завдань передбачав активізацію теоретичних знань і умінь, то за наслідками виконання усієї роботи студент отримував середній бал, який співрозмірний з оцінкою, отриманою ним після опрацювання семінарських занять.

Таким чином, після проведення педагогічного експерименту ми мали, з одного боку, оцінки, отримані студентами за опанування семінарських занять, з другого боку – оцінки, отримані ними, за виконання тестових завдань.

Залежно від того, як ці дві оцінки співвідносяться між собою, ми висували три гіпотези.

Перша гіпотеза (H_0) – рівень теоретичних знань і вмінь майбутніх педагогів не змінився. Отже, наше припущення про те, що створені педагогічні умови вивчення дисципліни “Технічна творчість з методикою викладання” позитивно впливають на формування ”структурних“ знань, є правильним.

Друга гіпотеза (H_1) – рівень теоретичних знань і вмінь студентів поліпшився (за умови, якщо оцінки, отримані студентами за виконання тестових завдань, вищі, ніж їхні оцінки, отримані за семінарські заняття). Така гіпотеза теж має право на існування, оскільки студенти третього курсу не завершують процес навчання, тому можливо, що інші дисципліни технічного спрямування сприяють тому, щоб студенти підтримували й поліпшували рівень “структурних” технічних знань.

Третя гіпотеза (H_2) – рівень теоретичних знань і вмінь знизився. Таке припущення означає, що, створені нами педагогічні умови вивчення дисципліни “Технічна творчість з методикою викладання” не дають позитивного результату в аспекті формування “структурних” знань, тобто знань, які надовго залишаються в студента і які він може завжди використати для розв’язання певних технічних проблем.

В результаті педагогічного експерименту частина студентів показала як нижчі, так і вищі результати, порівнюючи з оцінками, отриманими за семінарські заняття (табл. 1).

Таблиця 1

№ з/п	Бали		Допоміжні розрахунки		
	X	Y	XY	X ²	Y ²
1	2	3	4	5	6
1	5	5	25	25	25
2	5	5	25	25	25
3	5	5	25	25	25
4	5	5	25	25	25
5	5	4,8	24	25	23,04
6	5	5	25	25	25
7	4,2	4,8	20,16	17,64	23,04
8	4	4,2	16,8	16	17,64
9	4	3,8	15,2	16	14,44
10	4	3,8	15,2	16	14,44
11	4	4,6	18,4	16	21,16
12	4,2	4,4	18,48	17,64	19,36
13	4,5	4,4	19,8	20,25	19,36
14	4,5	5	22,5	20,25	25
15	4	4,2	16,8	16	17,64
16	4,5	5	22,5	20,25	25
17	3	3	9	9	9
18	3,8	3,6	13,68	14,44	12,96
19	3,8	4	15,2	14,44	16

1	2	3	4	5	6
20	3	3	9	9	9
21	3	2,6	7,8	9	6,76
22	3	3	9	9	9
23	3,4	3,2	10,88	11,56	10,24
24	3,2	3	9,6	10,24	9
25	3	3,4	10,2	9	11,56
26	3	3	9	9	9
27	3	2,8	8,4	9	7,84
28	3	2,5	7,5	9	6,25
Сума	110,1	111,1	454,1	448,71	461,73
Серед.	3,932143	3,967857			
SS	15,78107	20,90107			
SP	17,23893				
r	0,95				
S	0,14	0,17			
t-критерій		0,6			

Розраховуємо ймовірність помилкового відхилення гіпотези – рівень значущості зі звичайним значенням $p = 0.05$. Беремо вибірку й для отриманих даних, визначаємо статистичний критерій та ймовірність того, яка з гіпотез є статистично правильною.

Статистичні розрахунки проводилися за наступними кроками (для полегшення обчислення результатів ми скористалися програмою Microsoft Excel):

1. Знаходимо суму квадратів відхилення по X та Y.

$$SS_x = \sum X^2 - \frac{\sum(X)^2}{N}; \quad SS_x = 15,78; \quad SS_y = \sum Y^2 - \frac{\sum(Y)^2}{N};$$

$$SS_y = 20,90;$$

2. Знаходимо суму скорегованих добутків X та Y.

$$SP = \sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{N}; \quad SP = 17,24;$$

3. Знаходимо коефіцієнт кореляції.

$$r = \frac{SP}{\sqrt{SS_x SS_y}}; \quad r = 0,95;$$

4. Знаходимо стандартні похибки.

$$S_x = \sqrt{\frac{SS_x}{N(N-1)}}; \quad S_x = 0,14; \quad S_y = \sqrt{\frac{SS_y}{N(N-1)}}; \quad S_y = 0,17;$$

5. Знаходимо стандартну похибку різниці середніх арифметичних.

$$S_{x-y} = \sqrt{(S_x^2 + S_y^2 - 2rS_xS_y)}; \quad S_{x-y} = 0,06;$$

6. Обчислюємо t-критерій Стьюдента.

$$t = \frac{X_s - Y_s}{S_{x-y}}; \quad t = 0,6;$$

Отримане значення $t < t_{\text{таб}}$ (t – критерій Стьюдента; $t_{\text{таб}} = 2$ при $df = 2(n-1) = 54$), отже вважаємо правильною нульову гіпотезу, яка дає підстави стверджувати, що рівень теоретичних знань студентів з часом значно не змінився. Отже, створені педагогічні умови вивчення дисципліни «Технічна творчість з методикою викладання» сприяють тому, що в студентів формуються «структурні» теоретичні знання, знання, які вони можуть використовувати в майбутньому для розв'язання різного роду проблем організації і керівництва технічною творчістю шкільної молоді.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бабанський Ю. К. Проблемы повышения эффективности педагогических исследований. – М.: Педагогика, 1982. – 192 с.
2. Положення про організацію навчального процесу в Кіровоградському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка / Уклад.: Козир І.А., Рябець С.І. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2006. – 80 с.
3. Пономарев Я. А. Психология творчества и педагогика. – М.: Педагогика, 1976. – 280 с.
4. Щирбул О. М. Деякі проблеми підготовки майбутніх учителів трудового навчання до керівництва технічною творчістю школярів. Інноваційні технології в професійній підготовці вчителя трудового навчання: проблеми теорії й практики: Зб. наук. праць. /Полтавський держ. пед. ун-т імені В.Г. Короленка. – Полтава: ПДПУ, 2007. – Вип. 2. – С. 177–183.
5. Щирбул О. М. Проблеми діагностики творчих здібностей учнів у загальноосвітній школі. Наукові записки. – Вип. 60.– Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ. ім. В. Винниченка – 2005.– Частина 2.– С. 155 –159.
6. Щирбул О. М. Технічна творчість з методикою викладання: Навчально-методичний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – 120 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Щирбул Олександр Миколайович – асистент кафедри загальнотехнічних дисциплін та методики трудового навчання КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: професійна підготовки студентів у вищому педагогічному закладі до ефективної організації та розвитку технічної творчості школярів.

РОЗДІЛ III.

НАВЧАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНІЙ І ТЕХНІЧНІЙ ОСВІТІ

РОЛЬ МЫСЛЕННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В МЕТОДОЛОГИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Петр Атаманчук, Тетьяна Поведа, Петр Самойленко

В статье раскрыты особенности мысленного эксперимента как одного из важнейших методов научного познания, который приобретает существенное значение в узловых, критических «точках» развития физической науки; представлены примеры из истории физических открытий, подтверждающие эвристическую функцию такого эксперимента и его значимую роль в структуре деятельности субъекта познания.

In the article the features of mental experiment are exposed as one of major methods of scientific cognition, which acquires a substantial value in the key, critical «points» of development of physical science; examples are presented from history of the physical openings, confirmative the heuristic function of such experiment and his meaningful role in the structure of activity of subject of cognition.

Важным компонентом деятельности субъекта научного познания справедливо считать *мысленный эксперимент* [1; 4; 8; 9]. Его определяют как форму теоретического мышления, допускающего аналитико-синтетическую деятельность, которая включает самые разнообразные операции: абстрагирование, моделирование, обобщение, рефлексию и различные их проявления [9].

В теоретических исследованиях современной физики наблюдается постоянный рост роли мысленного эксперимента. Это во многом связано с осложнением исследуемых объектов. Информацию о поведении таких объектов в ряде случаев в принципе невозможно получить из обычных лабораторных экспериментов. В частности, важная роль принадлежала мысленному эксперименту в процессе формирования в физике понятия электромагнитного поля, поскольку основные уравнения были написаны Максвеллом путем «перенесения» математических моделей гидродинамики на электромагнитные процессы. Главное отличие между реальным и мысленным экспериментом заключается в том, что первый проверяет теорию с учетом действительных эмпирических фактов, тогда как *мысленный проверяет теорию с точки зрения возможных практических (эмпирических) последствий*. Мысленный эксперимент является связующим звеном, с помощью которого наука переходит от системы, которая менее полно выражает реальность, к системе, которая ее отображает более полно. Таким образом он выполняет особую и специфическую эвристическую функцию.

Этот метод физического познания имеет давнюю историю: еще Галилео Галилей с помощью мысленного эксперимента доказывал, что время свободного падения тел различной массы с одной и той же высоты одинаковое, т.е., что все тела, свободно падая, получают одинаковое ускорение. Следует отметить, что экспериментов Галилей не только исследовал свободное падение тел, но и установил принцип относительности в механике и первый закон динамики. В приведенном примере объекты исследования заменены определенными идеализированными представлениями о них и сам мысленный эксперимент выступает как идеальная форма реальных экспериментов.

Мысленные эксперименты «проводятся» с моделями, которые идеализируются, и таким образом являются неотъемлемым элементом всякого научного исследования: как на этапе постановки задачи, предварительной оценки ожидаемого результата, влияния на него условий и факторов, так и на этапе осмысления полученных данных, соотношения их, с тем, что уже известно и общепринято.

Г.Б. Жданов в работе «Теория и эксперимент» [4] пишет: «находясь в единой системе человеческого познания, эксперимент и теория имеют общую цель: отправная точка – это система знаний об окружающем мире, а цель – нахождение новых истин». Но между стартом и финишем много путей и средств передвижения. Здесь и начинаются главные отличия между добыванием знаний из эксперимента и получением их из теории. Результатом этого процесса является соответствующая мнимая модель того фрагмента объективной физической реальности, который исследуется экспериментатором.

Мысленное экспериментирование тем самым связано не только с обдумыванием замысла будущего реального эксперимента, но и с попытками понять результаты реального эксперимента. Так результатам опытов Ш.Кулона обязательно должен предшествовать мысленный эксперимент с точечными зарядами, который предполагает, что изменится, если изменить величины этих зарядов, их знаки, расстояния между ними, помещать их в разные среды.

Вместе с тем мысленный эксперимент необходим и для анализа полученных результатов, например, того, что изменится, если взаимодействующие заряды будут неточечными. *При этом мысленный эксперимент есть относительно самостоятельная, независимая от реального эксперимента форма сущностно-поисковой деятельности исследователя, обязательный и неотъемлемый компонент любого физического исследования.*

Как средство синтеза понятийно-знаковой и предметно чувственной форм отображения объективной реальности мысленный эксперимент приобретал существенные значения в узловых, критических «точках» развития физики, в периоды перехода к исследованию качественно новых областей объективной действительности [9]. Можно выделить два такие узловые моменты: появление «физики Ньютона» в XVIII ст. и создание теории относительности и квантовой механики в XX ст. В такие переломные моменты развития научной мысли системы понятий, которые сложились, находят свою недостаточность для отражения новых явлений, и тогда возникает кризис наглядно образных представлений, соответствующих старым понятиям. Привычные зрительные объект уже не в состоянии отразить новые явления.

Один из примеров, который наглядно и ярко иллюстрирует роль мысленного эксперимента в процессе интерпретации различных фактов и результатов относится к теории относительности.

Одно из положений специальной теории относительности (СТВ) утверждает, что одновременность пространственно разделенных событий относительна, то есть зависит от того, в какой системе отсчета ведется наблюдение. Это утверждение, как и некоторые другие, относящиеся к теории относительности, кажется странным противоречащим здравому смыслу.

Объясним это на конкретном примере. *Рассмотрим очень длинную платформу А, неподвижно стоящий на рельсах на концах которой находятся два приемника света, и два поезда, В и С, едущих вправо и влево соответственно. В какой-то момент времени в точке, расположенной точно посередине между приемниками, проводится мгновенная вспышка света. Назовем это событием №1. Тогда событие №2 – свет зафиксированный левым приемником, и событие №3 – света зафиксированный правым*

приемником. Ясно, что в системе отсчета, связанной с платформой *A*, события №2 и №3 происходят одновременно. Однако в системе отсчета, связанной с поездом *B*, который едет вправо, событие №3 состоится раньше, чем событие №2, поскольку правый приемник в этой системе движется навстречу свету, а левый приемник от пучка света убегает. В системе же, связанной с поездом *C*, который едет влево, событие №3 состоится позже, чем событие №2. Дело здесь, конечно, в том, что для всех трех наблюдателей свет и распространяется с одной и той же скоростью (в соответствии со вторым постулатом СТВ).

Выходит, что с появлением СТВ именно понятие «раньше» «позже» стало относительным. То, что в одной системе отсчета было «раньше», в другой системе может оказаться «позже». Реализовывая поисковый компонент физического знания, следует отметить, что лишая абсолютного значения понятия «раньше», «позже» и «одновременно», СТВ никогда не приводит к нарушению причинно-следственные связи между событиями. Если одно событие является следствием другой, то в любой системе отсчета оно будет происходить позже. Обратим внимание – во всех трех системах отсчета (*A*, *B* и *C*) событие №1 (выпуск света) происходит раньше, чем события №2 и №3 (прибытие этого света на приемники). Оно происходит раньше с точки зрения любого наблюдателя – ни в одной системе отсчета свет не может сначала прийти на приемник, а затем излучаться источником. Вывод понятен: было бы неправильно утверждать, что любые два события можно поменять местами во времени, если изменить систему отсчета.

Когда же это возможно, а когда нет? Отвечая на этот вопрос, постараемся установить, когда между двумя событиями может существовать причинно-следственная связь. В классической физике на этот вопрос существовал простой ответ: если одно событие происходит позже другого, то оно может быть его следствием, независимо от того, где эти события происходят. Дело в том, что не было никаких оснований считать, что скорость передачи информации (сигналов) чем-то ограничена. Тогда, если даже событие *A* состоялось очень далеко от события *B* и совсем ненамного позже, можно, используя сигнал достаточно большой скорости, передать в точку *B* информацию о событии *A* еще к наступлению события *B*. Выходит, что любое нарушение временной последовательности событий «раньше» - «позже» могло привести к нарушению причинно-следственных связей. Поэтому естественно, что понятие «раньше», «позже» и «одновременно» в классической физике являются абсолютными, то есть не зависят от системы отсчета.

В соответствии с теорией относительности, никакой сигнал не может распространяться со скоростью, большей скорости света в вакууме *c*. Исходя из этого, меняется и условие возможной причинной связи между событиями. Если свет из точки *A* приходит в точку *B* до того, как там состоялось событие, то событие *A* может повлиять на событие *B*. В таком случае событие *B* считается причинно связанным с событием *A*. Запишем это условие так:

$$t_B - t_A \geq \frac{r_{AB}}{c}$$

где r_{AB} – расстояние между точками, где происходят события *A* и *B*.

Условие

$$t_A - t_D \geq \frac{r_{AB}}{c}$$

значит, что событие *A* может быть следствием события *D*, т.е. событие *D* является причинно связанным с событием *A*, хотя и в обратном порядке. Если же

$$|t_A - t_K| < \frac{r_{AK}}{c},$$

то события A и K , даже не будучи одновременными, полностью независимы одно от другого, никакая информация об одном событии не может прийти к моменту наступления другого.

Таким образом, «противоречие» выводов СТВ об относительности одновременности здравому смыслу при внимательном рассмотрении успешно.

Из всего того, о чем шла речь выше, понятно, что мысленный эксперимент практически никогда – за исключением самых тривиальных случаев – не сводится к выполнению «жесткой» последовательности логических операций.

В связи с этим актуальным остается соотношение результатов мысленного и реального эксперимента, а также проблема неоднозначности в теоретической интерпретации наблюдаемых явлений. Чтобы еще раз проиллюстрировать эту неоднозначность, обратимся к одному широко известному учебному эксперименту, традиционно неверно интерпретированному [6].

Возьмем длинный железный стержень круглого сечения и вставим его в катушку, длина которой в несколько раз меньше длины стержня. Расположим сердечник с катушкой горизонтально (рис.1). На выступающий конец сердечника наденем легкое алюминиевое кольцо, диаметр которого немного больше диаметра сердечника. К катушке через ключ подсоединим источник постоянного тока, напряжение на выходе которого можно.

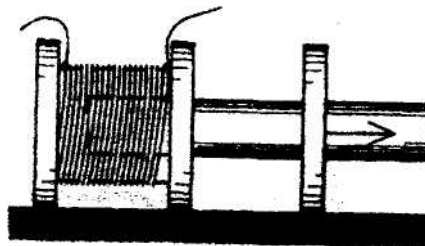


Рис. 1.

Придвинем алюминиевое кольцо вплотную к катушке и замкнем ключ – кольцо оттолкнется от катушки. Величину постоянного тока можно подобрать так, чтобы кольцо отделилось почти на всю длину сердечника. Теперь разомкнем цепь – кольцо вернется почти в начальное положение.

Объяснение этого опыта кажется на первый взгляд не очень сложным. Площадь, ограниченную алюминиевым кольцом, пронизывает магнитный поток, создаваемый током в катушке. При замыкании ключа этот магнитный поток вырастет и по правилу Ленца в кольце возникает индукционный ток, направленный противоположно току в катушке. Антипараллельные токи отталкиваются, следовательно, кольцо действительно должно отталкиваться от катушки. При размыкании цепи магнитный поток уменьшается, и в кольце возникает ток, сонаправлен с током в катушке. Такие токи притягиваются друг к другу, – вот почему кольцо приближается к катушке.

Рассмотрим теперь другой эксперимент.

Расположим сердечник вертикально так, чтобы катушка находилась в нижней его части, и наденем на него алюминиевое кольцо. Подключим к катушке источник переменного синусоидального тока и замкнем цепь. Кольцо, которое лежит на катушке, приподнимается и висит в воздухе все время, пока по катушке идет ток. Если амплитуда тока достаточно большая, то в момент включения кольцо может даже влететь из сердечника.

Как можно объяснить этот результат? Сначала проведем такие же рассуждения, как и в первом случае. В течение той четверти периода, когда величина тока в катушке растет, в кольце возникает индукционный ток, направленный противоположно току в катушке, и между кольцом и катушкой возникают силы отталкивания. В течение следующей четверти периода, когда величина тока в катушке уменьшается, между кольцом и катушкой действуют силы притягивания. Таким образом, на кольцо должна действовать быстросменная по направлению сила. Среднее значение этой силы равно нулю, потому кольцо, не должно приподниматься и тем более висеть в воздухе. Неправильность приведенной интерпретации очевидна.

Причина возникшего противоречия между приведенным объяснением и реальным поведением кольца заключается в следующем. Магнитный поток, который пронизывает площадку, ограниченную кольцом, создается не только током, который идет по катушке, но и индукционным током, который возникает в самом кольце (явление самоиндукции). И если при объяснении первого опыта пренебрежения этим фактором не привело к ошибочным выводам, то во втором случае мы пришли к противоречию. Попробуем разобраться, но прежде сформулируем три утверждения, которые понадобятся в дальнейшем:

1) магнитный поток, который пронизывает площадку, ограниченную кольцом, можно представить как сумму двух потоков:

$$\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$$

где Φ_1 , – магнитный поток, создаваемый током I_1 , который течет по катушке, и Φ_2 – поток, создаваемый индукционным током I_2 , который возникает в кольце;

2) если Φ_1 и Φ_2 имеют одинаковые знаки, то это значит, что соответствующие им магнитные поля, а значит, и образующие эти поля токи должны быть параллельными (если Φ_1 и Φ_2 имеют противоположные знаки – токи антипараллельные);

3) наблюдаемые в обоих опытах эффекты имеют место только в том случае, если сопротивление алюминиевого кольца достаточно малое (по этой причине не следует использовать кольцо тонкого провода). Согласно закону электромагнитной индукции ЭДС индукции, которая возникает в кольце, определяется скоростью изменения магнитного потока со временем: $\xi_i = -\Phi'$. С другой стороны, в соответствии с законом Ома $\xi_i = -I_2 R$, где R – сопротивление кольца. Если R достаточно малое, то $\xi \approx 0$, и следовательно, $\Phi = const$, то есть при быстрых изменениях тока в катушке магнитный поток остается практически постоянным (время затухания тока в кольце $\tau \approx L/R$ должно быть намного больше периода изменения внешнего магнитного поля, потому $R \ll L\omega$).

Дадим объяснение *второму эксперименту*. Перед включением переменного тока магнитный поток Φ был равен нулю. Согласно третьему утверждению, он будет равен нулю и после включения тока. Отсюда следует, что все время, пока по катушке идет переменный ток, Φ_1 и Φ_2 одинаковы по величине, но противоположные по знаку. Тогда из второго утверждения получаем, что токи в этом случае антипараллельные, а значит, на кольцо в течение всего опыта действует сила отталкивания. Если амплитуда тока достаточно большая, возникающая сила отталкивания будет больше силы притяжения кольца. Однако при отдалении от катушки сила отталкивания становится меньше, и на некоторой высоте она оказывается равной силе притяжения: это и является положением равновесия кольца. Если кольцо успело развить достаточно большую скорость, оно может «проскочить» положение равновесия и влететь из сердечника.

Вернемся к первому эксперименту и объясним его с той же позиции, что и второй. Поведение кольца при включении постоянного тока ничем не отличается от его поведения при протекании переменного тока. Поэтому рассмотрим детально только процесс выключения тока. За время между включением тока и его выключением индукционный ток, который течет в кольцо, успеваеет превратиться в нуль (за счет джоулевых потерь). Поэтому перед исключением тока $\Phi = \Phi_1$. При выключении тока в катушке вместе с током I_1 начинает быстро уменьшаться и поток Φ_2 . Одновременно в кольце возникает индукционный ток I_2 , а с ним и магнитный поток Φ_2 . Поскольку суммарный поток остается постоянным, знаки Φ_1 и Φ_2 одинаковы. Это значит, что токи I_1 и I_2 – параллельные, следовательно, кольцо притягивается к катушке. Таким образом, процесс интерпретации является особым видом смыслопоискового искусства, постоянного поиска исследователем, в котором достаточно большой риск сделать ошибку и не найти ее в течение длительного времени.

Приведем соответствующий пример [5] из истории физики, который демонстрирует, как глубокое проникновение в сознание ученого философской идеи общей связи явлений привело к установлению этой связи между такими явлениями, которые считались не связанными друг с другом. Речь идет об идее связи электричества и магнетизма, восходящая к самому простому сходству притяжения пушинок янтарем, железных опилок магнитом. Еще в 1747 году эту идею отметил петербургский академик Епинус, а француз Араго потратил немало лет для сбора интереснейших историй о кораблях, сокровищах и необычных небесных явлениях, в которых он тоже видел проявление этой связи.

Идея общей связи явлений не давала покою и Эрстеду. Чрезвычайная энергия, свойственная ему с детства, вела его к новым и новым поискам. В 1813 году во Франции выходит его труд «Исследования идентичности химических и электрических сил». В нем он впервые выражает идею о связи электричества и магнетизма. Его рассуждения были простыми: электричество рождает свет – искру, звук, оно может проводить тепло – провод, соединяющий зажимы источника тока, нагревается. Не может ли электричество проводить магнитные действия? Говорят, Эрстед не расставался с магнитом. Этот кусочек железа должен был всегда побуждать его думать в этом направлении.

15 февраля 1820 года Эрстед, уже заслуженный профессор химии Копенгагенского университета, читал студентам лекцию. Лекция сопровождалась демонстрациями. На лабораторном столе находились источник тока, провода, которые соединяли его зажимы, и компас. В то время, когда Эрстед замыкал цепь, стрелка компаса вздрагивала и возвращалась. При размыкании цепи стрелка возвращалась назад. Это было первое экспериментальное подтверждение связи электричества и магнетизма.

Казалось бы, все ясно. Эрстед продемонстрировал студентам еще одно подтверждение давнишней идеи об общей связи явлений. Но почему же возникают сомнения? Почему вокруг обстоятельств этого события впоследствии разгорелись так много споров? Дело в том, что студенты, присутствующие на лекции, рассказывали потом совсем другое. По их словам, Эрстед хотел продемонстрировать на лекции всего лишь интересное свойство электричества нагревать провод, а компас оказался на столе абсолютно случайно. И именно случайностью объясняли они то, что компас лежал рядом с этим проводом, и совсем случайно, по их мнению, один из остроглазых студентов обратил внимание на стрелку, которая возвращается, а удивления и увлечения профессора, по их словам, были неподдельными. Сам же Эрстед, в своих более поздних работах, писал: «все присутствуют в аудитории, – свидетели того, что я заранее объявил о результате эксперимента. Открытие,

таким образом, не было случайностью. Электричество было открыто сравнительно недавно (имеется в виду, прежде всего, изобретение в 1800 году итальянским физиком Алессандро Вольта первого непрерывно действующего источника электрического тока – вольтового столба), багаж знаний по электричеству в то время был небольшим, занятие им не требовали какой-либо особенной подготовки. Следовательно им могли заниматься и физики, и химики, и механики. Оборудование тоже было несложным, его могли сделать в любой мастерской. Поэтому в лекции Эрстеда, ничего случайного в целом не было. Как писал Брегг: придется удивляться не тому, что Эрстед случайно открыл действие электрического тока на магнитную стрелку, а тому, что открытие нужно было ожидать целых двадцать лет с момента изобретения вольтового столба. В десятках лабораторий были и вольтовые столбы, и проводники, и компасы, и в течение двадцати лет эти предметы тысячи раз оказывались рядом.

Неминуемо должно было однажды создаться такое положение, когда магнитная стрелка окажется, наконец, по соседству с проволокой, которая соединяет концы вольтового столба, отклонится и вернется обратно, а исследователь это заметит. Неизвестный студент на лекции Эрстеда исполнил, в известном значении, свою историческую роль, взглянув на компас в соответствующий момент.

Вернемся, к сути открытия Эрстеда. Нужно сказать, что отклонение стрелки компаса в лекционном опыте было весьма небольшим. В июле 1820 года Эрстед опять повторил эксперимент, используя более мощные батареи источников тока. Теперь эффект стал значительно сильнее, причем – тем сильнее, чем более толстым был провод. Кроме того, выяснил ось, что: сила, действующая между магнитом и проводом, была направлена не по соединяющей их прямой, а перпендикулярно к ней. Высказываясь словами Эрстеда, «магнитный эффект электрического тока имеет круговое движение вокруг его». Магнитная стрелка никогда не показывала на провод, но всегда была направлена по касательной к кругам, провод был якобы опоясан невидимыми сгустками вихревых магнитных сил, которые двигают легкую стрелку. Именно этим был поражен ученый! Вот почему в своем четырехстраничном «памфлете» он, побаиваясь недоверия и насмешек, тщательным образом перечисляет свидетелей, не забывая вспомнить ни об одной из их научных заслуг.

Эрстед, давая в целом неправильное теоретическое толкование эксперимента, высказал глубокую мысль о вихревом характере электромагнитных явлений.

Мемуар Эрстеда вышел в свет 21 июля 1820 года. Даты здесь важны, поскольку последующие события развивались в весьма необычном для неторопливой тогда науки темпе. Уже через несколько дней мемуар появился в Женеве, где в то время был с визитом Араго. Первое же знакомство с опытом Эрстеда доказало ему, что найдена разгадка задачи, над которой думал и он, и многие других. Впечатление от опытов было такое большое, что один из собравшихся при демонстрации поднялся и с волнением вымолвил знаменитую фразу: «Господа, происходит переворот!».

Араго возвращается в Париж потрясенный. На заседании Академии 4 сентября 1820 года он делает устное сообщение об опытах Эрстеда, которые с особенным вниманием слушал академик Ампер. Всего через две недели Ампер сообщил миру о результатах своих исследований. Он сказал гениальную идею и сумел подтвердить ее экспериментально – все магнитные явления можно свести к электрическим. Так образовалась новая наука – электродинамика, которая теоретически связывает электрические и магнитные явления. А еще через сорок лет электродинамика вошла составной частью в теорию электромагнитного поля Максвелла, которая является компасом в мире всех электромагнитных явлений.

Мы рассмотрели только некоторые важные особенности мысленного эксперимента как метода научного познания. Можно с уверенностью сказать, что включение мысленных экспериментов в содержание физического образования способствует его глубокому методологическому насыщению, отвечает главным целям общего среднего и высшего образования.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Атаманчук П.С., Самойленко П.И. Дидактика физики (основные аспекты), Монография. – М.: Моск. гос. ун-т технологий и управления, РИО, 2006. – 245 с.
2. Демин В.Н., Селезнев В.П. Мироздание постигая. – М.: Молодая гвардия, 1989. – 267с.
3. Друянов Л.Л. Законы природы и их познание. – М.: Наука, 1982. – 111 с.
4. Жданов Г.Б. Теория и эксперимент//Вести АИ СССР. – 1977. – № 2. – С. 13.
5. Карцев В. Тайны не разгадывают, их дарят ... // Природа. – 1996. – № 6. – 132 с.
6. Рибин Б. Почему висит кольцо? // Квант. – 1993. – №2– С. 11-14.
- 7.Фейман Г., Лейтон Г., Сэндз Р. Феймановские лекции по физике. – Вып.1. – Т.4. – М.: Мир, 1965.
8. Философский словарь. – М.: Политиздат, 1975. – 488с.
9. Шодиев Д.Ш. Мысленный эксперимент в преподавании физики. – М., 1989. – 258 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Атаманчук Петр Сергеевич – доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедры методики преподавания физики и дисциплин образовательной технологической отрасли Каменец-Подольского национального университета.

Поведа Татьяна Петровна – ассистент кафедры физики и дисциплин образовательной технологической отрасли Каменец-Подольского национального университета.

Самойленко Петр Иванович – доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент РАО, профессор кафедры физики и математики Московского государственного университета технологий и управления.

Научные интересы: проблемы методологии обучения физике.

ВИСОКОЕЛАСТИЧНІСТЬ КАУЧУКА, ЕФЕКТ ГУХА-ДЖОУЛЯ: СПОСТЕРЕЖЕННЯ; ВИКОРИСТАННЯ В ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМІ З ФІЗИКИ

Антоніна Губанова

Приводиться демонстраційний дослід, що вказує на існування явища скорочення довжини гумової нитки при нагріванні. Описаний вплив конформаційних перетворень каучука на величину ентропії та характер її залежності від температури.

The high elasticity of rubber, Hooha-Joule effect (observing and using in laboratory). The high elasticity of rubber is studying in this paper. The dependence its elasticity from density of clips in polymers chains is described. The equipment for demonstrating existence phenomena decreasing of length rubbers thread with increasing a temperature is illustrate.

Вискоеластичність макромолекул. Біологічні макромолекули (біополімери) – білки і нуклеїнові кислоти – дуже складні. Їхні властивості в живих системах визначаються всіма особливостями будови, зокрема, тим, що ці макромолекули є інформаційними, вони є «текстами». Важливо встановити, що в поведінці біополімерів пов'язане з самим фактом їх ланцюжкової будови, незалежно від конкретних атомних груп. Прості ланцюги синтетичних полімерів є моделями для дослідження цієї проблеми.

Полімери синтезуються хімічними методами або здобуваються з рослин (каучук, целюлоза) головним чином заради їх цінних фізичних властивостей. У техніці полімери застосовуються як пластмаси, ізолятори, волокна і вискоеластичні матеріали (природний і синтетичний каучук).

$$f = \left(\frac{\partial F}{\partial L} \right)_T = \left(\frac{\partial E}{\partial L} \right)_T - T \left(\frac{\partial S}{\partial L} \right)_T. \quad (5)$$

Досвід показує, що для каучуку сила f пропорційна T , причому пряма $f(T)$ проходить поблизу початку координат. Іншими словами,

$$\left(\frac{\partial E}{\partial L} \right)_T \approx 0. \quad (6)$$

Подібно до того, як внутрішня енергія ідеального газу не залежить від об'єму:

$$\left(\frac{\partial E}{\partial V} \right)_T \approx 0, \quad (7)$$

внутрішня енергія каучуку не залежить від довжини. Пружна сила і в тому, і в іншому випадку визначається зміною не внутрішньої енергії, а ентропії. Для каучука:

$$f \approx -T \left(\frac{\partial S}{\partial L} \right)_T. \quad (8)$$

Ентропійний характер пружності ідеального газу означає, що при зменшенні об'єму газу зростає число ударів молекул об стінки – пружна сила визначається тепловим рухом молекул. Стиснення газу зменшує його ентропію, оскільки газ переходить з імовірнішого розрідженого стану в менш ймовірний – стислий, тому модуль пружності ідеального газу пропорційний абсолютній температурі.

Пропорційність модуля пружності каучука абсолютній температурі, що впливає з (8), також свідчить про ентропійну природу високоеластичності, але при нагріванні ентропія каучука зменшується.

Відмінність макромолекул від малих молекул визначається, перш за все, великим числом однотипних ланок, зв'язаних в лінійний ланцюг. Макромолекули містять зв'язки C – C, C – N, C – O та ін. Навколо цих зв'язків можливі повороти атомних груп. В результаті поворотів навколо зв'язків виникають різні конформації ланцюга. Макромолекула володіє *конформаційною лабільністю*, тим або іншим ступенем *гнуцкості*. Роль незалежно рухомих елементів відіграють ділянки ланцюга, що здійснюють незалежні повороти. Коливальним рухам, пов'язаним з такими поворотами буде відповідати, так зване, конформаційне поле, якому можна поставити у відповідність квант конформаційного поля – конформон [1, с. 301]. Конформаційні властивості біологічних молекул дуже важливі – кожний акт каталіза відбувається лише при строго визначеній орієнтації декількох груп молекул, така орієнтація досягається конформаційними рухами [1, с. 311].

Знайомство з цими властивостями потрібно починати з вивчення каучука. Йдучи таким шляхом, ми дійдемо до розуміння природи *ферментативної активності*.

Ландау говорив, що задача фізики полягає у встановленні нових зв'язків між далекими одне від одного явищами. Ми вже встановили, що пов'язує каучук з ідеальним газом.

Розглянемо детальніше пружні властивості каучука.

Каучук, залишаючись за виконання ряду умов, твердим (нетекучим), володіє разом з тим виключною еластичністю: при цілком помірних напругах він деформується дуже значно (набагато більше, ніж звичайні тверді тіла).

Для того, щоб стали зрозумілими специфічні пружні властивості каучуку, доцільно провести їх кількісне порівняння з відповідними характеристиками звичайних неpolімерних твердих тіл, наприклад сталі. На

рис. 3 наведено графіки залежності напруги δ від відносної деформації $\Delta l/l$ для стержня з сталі (Рис. 3,а) і каучука (Рис. 3,б)

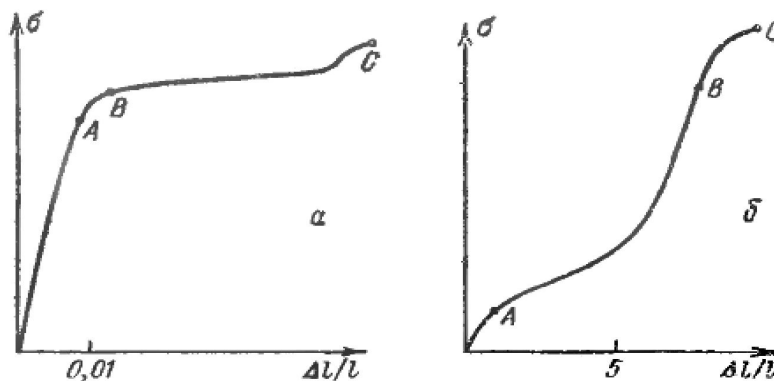


Рис. 3. Залежність напруги δ від деформації $\Delta l/l$ для сталі (а) і каучука (б)

Відмітимо спочатку загальні риси цих двох графіків. В обох випадках, при малих деформаціях напруга δ залежить від $\Delta l/l$ лінійно, тобто виконується закон Гука (1).

Лінійність зберігається до точки A на обох графіках. В інтервалі між точками A і B деформації стають суттєво нелінійними (графіки залежності $\delta(\Delta l/l)$ викривлюються), але залишаються оборотними. Точка B – точка втрати оборотності деформацій; якщо напруга перевищує значення, що відповідає цій точці, то виникає так звана пластична текучість зразка і пластичні (залишкові) деформації. Ці деформації необоротні: при знятті навантаження вони зберігаються в ненапруженому зразку. В цьому випадку матеріал не повертається до свого початкового стану. Нарешті, точка C відповідає розриву зразка.

Незважаючи на те, що точки A , B і C можна виділити на обох графіках, взаємне розташування цих точок, а також характерні масштаби напруг і деформацій для сталі і каучука суттєво відрізняються. Для сталі величини деформацій до точки розриву не перевищують декількох відсотків, а видовження, які можна вважати оборотними, не перевищують 0,1 %. В той же час зразок каучука може розтягуватись у вісім разів по відношенню до своєї початкової довжини (на 700 %), і такі деформації цілком оборотні. Напруги, що відповідають точці розриву, також неспівставні: $2 \cdot 10^6$ Па для сталі і $3 \cdot 10^7$ Па для каучука. Невідповідність характерних масштабів напруг і деформацій призводить до суттєво відмінних значень модуля Юнга ϵ , які згідно (9) визначаються нахилом лінійних ділянок графіків на рис. 3: для сталі $\epsilon \approx 2 \cdot 10^{11}$ Па, а для каучука $\epsilon < 10^6$ Па, тобто відмінність складає більше п'яти порядків. Відмітимо також дуже великий інтервал нелінійних, але оборотних деформацій для каучука і відсутність такої області для сталі. Навпаки, на кривій $\delta(\Delta l/l)$ для сталі є відносно широка область пластичних деформацій (між точками B і C), тоді як при виникненні пластичних деформацій у каучуку практично одразу відбувається його розрив (рис. 3,б).

Означені відмінності каучуку від сталі та інших подібних твердих матеріалів неолімерного походження якраз і мають на увазі, говорячи про високоеластичність каучука. Відтак, високоеластичністю є властивість тіла зазнавати дуже великих нелінійних, але оборотних деформацій при помірних навантаженнях.

Класична теорія високоеластичності полімерних сіток дає зв'язок між напругою δ та відносною деформацією λ . ($\lambda = \Delta l/l$).

$$\delta = \kappa T v (\lambda - \lambda^{-2}) \quad (9),$$

тут ν – концентрація з'єднань полімерних ланцюгів [1]
 При λ , наближеному до 1, $\lambda - \lambda^{-2}$ наближено рівне $3(\lambda - 1)$.
 Порівнюючи (1) і (9), для модуля Юнга отримаємо:

$$\varepsilon = 3 \kappa T \nu \quad (10)$$

Величина ε виявилась рівною тиску ідеального газу, в якому концентрація молекул втричі більша ніж концентрація з'єднань полімерних ланцюгів у високоеластичному тілі, величина ε не є характеристикою даного полімера. Змінюючи ступінь з'єднання, можна отримати будь які значення модуля Юнга. Важливо також те, що формула (9), описує нелінійну ділянку кривої залежності напруги від деформації, приведеної на рис.3 б.

Ефект Гуха –Джоуля. Ми звертали увагу на залежність напруги від відносної деформації. Але пружні властивості високоеластичних полімерних сіток залежать також від температури.

За рахунок збільшення ентропії гумова нитка скорочується при нагріванні. Цей ефект був винайдений Гухом в 1805 році, через півстоліття ретельно перевірений Джоулем. Для спостереження стискання гуми при нагріванні пропонується дослід з колесом, у якому спиці зроблені з гуми (рис.4.)

На рис.4 показано виготовлене нами колесо з гумовими спицями,

За напрямком обертання колеса (при нагріванні одної сторони, освітлюючи її лампою 500 Вт), визначається напрямок зміщення центру ваги колеса. Дослід дає



Рис.4. Колесо з гумовими спицями.

змогу легко зробити висновок, що гума стискається при нагріванні. У поставленій лабораторній роботі, крім уваги, що прикута до незвичайних властивостей високоеластичних матеріалів, демонструється можливість існування «ентропійного» двигуна. Так само, в живій природі в молекулах білків, ДНК та РНК використовується броунівський рух без затрат вільної енергії, тільки за рахунок зміни ентропії.

В.Оствальд, німецький фізико-хімік на початку ХХ століття висловлювався так: “Енергія – цариця світу, а ентропія – її тінь” [2, с. 93].

Лабораторна робота виконується студентами 1 курсу природничого факультету, спеціальностей “Біологія“ та “Екологія” при вивченні курсу “Фізика і основи біофізики”.

Виготовлене обладнання може бути також використане як лекційна демонстрація при вивченні курсу “Термодинаміка” для студентів фізичних та біофізичних спеціальностей університету. Така лабораторна робота значно розширює перелік можливих експериментальних досліджень, що описані в посібнику [3].

БІБЛОГРАФІЯ

1. Рубин А.Б. Биофизика : в 2-х кн. Учеб. для биол. Спец.вузов. Кн.1. Теоретическая биофизика. – М.:Высш.шк.,1987. – 319с.
2. Гросберг А.Ю., Хохлов А.Р. Физика в мире полимеров.: (Б-чка «Квант», вып 74) М.Наука. Гл.ред. Физ.-мат.лит., 1989. - 208с.
3. Величко С. П., Сальник І. В. Графічний метод дослідження природних явищ у навчанні фізики: Навч. посібник для студентів педагогічних вищих навчальних закладів освіти. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. Володимира Винниченка, 2002. – 167 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Губанова Антоніна Олександрівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики, докторант каф. методики викладання фізики Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка

Наукові інтереси: дослідження пружних властивостей речовин у фізичному практикумі.

РОЗВИТОК ДОСЛІДНИЦЬКИХ ТА ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Андрій Давиденко (Давидьон)

Стаття присвячена проблемі розвитку дослідницьких та творчих здібностей учнів середньої школи у процесі навчання фізики.

Article is devoted a problem of development of research and creative abilities of pupils of high school in the course of training to the physics.

Освіта пострадянського простору мала значні досягнення в плані передачі учням як середньої, так і вищої шкіль готових знань. Свідченням цього було те, що наші учні отримували призові місця на міжнародних предметних олімпіадах та показували високі результати під час тестування їх навчальних досягнень. Випускник нашої школи знав надзвичайно багато: будову та принцип дії прискорювача елементарних частинок, мас-спектрографа, міг хронологічно відтворити розташування військ під час всіх війн, конкретні здобутки промисловості своєї держави та промахи в економіці капіталізму тощо. Видавалась величезна кількість літератури, яка сприяла оволодінню учнями знаннями. Не менше видавалось літератури й для контролю готових знань. Останнє має місце й сьогодні. Проте такий підхід до організації навчання був однобоким і, як згодом виявилось, не мав перспективи. Обсяг знань зростав, а можливості людини обмежені. Та чи й була необхідність у тому, щоб кожна людина знала все те, про що йшлося.

Можна, на думку автора, стверджувати, що ми досить успішно розвивали академічні й, навіть, інтелектуальні здібності людини, проте мало задовольняли її природні потреби в розвитку наданих їй за спадковістю дослідницьких та творчих здібностей. Не слід приховувати того, що саме дослідники створили наукові теорії, а творці використали ці теорії для створення оригінальних продуктів (матеріальних та духовних).

Дослідницька діяльність людини полягає у всебічному вивченні явищ та процесів, аналізі впливу на них різноманітних факторів. При цьому варто мати на увазі, що в тому випадку, коли дослідження здійснюється із дотриманням наперед відомої суб'єкту інструкції (за відомим алгоритмом), то така діяльність, не дивлячись на те, що можуть бути отримані нові дані (тобто створено оригінальний продукт), не є творчою. Творчою може бути лише діяльність з невідомим для суб'єкта алгоритмом. Разом з цим, для **творчої дослідницької діяльності** характерним буде ще й те, що учні можуть самостійно вибирати необхідне обладнання, збирати або ж, навіть, створювати відповідні пристрої тощо. Отже, **до категорії творчих можна віднести лише такі дослідження, які здійснюються з використанням власно розроблених способів або засобів дослідження**. Очевидно, що в результаті виконання такого дослідження з'являється новий продукт: встановлюються особливості перебігу явищ, встановлюється вплив на них певних факторів тощо. На основі цього може бути створена відповідна теорія, яку вже можна віднести до оригінального продукту.

Наукові дослідження з психології та педагогіки та педагогічна практика, показали, що для процесу розвитку творчих здібностей учнів характер новизни одержуваного в ході виконання будь-якої діяльності не має суттєвого значення. Вона може бути як об'єктивною, так і суб'єктивною. Проте слід мати на увазі, що це має відношення лише до тренувальних

вправ. **Якщо ж це будуть реальні науково-дослідницькі роботи, то їх результати, на думку автора, повинні мати об'єктивну новизну.**

Дослідження можуть бути теоретичними, експериментальними або комплексними (комбінованими). Приклади досліджень теоретичного характеру приводяться у монографії автора [3, с. 96-97]. Там же є й приклади експериментальних досліджень [3, с. 97-101]. У науково-методичних журналах автором описані й лабораторні роботи дослідницького характеру [1]. У даній статті ми хочемо зосередитись на таких експериментальних дослідженнях, результати яких можна використати для створення оригінального продукту. **Учні повинні впевнюватись в тому, що отримані ними дані (нові знання) можуть приносити людям користь.** Покажемо це на прикладі одного з досліджень, яке виконували учасники I-го Всеукраїнського конкурсу юних дослідників та винахідників «Едісони ХХІ століття».

Задача 1. «Вода». Налийте звечора у прозору пластикову пляшку води (близько 2/3 її об'єму) і, заклавши її герметично кришечкою, поставте на підвіконні. Вранці уважно розгляньте вільну від води внутрішню поверхню пляшки і опишіть те, що вам вдалося побачити. Замалуйте те, що ви спостерігали. Поясніть, будь-ласка, спостережуване явище. Запропонуйте як можна використати отримані під час виконання дослідження результати на практиці.

Розв'язання. Вранці на внутрішній поверхні пляшки можна побачити краплі конденсату. Дослідники повинні пояснити, чому це відбулось, чому в одному місці краплини крупніші, ніж в іншому, чому краплини води мають різну форму тощо.

Пристрій, який створено на основі здобутих учнями в ході виконання цього дослідження результатів показано на рис. 1. Частину попередньо нагрітої стінки пластикової пляшки вони слід загнути всередину. Внаслідок цього утворився жолоб для збирання конденсату. Поставивши такий пристрій на поверхню води, можна зібрати певну кількість чистої води. Краще це видно на піднятому із землі пристрої (рис. 1.б).

Виготовивши такий пристрій, учні впевнюються в дієвості отриманих ними в ході дослідження результатів, що, звичайно впливає на мотивацію їх



а

б

Рис. 1. Пристрій для отримання води

навчання. відносяться **науково-дослідницькі роботи** (НДР). У ході виконання наукового дослідження учень може відкрити нове явище чи встановити взаємозв'язок між окремими явищами, виявити суперечності в існуючих технічних об'єктах або технологіях та запропонувати шляхи їх усунення. Отримання ж оригінального продукту у вигляді нових знань або матеріального об'єкту, як відомо, є результатом творчої діяльності людини.

Учні, які мають задатки або вже й здібності до творчої діяльності, самостійно обирають тему майбутнього дослідження (адже вони здатні відчутти дисгармонію між елементами оточуючого світу). Інші ж учні – потребують відповідної допомоги.

Елементи творчості можуть проявлятися і на етапі планування дослідження, а також під час створення установки для проведення експерименту. Іноді учні пропонують оригінальну установку або спосіб проведення експерименту, що може мати місце лише за умови прояву творчих здібностей.

Цілком зрозуміло, що творчого підходу вимагає і безпосереднє виконання дослідження, яке може завершитись одержанням оригінального продукту у вигляді нових даних, нового технічного пристрою або ж способу досягнення позитивного ефекту (технології). Зміст деяких науково-дослідницьких робіт, які були виконані під керівництвом автора, подається у відповідній науково-методичній літературі [3, с.145-152].

В останні роки Міністерством освіти і науки дозволено державну підсумкову атестацію з фізики у загальноосвітніх закладах освіти здійснювати у формі захисту учнівських дослідницьких робіт. У зв'язку з тим, що учні мають різний рівень розвитку дослідницьких та творчих здібностей і тому багато хто з них не може обрати тему дослідження, учителям необхідно надавати у цьому допомогу. Для цього слід розробляти та доводити до відома учнів орієнтовні теми можливих досліджень. Як вже говорилося вище, вчителю слід потурбуватися про те, щоб результати кожного дослідження мали практичне застосування. Нижче приводяться приклади декількох розроблених автором тем.

1. Енергія фазових переходів та можливе її використання для практичних потреб людини.

Поняття фазових переходів та причини виділення або поглинання при цьому енергії. Існуючі способи отримання та використання енергії фазових переходів для задоволення потреб людини. Власні пропозиції стосовно способів або пристроїв, які дозволяють використовувати енергію фазових переходів для практичних потреб людини.

2. Нетрадиційні теплові двигуни.

Поняття теплового двигуна. Аналіз теплових двигунів, для роботи яких не використовується тверде, рідке або газоподібне паливо. Теплові двигуни, робочим тілом яких є тверде тіло. Оригінальний нетрадиційний тепловий двигун. Його характеристики (потужність, ККД, можливе застосування, екологічність тощо).

3. Використання енергії вітру.

Існуючі способи та пристрої для перетворення енергії вітру в корисну для людини енергію чи роботу. Власно створений вітроенергетичний пристрій. Його характеристики та можливе використання. Вплив вітроенергетичних пристроїв на довкілля.

4. Використання енергії Сонця.

Характеристика потоку енергії Сонця, яка попадає на Землю (спектр випромінювання, сонячна постійна тощо). Опис існуючих геліоустановок. Оригінальні способи або пристрої для перетворення сонячної енергії в енергію, придатну для задоволення потреб людини. Екологічні проблеми, зв'язані з використанням цієї енергії.

5. Шум – як екологічна проблема.

Поняття шуму. Його характеристики та вплив на живі істоти. Існуючі способи боротьби з шумом. Створення власного способу або пристрою для досягнення позитивного стосовно цього ефекту.

6. Проблема акумулювання енергії.

Необхідність акумулювання енергії. Існуючі пристрої для акумулювання енергії. Власна пропозиція щодо створення оригінального пристрою для акумулювання енергії. Екологічні проблеми, зв'язані з акумулюванням енергії. Перспективи створення різноманітних акумуляторів.

7. Природа як джерело аналогів технічних пристроїв.

Досконалість об'єктів природи. Об'єкти природи як аналоги створюваних людиною технічних пристроїв. Відомі випадки використання об'єктів природи в якості аналогів та прототипів винаходів. Власний пристрій або технологія, аналогом якого був би об'єкт оточуючої нас природи.

8. Споживання енергії в домашньому господарстві та можливі шляхи її економії.

Виробництво енергії. Споживання енергії в домашньому господарстві. Можливі шляхи економії енергії (ефективне використання пристроїв та технологій, підвищення коефіцієнтів корисної дії пристроїв, використання альтернативних видів енергії тощо).

Педагогічна практика свідчить про те, що ознайомлення учнів із тематикою можливих досліджень приводить до вибору однієї із запропонованих тем або ж спонукає їх до визначення власних напрямків дослідження. Незважаючи на те, що тема дослідження може не бути результатом власного бачення учнем відповідної проблеми, потенційна можливість для творчості міститься у процесі його виконання. Існуючі у відповідній теорії, технічному пристрої чи технології протиріччя учень може виявити при аналізі літературних джерел, що також буде його творчою діяльністю. Його творчість може проявитись при виконанні експериментальних робіт і тим більше при створенні оригінального ідеального чи матеріального продукту.

На основі сказаного можна зробити висновки про те, що виконання учнями науково-дослідницьких робіт сприяє розвитку їх творчих здібностей. Окрім цього, розв'язування учнями дослідницьких завдань та виконання науково-дослідницьких робіт дозволяє прослідкувати весь шлях продуктивної діяльності людини – від моменту наукового відкриття – до створення відповідної наукової теорії – від наукової теорії до винаходу певного пристрою або технології, від винаходу – до конструювання та виготовлення певного пристрою, від його виготовлення – до удосконалення.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Давиден А. А. Лабораторные работы в процессе обучения физике//Физика в школе. – 2000. – № 5. – С. 46-47.
2. Давиденко (Давидьон) А. А. Експериментальні дослідження в секції фізики Малої академії наук України//Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту. Вип. 3. Серія: педагогічні науки: Збірник. – Чернігів: ЧДПУ, 2000. – № 3. – С. 210-213.
3. Давиденко А. А. Методика розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики (теоретичні основи). – Ніжин: ТОВ “Видавництво “Аспект Поліграф”, 2004. – 264 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Давиденко (Давидьон) Андрій Андрійович – вчитель фізики, винахідник, завкафедри природничо-математичних дисциплін та інформаційних технологій Чернігівського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти, доктор педагогічних наук, доцент.

Наукові інтереси: проблеми розвитку творчих здібностей школярів.

РАЦІОНАЛЬНІСТЬ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФІЗИЧНОМУ ПРАКТИКУМІ ДЛЯ СТУДЕНТІВ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Наталія Донець, Степан Величко

У статті аналізуються переваги й недоліки виконання (на прикладі роботи з курсу загальної фізики «Механіка») студентами нефізичних спеціальностей віртуальних фізичних досліджень у порівнянні з реальними дослідженнями.

In the article advantages and lacks of implementation (on the example of work from the course of general physics of «Mechanic») of unphysical specialities of virtual physical researches students are analysed in comparing to the real researches.

На сучасному етапі розвитку вищої освіти фізика відіграє значну роль у вирішенні важливих завдань в освіті і при цьому відіграє велике значення для суспільного розвитку. Надзвичайно багатогранним є використання досягнень фізики у різних галузях практичної діяльності людини. Тому у вищих навчальних закладах навчання фізиці приділяється важливе значення не лише для студентів фізичного профілю, а й студентів нефізичного спрямування.

Зокрема у Кіровоградському державному педагогічному університеті ім. В.Винниченка вивченню фізики студентами нефізичного спрямування (спеціальності «Трудове навчання», «Хімія та біологія», «Географія» та ін.) приділяється значна увага[1;5].

Оскільки навчальний процес з фізики базується на практичній, тобто на експериментальній основі, тому виконання фізичного експерименту відіграє важливу роль у навчанні студентів нефізичного профілю з метою формування у них цілісної фізичної картини світу. За цих обставин, враховуючи стрімкий розвиток обчислювальної техніки, який створив перспективи для широкого впровадження її в навчальний процес [2;3;4;7], необхідно враховувати доцільність виконання студентами вище згаданих спеціальностей, як «реального», так і «віртуального» фізичного експерименту[5].

Нашою метою було дослідити ефективність, позитивні сторони та недоречності, що виникають у студентів при виконанні «віртуального» фізичного експерименту; порівняти результати, що отримані за допомогою «реального» фізичного та «віртуального» експериментів для конкретної розглядуваної нами роботи, яка може виконуватися студентами, як за допомогою реального фізичного обладнання, так і за допомогою комп'ютера та сучасного устаткування.

Для дослідження нами було вибрана робота, що виконується студентами в курсі загальної фізики «Механіка», «Вивчення моментів інерції тіл», виконання якої здійснюється за допомогою програми *L-мікро* («віртуальний» експеримент)[2] та «Перевірка основного закону динаміки обертального руху твердого тіла» («реальний» експеримент)[1].

Програма *L-мікро* – це програмне забезпечення, яке дозволяє реєструвати сигнали, що надходять від датчиків, відображати їх на екрані, здійснювати опрацювання даних і зображати їх на екрані, програма дає можливість здійснювати зупинку запису даних в будь-який момент часу і переглядати отримані на екрані графіки.

Під час підготовки до виконання лабораторної роботи «Визначення моментів інерції тіл» після повторення та опрацювання теоретичних відомостей студенти в

першу чергу збирають установку, що історично отримала назву «Маятник Обербека» і підключають її до комп'ютера та вимірювального блоку *L-мікро*, відповідно до вимог, що описуються в рекомендаціях до даної лабораторної роботи.

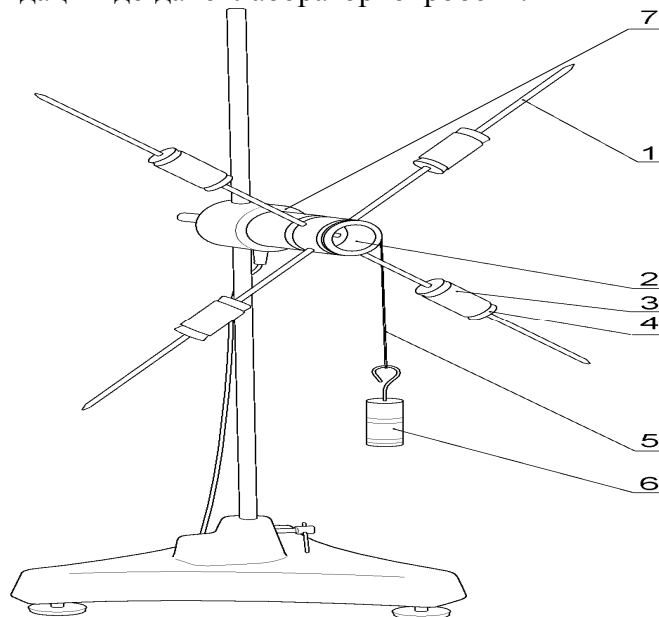


Рис.1 Маятник Обербека

Маятник Обербека являє собою чотири стержні (1), закріплених в муфті (2). Вісь обертання муфти розміщена горизонтально. На кожному із стержнів міститься вантаж (3), який за допомогою спеціальних фіксаторів (4) може розміщатися на будь-якій відстані від осі муфти. Таким чином момент інерції конструкції може змінюватися в широких межах. Приведення в рух маятника здійснюється за допомогою нитки (5), попередньо намотаної на циліндричну поверхню муфти.

До нижнього кінця нитки прикріплюють важки (6) різної маси. Для проведення вимірів муфта маятника Обербека надіта на вісь датчика кутової швидкості (7), що дозволяє записувати значення швидкості обертання під час руху.

При виконанні лабораторної роботи необхідно виміряти момент інерції маятника в двох випадках: при мінімальному і максимальному віддаленні важків від осі обертання. У кожному випадку приведення в рух маятника здійснюється двома різними важками. Це дозволяє в ході розрахунків виключити вплив сил тертя.

Під час збирання установки особливу увагу студентів необхідно звернути на такі моменти :

1 – спиці (1) мають бути вкручені в муфту (2) до максимально можливого і необхідного положення;

2 – нитка (5), що намотується на циліндричну поверхню муфти, має бути не довшою 25-30 см. ;

3 – правильне розташування важків (3) на спицях (1). Для цього необхідно відрегулювати положення важків таким чином, щоб хрестовина з маятником знаходилася нерухомою у будь-якому положенні за відсутності дії зовнішніх сил.

На результати вимірювань впливає те, як правильно намотана нитка на котушку муфти та чи знаходиться система в момент початку вимірювань в стані спокою. Отже перед початком вимірювань необхідно перевірити чи намотана нитка на котушку муфти в один шар і варто притримувати вантаж рукою, щоб він не коливався, а знаходився в стані спокою. Зазначене слід зробити, щоб виключити биття та коливання системи.

У ході виконання роботи упродовж 5 секунд часу протягом якого відбувається проведення вимірювань, необхідно зупинити систему. За наслідками дослідження на екрані з'являється графік залежності кутової швидкості обертання маятника від часу (рис.2).

Для проведення розрахунків необхідно виділити ту ділянку графіку, яка відноситься до рівноприскореного рух системи, а інші частини графіка видалити (рис.3). Це здійснюється за допомогою натиснутої правої кнопки «миші» і кнопки «вправо», «вліво».

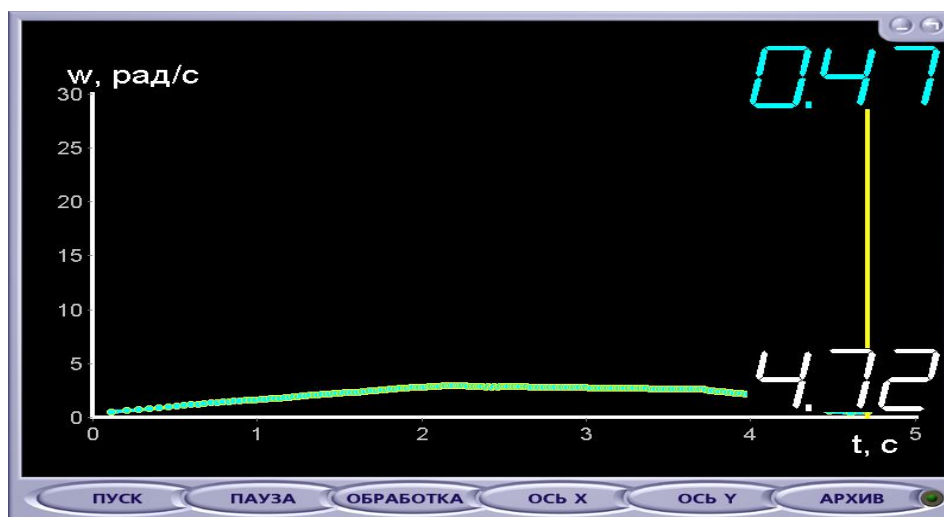


Рис.2. Графік залежності кутової швидкості від часу

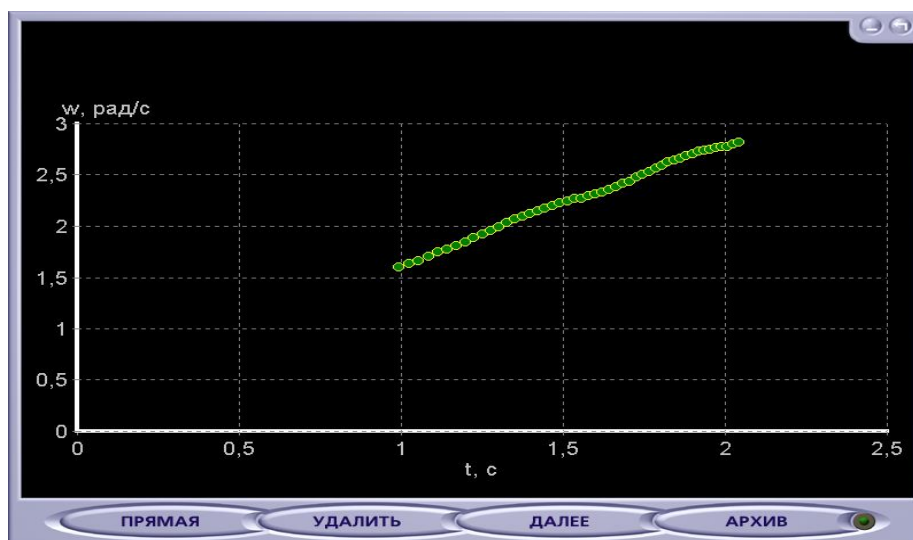


Рис.3. Частина графіку залежності кутової швидкості від часу, що відповідає зростанню кутової швидкості

Наступним кроком в опрацюванні отриманих результатів є проведення прямої, що найкращим чином апроксимує експериментальні дані (рис.4). Для цього необхідно вибрати пункт меню «Провести пряму». На екрані, що з'явиться після цього, буде проведена пряма, що буде прямою виду $y = Ax + B$, а поверх графіку буде записано

рівняння прямої (де замість коефіцієнтів А і В будуть числові дані для даного розглядуваного випадку) та величини ΔA і ΔB , що відповідають їхній похибці.

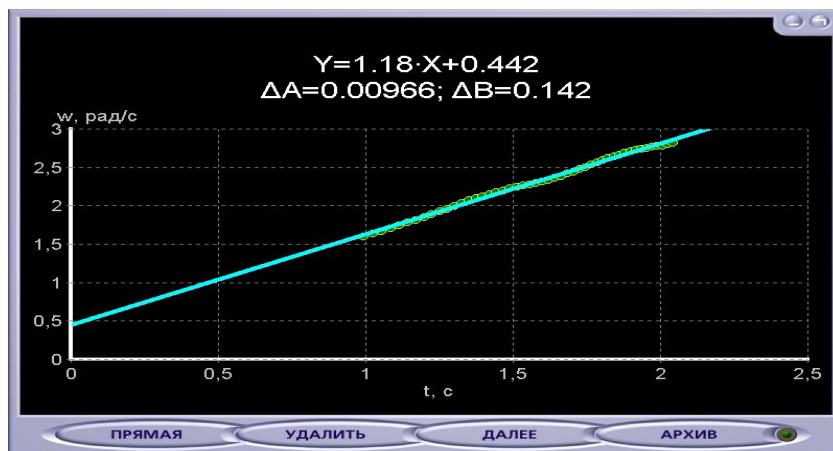


Рис.4. Графік прямої, що найкраще апроксимує експериментальні результати

У нашому випадку важливою є лише величина A та ΔA , бо A – кількісно характеризує і рівна кутовому прискоренню ε , а ΔA - похибку під час його визначення $\Delta \varepsilon$.

Підставляючи всі необхідні величини в розрахункову формулу, можна без будь-яких труднощів знайти шукану величину моменту інерції і перевірити її залежність від конфігурації тіла.

$$J = \frac{g(m_1 - m_2) - R(m_1\varepsilon_1 - m_2\varepsilon_2)}{\varepsilon_1 - \varepsilon_2} R,$$

де m_1 та m_2 – маси додаткових тягарців, з якими проводиться експеримент, щоб вилучити з розрахункової формули невідомий момент тертя $M_{тр}$; ε_1 та ε_2 – відповідні кутові прискорення, R – радіус циліндричної поверхні муфти, на яку намотана нитка.

Таблиця 1.

Результати, що одержані під час виконання віртуального експерименту:

R, м	L, м	m, кг	ε , рад*с ⁻² ; $\Delta\varepsilon$, рад*с ⁻²					ε_c , рад*с ⁻² ; $\Delta\varepsilon_c$, рад.*с ⁻²	J, кг·м ²	E, %
15·10 ⁻²	19·10 ⁻²	0,119	0,592 635·10 ⁻⁵	0,399 643·10 ⁻⁵	0,314 958·10 ⁻⁵	0,534 810·10 ⁻⁵	0,343 316·10 ⁻⁵	0,4276 881·10 ⁻⁵	0,05	4
		0,056	0,269 484·10 ⁻⁵	0,232 109·10 ⁻⁵	0,186 154·10 ⁻⁵	0,250 111·10 ⁻⁵	0,275 579·10 ⁻⁵	0,2424 287·10 ⁻⁵		
	0,019	1,13 132·10 ⁻⁴	1,18 966·10 ⁻⁵	1,15 756·10 ⁻⁵	1,14 598·10 ⁻⁵	1,18 779·10 ⁻⁵	1,156 884·10 ⁻⁵	0,015	4	
	0,056	0,5 106·10 ⁻⁵	0,342 199·10 ⁻⁵	0,53 141·10 ⁻⁵	0,711 158·10 ⁻⁵	0,518 137·10 ⁻²	0,5302 148·10 ⁻⁵			

Таблиця 2

Результати, що одержані під час виконання реального експерименту:

$R_1/ R_2, м$	$M, кг$	$\varepsilon_1, с^{-2}$	$\varepsilon_2, с^{-2}$	$M_1, Н*м$	$M_2, Н*м$
0,022	0,164	7,62	9,7	0,03	0,05
0,031	0,214	7,58	11,4	0,045	0,061
	0,244	10,2	13,6	0,051	0,07

Таблиця 3

Результати експерименту, коли важки дотикаються до вала

$R_1/ R_2, м$	$M, кг$	$\varepsilon_1, с^{-2}$	$\varepsilon_2, с^{-2}$	$M_1, Н*м$	$M_2, Н*м$
0,022	0,164	4,57	4,8	0,035	0,049
0,031	0,214	8,3	9,4	0,045	0,063
	0,244	13,33	14,54	0,05	0,07

Таблиця 4

Результати експерименту, коли важки знаходяться на середині спиці

$R_1/ R_2, м$	$M, кг$	$\varepsilon_1, с^{-2}$	$\varepsilon_2, с^{-2}$	$M_1, Н*м$	$M_2, Н*м$
0,022	0,164	2,46	2,5	0,035	0,049
0,031	0,214	3,7	3,2	0,05	0,064
	0,244	3,7	2,91	0,05	0,07

Таблиця 5

Результати експерименту, коли важки знаходяться на кінцях спиці

$R_1/ R_2, м$	$M, кг$	$\varepsilon_1, с^{-2}$	$\varepsilon_2, с^{-2}$	$M_1, Н*м$	$M_2, Н*м$
0,022	0,164	1,2	0,21	0,035	0,049
0,031	0,214	1,2	1,1	0,046	0,064
	0,244	5,7	5,5	0,05	0,07

Таблиця 6.

$\varepsilon, с^{-2}$	5,7	4,8	4,2	3,3
$J, кг \cdot м^2$	0,01	0,02	0,021	0,027

Порівнюючи два варіанти виконання експерименту: а) за допомогою установки та відповідної програми $L - мікро$ та б) за допомогою реального фізичного обладнання, узагальнюємо, що виконання лабораторної роботи «Визначення моментів інерції тіл» за допомогою комп'ютерного варіанту $L - мікро$ має ряд переваг:

по-перше, зменшується час, який необхідний для виконання роботи, оскільки зменшується кількість громіздких розрахунків, які не впливають на формування вмінь і навичок, а лише ускладнюють дослідження, а інколи просто плутають студентів; робота є простішою у своєму безпосередньому проведенні;

по-друге, побудова графіків і розрахунки відповідних величин за допомогою програми не впливає на усвідомлення важливих понять, бо сам процес побудови графіка описаний у рекомендаціях до роботи;

по-третє, учні (студенти) можуть дуже швидко та наочно перевірити досліджуванні закономірності одразу після зміни хоча б одного параметру.

Тому можна зробити висновок, що «віртуальний» експеримент ні в чому не поступається «реальному» експерименту, а навпаки сприяє формуванню нових умінь, навичок роботи студентів з новим фізичним обладнанням та в умовах виконання роботи з комп'ютерною технікою і формує цілісну картину світу. Дослідження динаміки

обертального руху за допомогою даної установки є набагато легшим, простішим і, на нашу думку, навіть ефективнішим для усвідомлення закономірностей, які є складними для сприймання (оскільки присутня наочність у вигляді графіків, які будує комп'ютер, і одразу можна прослідкувати за змінами кутової швидкості обертання маятника Обербека від часу, що й сприяє кращому усвідомленню даної теми).

Однак, якщо оцінити дану роботу, яка виконується через «віртуальний» експеримент, то полегшення опрацювання результатів (бо графіки будує сам комп'ютер і виводить ті величини, що в реальному фізичному дослідженні учні (студенти) знаходять самостійно) приводить до того, що учні не до кінця усвідомлюють його фізичної сутності.

Узагальнивши зазначене, приходимо до висновку, що виконання даного дослідницького лабораторного експерименту буде ефективним у тому випадку, якщо студенти добре підготовлені в теоретичному аспекті й у повному обсязі розуміють ті явища і процеси, що мають місце в процесі дослідження, а також за умов якщо віртуальний експеримент проводиться у поєднанні з реальним. При цьому дуже важливо визначити раціональне співвідношення реального та віртуального фізичного експерименту для конкретної групи студентів, враховуючи ступінь їх підготовки і ті кінцеві результати, які мають отримати студенти у процесі навчання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Антонова Н.Г., Подопрігора Н.В, Сальник І.В., Ткачук І. Ю., Царенко О. М. Лабораторний практикум з курсу загальної фізики: Навчально-методичний посібник. Частина I. Механіка. – Кіровоград: ТОВ „Сабоніт”, 2009. – 126 с.
2. Величко Л. П., Величко С. П. Розвиток взаємозв'язку навчального експерименту та графічного методу дослідження теплових явищ в основній школі. – Зб. наук. праць – Спецвипуск /Головн. ред. В.Г. Кудь.- К.: Наук. світ, 2003. – С.129-138.
3. Гуржій А.М., Величко С. П., Жук Ю. О. Фізичний експеримент у загальноосвітньому навчальному закладі (організація та основи методики):Навчальний посібник. – К.: – ІЗМН, 1999. – 303 с.
4. Жук Ю.О. Викладання фізики і нові інформаційні технології навчання//Фізика та астрономія в школі. – №2,1996. – С.2-5.
5. Остапчук С. ЕОМ у навчальній лабораторії під час вивчення курсу фізики//Студентський вісник . – Випуск 2. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2004. – С. 215-217.
6. Пустиннікова І.М, Локтюшин В. В. Технологія використання оболонки експертної системи BESS для діагностики знань і вмінь та її недоліки//Наукові записки. Педагогічні науки. – Засоби реалізації сучасних технологій навчання. – Випуск 34. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2001. – С.155-158.
7. Сосницька Н.Л. Засоби реалізації нових педагогічних технологій у навчальному процесі з фізики//Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Засоби реалізації сучасних технологій навчання. – Випуск 43. – Кіровоград:РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2001. – С. 236-241.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Донець Наталія Володимирівна – магістр фізики КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: запровадження сучасних інформаційних технологій у навчанні фізики.

Величко Степан Петрович – зав. кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім.В. Винниченка

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики у середній та вищій школі.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ФРОНТАЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Тамара Желонкина, Светлана Лукашевич, Владимир Шолох

В работе рассмотрена методика проведения фронтальных экспериментальных заданий, направленная на развитие у учащихся экспериментальных навыков по наблюдению физических явлений, установлению физических закономерностей, изучению свойств тел при изучении нового учебного материала.

In the report the realization technique of frontal experimental tasks was viewed. The technique aimed at the development of experimental skills from pupils on the observation of physical phenomena, the ascertainment of physical rules, the study the quality of physical bodies when they study new educational program.

Приступая к систематическому проведению фронтальных экспериментальных заданий, учитель предварительно знакомит учащихся со структурой и правилами их выполнения. С этой целью он объясняет порядок получения оборудования, выполнения заданий, правила записи результатов измерений и наблюдений, сообщает о контрольных лабораторных работах, на которых будут проверяться не только знания, но и практические умения и навыки. Фронтальные экспериментальные задания лучше выполнять звеньями; из двух учащихся. Ученики в этом случае могут посоветоваться о порядке проведения эксперимента, обсудить полученные результаты, при необходимости помочь друг другу. Например, при изучении простых механизмов один ученик поднимает груз и измеряет силу, а другой измеряет высоту, на которую поднимают груз. При звене из двух учащихся организация их активной работы не вызывает особого затруднения. Если нет необходимости помогать друг другу, то можно предложить прием поочередного выполнения, например измерительных операций, или прием выполнения задания по частям. (Одну часть задания выполняет один ученик, другую часть – другой.) При большем числе учащихся в звене обычно задание выполняют один-два ученика, а остальные остаются наблюдателями. Если для выполнения экспериментальных заданий требуется простое оборудование, то его целесообразно выдавать каждому ученику. Так следует поступать, например, при измерениях линейкой. Выдавать оборудование лучше на перемене до урока, поскольку на уроке это отвлекает учащихся и учителя. Нежелательна также и потеря времени на уроке на выдачу оборудования. При систематическом проведении фронтальных экспериментальных заданий учащиеся привыкают к наличию приборов на столах и не обращают на них внимание во время объяснения учителя. Наличие необходимого оборудования на столах учащихся перед началом урока имеет и свое организующее, мобилизующее значение. Учащиеся, видя на столах приготовленные приборы, с интересом ждут начала работы. Один комплект лабораторного оборудования желательно иметь на столе учителя. Он может потребоваться для показа приемов работы или для замены в случае выхода из строя какого-либо прибора при проведении опыта учащимися.

Поскольку предлагаемые задания могут быть использованы на различных этапах урока, учителю при подготовке к конкретному уроку необходимо тщательно продумать цель каждого задания и его место на уроке, содержание вступительной и заключительной беседы, время инструктирования и выполнения заданий, содержание записей и зарисовок на доске и в тетрадях учащихся, наиболее эффективные приемы сочетания демонстрационных и фронтальных опытов.

Экспериментальные задания выполняются по письменным инструкциям. Письменные инструкции помогают и учащимся, и учителю. Учащимся они задают программу конкретных действий, позволяют работать в индивидуальном темпе. Учителю инструкции указывают конкретное содержание задания, сокращают время на его объяснение, позволяют осуществлять непрерывный контроль за ходом выполнения задания, своевременно выявлять трудности и ошибки учащихся и оказывать им необходимую помощь в работе.

Управляющая функция письменных инструкций изменяется в зависимости от содержания учебного материала урока и подготовленности учащихся. В одних случаях она дается системой указаний к выполнению задания, в других – системой вопросов, ответы на которые учащиеся получают из наблюдений и эксперимента.

Письменные инструкции следует вводить постепенно. На первых уроках, когда учащиеся еще не умеют ими пользоваться, инструктирование целесообразно проводить устно. Устный инструктаж позволяет оперативно руководить и направлять кратковременные практические действия и мышление учащихся. Степень подробности инструктажа зависит от сложности операций, выполняемых учащимися, применяемого оборудования и наличия в учащихся определенных практических умений и навыков.

Вначале, когда учащиеся еще не имеют необходимых экспериментальных навыков, важную роль играет показ учителем приемов выполнения отдельных практических действий. В этом случае урок надо строить так, чтобы учащиеся выполняли задание под руководством учителя. Например, при организации фронтального наблюдения за изменением объема воздуха при сжатии учитель предварительно должен сам воспроизвести все те действия, которые указаны в инструкции к заданию. Только после показа каждой операции ее выполняют учащиеся.

По мере развития в учащихся экспериментальных навыков устное инструктирование должно сменяться самостоятельным выполнением заданий по письменным инструкциям. При этом учащиеся должны знать, что вопросы в заданиях поставлены для уточнения цели того или иного действия.

Если задания выполняются в классе систематически, то учащиеся, получив навыки самостоятельного экспериментирования, могут более активно участвовать в планировании опыта. В этих случаях целесообразно вместо письменной инструкции к заданию ставить перед учащимися только учебную задачу и просить их самостоятельно найти пути ее решения. Учащиеся, ориентируясь на имеющееся оборудование, предлагают план проведения опыта. При этом они проявляют максимум самостоятельности и проводят эксперимент со всей серьезностью. Чтобы направить мысль учащихся на активное разрешение определенной познавательной задачи, иногда целесообразно экспериментальные задания вводить в урок для создания проблемной ситуации. Например, перед изучением атмосферного давления предложить учащимся опустить стеклянную трубку с поршнем в воду и поднять поршень. Поднятие воды за поршнем вызывает у них чувство удивления и интерес. Объяснить наблюдаемое они не могут. Учитель умышленно сталкивает учащихся с этой трудностью, создает противоречие между уровнем знаний и возможностью объяснить явление. Такая ситуация вызывает у учащихся потребность в приобретении новых знаний, стимулирует их на изучение нового материала. Желание узнать причину явления привлекает внимание учащихся к объяснению учителя, способствует эмоциональному восприятию учебного материала. Некоторые экспериментальные задания выполняются с целью накопления фактов, на основе которых делаются важные научные обобщения. Такими, например, являются задания по теме «Первоначальные сведения о строении вещества». На основе результатов наблюдений, предлагаемых в заданиях, и целого ряда

демонстрацій учитель формує у учасних первонаочальні представлення о молекулярно-кінетическої теорії строєня вєшєства.

Експериментальні задання облеаают введение многих физических понятий. Например, при изучении силы тяжести учащиеся впервые связывают привычное для них явление падения тел на землю с взаимодействием тел на расстоянии. Чтобы облегчить переход конкретных понятий (падение тел) к абстрактному понятию (взаимодействие на расстоянии), учащимся предлагают подвесить груз к резиновому шнуру и наблюдать его удлинение. Выясняя причину деформации резины, учащиеся под руководством учителя приходят к выводу о существовании силы тяжести.

Експериментальні задання по наблюдению физических явлений, выявлению физических закономерностей, изучению свойств тел, приборов и измерению физических величин целесообразно выполнять при изучении нового учебного материала. В этом случае учащиеся не только лучше усваивают изучаемые явления и закономерности, но и достаточно подробно знакомятся с элементами научного исследования. Часть экспериментальных заданий специально предназначена для закрепления и повторения учебного материала. Эту функцию выполняют, прежде всего, экспериментальные задачи, данные для решения которых учащиеся получают из опытов и измерений. В таких заданиях учащимся предлагается не простое воспроизведение изученного на уроке материала, а применение полученных знаний и умений в новых ситуациях. Например, после изучения понятия механической работы учащимся предлагается вычислить работу, совершенную при равномерном подъеме деревянного бруска на некоторую высоту, а затем работу по перемещению этого бруска по горизонтальной поверхности на такое же расстояние.

Выполнение этого задания конкретизирует представления учащихся о единице работы, о способе расчета работы при подъеме тела и при перемещении его по горизонтальной поверхности. Кроме того, выполнение этого задания позволяет избежать в дальнейшем типичной ошибки, которую допускают учащиеся: при вычислении работы по перемещению тела по горизонтальной поверхности они обычно за силу тяги принимают силу тяжести тела, а не силу трения скольжения.

Практически все экспериментальные задания можно использовать для контроля приобретенного знания, умения и навыка, так как учитель все время контролирует действия учащихся. При этом он сразу получает информацию о состоянии знаний, умений и навыков у учащихся, что облегчает осуществление индивидуализации и дифференциации обучения.

Обсуждение результатов работы является одним из важных моментов проведения фронтальных экспериментальных заданий. Оно способствует раскрытию существенных связей между изучаемыми явлениями и их обобщению. Поэтому после выполнения задания необходимо предлагать отдельным учащимся рассказывать о полученных результатах. Требование пересказать содержание опыта и сообщить его результаты способствует развитию логического мышления учащихся, приучает их к анализу фактов. Прежде чем учащиеся сделают вывод по результатам работы, необходимо добиться от них полного понимания того, что они сделали и что получили.

При формулировке вывода не следует полностью полагаться на самостоятельное объяснение учащимися наблюдаемых явлений. Учителю необходимо «довести» умозаключения учащихся до необходимого научного уровня. Поэтому учитель вместе с учащимися корректирует полученные результаты, отделяет существенное от второстепенного, помогает учащимся сделать правильные выводы.

В процессе выполнения заданий учащиеся делают в тетрадях краткие записи. Это могут быть ответы на поставленные вопросы, таблицы с результатами проведенных

измерений, простейшие рисунки, выводы. Краткие записи помогают учащимся понять содержание, порядок выполнения задания и полученные результаты.

Записи в тетрадях должны быть по возможности краткими, иначе нарушится сама идея кратковременности проведения экспериментальных заданий. Наблюдение за выполнением экспериментальных заданий, обсуждение полученных результатов показывают учителю картину конкретных знаний, умений и навыков учащихся. При опросе учащихся на последующих уроках необходимо требовать от них воспроизведения некоторых опытов и измерений. Это способствует развитию и закреплению приобретенных знаний, умений и навыков.

В качестве примеров приведем основные фронтальные экспериментальные задания, которые были предложены нами ученикам седьмого класса при изучении темы «Давление» в СОШ №44 г. Гомеля.

1. Наблюдение за изменением давления газа при изменении его объема.

Приборы и материалы (рис. 1): трубка стеклянная с поршнем, один конец которой затянут резиновой пленкой.

Порядок выполнения работы:

1. Вдвигайте поршень в трубку и наблюдайте за изменением формы резиновой пленки. Как изменяется давление воздуха при его сжатии?
2. Выдвигайте поршень из трубки и снова наблюдайте за изменением формы резиновой пленки. Как изменяется давление воздуха при его расширении?

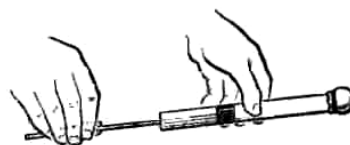


Рис. 1.

2. Наблюдение передачи давления твердыми телами, жидкостями и газами.

Приборы и материалы (рис. 2): 1) трубка стеклянная с поршнем и тонкостенным резиновым баллончиком на конце, 2) стакан с водой.

Порядок выполнения работы:

1. Вставьте осторожно в стеклянную трубку ручку поршня так, чтобы пленка, прикрепленная к другому концу трубки, немного растянулась (рис. 3). Нажмите слегка на поршень. В каком направлении передает давление твердое тело?

3. Вставьте в трубку поршень, как показано на рис. 4, и, постепенно увеличивая давление на воздух в трубке, наблюдайте за изменением формы и размеров пленки. Как передает давление воздух? Заполните трубку водой, вставьте снова в трубку поршень и повторите предыдущий опыт. Как передает давление вода? Одинаково ли передают давление твердые тела, жидкости и газы?



Рис. 2.

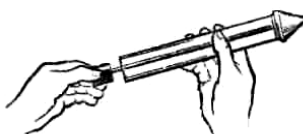


Рис. 3.



Рис. 4.

3. Вычисление давления жидкости на дно и стенки сосуда.

Приборы и материалы (рис. 5): 1) линейка, 2) стакан с раствором соли.

Порядок выполнения работы:

1. Определите цену деления шкалы линейки.
2. Вычислите давление жидкости на дно стакана. (Площадь дна и плотность жидкости указаны на стакане.)
3. Вычислите давление жидкости на стенку стакана на высоте 5 см от дна.
4. Результаты измерений и вычислений запишите в тетрадь.



Рис. 6.

4. Наблюдение равновесия однородной жидкости в сообщающихся сосудах.

Приборы и материалы (рис. 6): 1) модель сообщающихся сосудов, 2) стакан, 3) зажим пружинный.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с моделью сообщающихся сосудов (рис. 6а).
2. Возьмите модель в руку, ослабьте зажим на резиновой трубке и наблюдайте за изменением уровней воды в стеклянных трубках (рис. 6б)
3. Измените положение одной из трубок (наклоните, поднимите, опустите) и наблюдайте за уровнем воды в трубках (рис. 6в)
4. Как устанавливается однородная жидкость в сообщающихся сосудах?

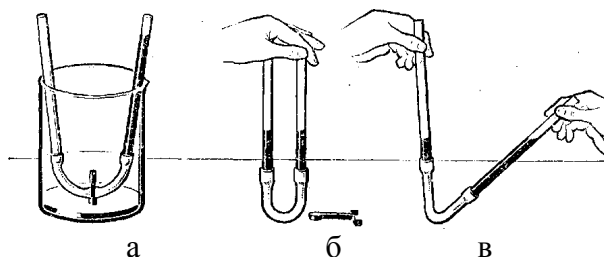


Рис. 7.

5. Наблюдение действия атмосферного давления.

Приборы и материалы (рис. 7): 1) трубка стеклянная с поршнем, 2) пипетка, 3) стакан с подкрашенной водой.

Порядок выполнения работы:

1. Опустите стеклянную трубку в стакан с водой. Верхний конец трубки плотно закройте пальцем и выньте ее из воды (рис. 7а). Почему вода не выливается из трубки? Откройте верхний конец трубки. Почему теперь вода выливается из трубки?
2. Вставьте в стеклянную трубку поршень, опустите трубку в стакан с водой и потяните поршень вверх (рис. 7б). Почему вода поднимается за поршнем?
3. Наберите воды в пипетку. Вылейте воду из пипетки в стакан. Последовательно анализируя свои действия, объясните явления, которые их сопровождали.

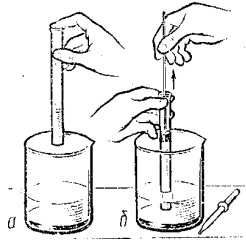


Рис. 7.

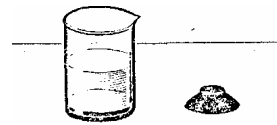


Рис. 8.

6. Вычисление силы атмосферного давления.

Приборы и материалы (рис. 8): 1) присоска резиновая, 2) стакан с водой.

Порядок выполнения работы:

1. Прижмите резиновую присоску к гладкой поверхности стола, а затем оторвите ее от стола.
2. Смочите присоску водой и снова повторите опыт. Почему мокрую присоску труднее оторвать от поверхности стола, чем сухую.
3. Вычислите силу, необходимую для отрыва присоски от поверхности стола. Площадь присоски уточните у учителя.
4. Результат вычисления запишите в тетрадь.

На протяжении занятия учащиеся, работая в группах и выполняя задания учителя, самостоятельно выполняют опыт за опытом. После каждого проделанного задания ученики делают выводы. Учитель в течение урока выполняет функции организатора деятельности и консультанта. Завершающим этапом урока является рефлексия: учащиеся говорят о достижении целей, поставленных в начале занятия, говорят о новых знаниях, которые они получили на уроке, о мотивах по которым следует продолжить изучение физики.

СВЕДЕНИЕ ОБ АВТОРАХ

Желонкина Тамара Петровна – старший преподаватель кафедры общей физики УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

Лукашевич Светлана Анатольевна – ассистент кафедры теоретической физики УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

Шолох Владимир Федорович – кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры общей физики УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

Научные интересы: современные технологии обучения физике в ВУЗе и средней школе.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ДЕМОНСТРАЦІЇ СТАТИСТИЧНИХ РОЗПОДІЛІВ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

Мирослав Закатнов

Описаний новий варіант лекційної демонстрації розподілу Максвелла з використанням дошки Гальтона, що має на меті поглиблення розуміння статистичних закономірностей під час вивчення курсу загальної фізики. Розглянуті необхідні умови і загальний механізм встановлення статистичного розподілу в експериментах із дошкою Гальтона на прикладі розсіювання частинок при їх співударах із хаотичною структурою.

New variation of the lecture demonstracii distributing of Maxwell is described with the use of board of Gal'tona, that has for an object deepening of understanding of statistical conformities to law during the study of course of general physics. Necessary terms and general mechanism of establishment of the statistical distributing are considered in experiments with the board of Gal'tona on the example of dispersion of particles at their hittings with a chaotic structure.

Зародження молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) пов'язане зі спробами перенести закони класичної механіки на рух окремо взятої частинки в оточенні величезної кількості подібних їй частинок.

Неминучі математичні труднощі розв'язування багаточастинкової задачі змусили вдатися до суттєвого її спрощення. Так, при підрахунках тиску ідеального газу, молекулам приписували однакову швидкість, нехтували взаємодією між ними, а враховували лише передачу імпульса стінці посудини.

Тож розв'язування задачі зводилося фактично до застосування законів руху і збереження до однієї частинки, а отриманий результат потім перемножувався на загальне число учасників руху [1].

Ще у першій половині XIX ст. фізики інтуїтивно відчували, що поведінка термодинамічної системи лише частково відтворює якість механічного руху, притаманну одиничним тілам, відчували, що система колосального числа учасників руху породжує якісно нові закономірності, які не можуть бути отримані навіть тоді, коли б ми змогли розв'язати систему кінематичних рівнянь, записаних для кожної частинки. Причиною того є втрата детермінізму в актах взаємодії елементів термодинамічної системи, обумовленої ймовірнісним характером результату зіткнення [1; 2]. Останній може бути врахований лише статистично, що і було вперше зроблено Максвелом.

Мета роботи. Описати нову варіацію лекційної демонстрації розподілу Максвела з використанням дошки Гальтона, яка суттєво поглиблює розуміння студентами статистичних закономірностей у фізиці та полегшує сприйняття ними сутності статистичних законів на їх якісному рівні під час аналізу розподілів, пов'язаних із фізичними системами.

Матеріал і результати досліджень. Відомі необхідні умови і загальний механізм встановлення статистичних розподілів у системі багатьох тіл [2]: система, завдяки зовнішнім впливам, може перебувати в нерівноважному стані і мати специфічний для такого стану розподіл; будучи залишеною самою по собі, система релаксує за певний час до рівноважного стану, після чого статистичний розподіл залишається незмінним у часі; характер статистичного розподілу визначається механізмом взаємодії між елементами системи, однаковому механізму будуть відповідати однакові розподіли; зміна механізму взаємодії призведе до зміни розподілу; необхідною умовою виникнення статистичної закономірності є велике число взаємодіючих елементів і, нарешті, наслідки взаємодії повинні мати ймовірнісний характер.

Можливості для аудиторної демонстрації описаних статистичних закономірностей, які існують у світі атомів і молекул, обмежені через відомі технічні труднощі. У цьому відношенні вигідно виділяється дошка Гальтона [3], що дозволяє на очах у студентів отримати статистичний розподіл, який за певних умов може бути

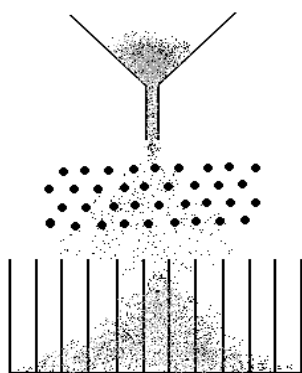


Рис. 1. Схема роботи дошки Гальтона.

математично описаний функцією, близькою до нормального розподілу, або функцією Максвела розподілу газових молекул за швидкостями в одному з напрямків руху.

Нагадаємо класичний варіант використання дошки Гальтона. Прямокутний ящик внизу розділено на ряд комірок (рис. 1). Над комірками розташована система металевих штирок. Через лійку на штирки сиплеться пісок, пшоно або якісь інші дрібні, добре видимі, частинки. Вдаряючись об штирки, частинки відхиляються вбік, і через

випадковість характеру ударів об штирки попадають у різні комірочки. Якщо багаторазово повторювати такі досліди, спостерігаючи за однією "міченою" частинкою, то можна виявити, що вона в різних дослідах попадає в різні комірочки. Проте, в просторовому розподілі частинок по коміркам буде спостерігатися незалежна від номера досліду цілком певна закономірність, що ніби прихована в хаотичності руху.

Взагалі ця закономірність не обов'язково повинна описуватись функцією Максвелла. Вона лише схожа на неї. У дослідах із розсіюванням частинок при їх падінні необхідно витримати певний ряд умов для того, щоб таке співпадання мало місце. Експерименти з дошкою Гальтона, проведені автором статті під керівництвом проф. О.І. Єлізарова, дозволили окреслити ці умови [4]. По-перше, умова пружної взаємодії падаючих частинок зі штирками дошки (використовувалися частинки абразивного порошку, що не налипав на штирки, отже, можна вважати взаємодію порошинок зі штирками пружною). По-друге, параметром розподілу Максвелла за швидкостями руху газових молекул є температура газу, яка повинна бути сталою для всього його об'єму. В даних дослідах аналогом такого параметру виступає висота падіння порошинок. Саме їх кінетична енергія у вертикальному напрямку формує при актах розсіювання найбільш імовірну швидкість в напрямку X і, врешті решт, всю криву розподілу (рис. 2).

Оскільки рух частинок на дошці Гальтона на відміну від руху газових молекул, розглянутого Максвеллом, відбувається в силовому полі й порошинки, проходячи поле штирків, "підігриваються", то наближенням "постійної температури" тут буде умова $h \ll H$, де h – висота поля штирків, H – висота падіння частинок (рис. 2).

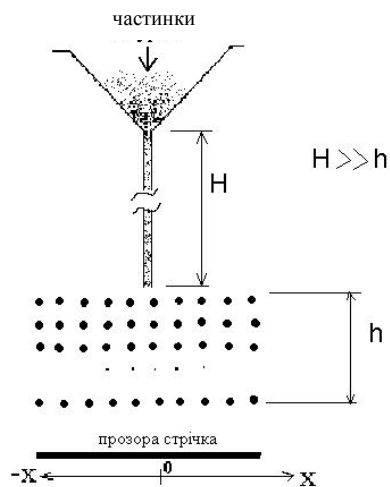


Рис. 2. До умови «постійної температури газу»

Третьою умовою повинна бути умова повної хаотизації руху в напрямку X усіх падаючих частинок. Фізично це означає, що кожна з них повинна хоча б один раз зіткнутися зі штирком. Зіткнення їх між собою через малість власних розмірів є малоімовірним. У зв'язку з цим необхідно взяти до уваги досить суттєву відмінність між хаотизацією руху газових молекул і хаотизацією порошинок на дошці Гальтона. Справді, якщо перша є наслідком взаємодії рухомих молекул між собою, то в нашому випадку хаотизація руху частинок породжується їх взаємодією з ансамблем нерухомих розсіюючих центрів (штирків). Априорі можна очікувати, що вказана

відмінність може вплинути на характер розподілу і що, скоріш за все, відчуті це можна, розсіюючи частинки на регулярних ґратках штирків.

Традиційна індикація розподілу частинок на дошці Гальтона через підрахунок їх кількості в комірках є незручною при проведенні лекційних демонстрацій. Тому пропонується замінити комірочки вкритою тонким шаром оливи прозорою стрічкою так, як показано на рис. 2. Частинки, прилипаючи до стрічки після розсіювання, зменшують прозорість стрічки пропорційно їх поверхневій щільності. Це дозволяє продемонструвати розподіл у тіньовій проекції, а також кількісно обробити його за допомогою комп'ютера в реальному режимі [5]. Досліди показали, що розподіл розсіяних штирками частинок вздовж координати X відповідає функції Максвелла лише

за умови нерегулярної ґратки штирків[6]. Такі ґратки були виготовлені із використанням масиву координат штирків, отриманих за допомогою генератора випадкових чисел. На рис. 3 представлена схема однієї з таких ґраток. Густина штирків виключала пряме протікання частинок через ґратку без розсіювання. На рис. 4 представлені розподіли розсіяних частинок при падінні їх на ґратку з різної

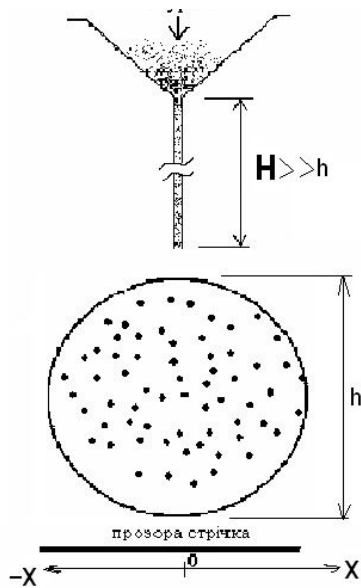


Рис. 3 - Макет дошки Гальтона з полем хаотичних штирків. Масштаб поля 1:6.

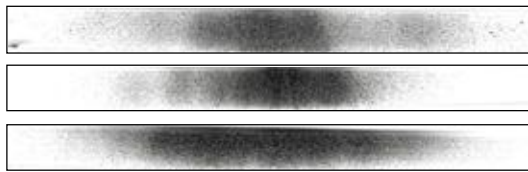


Рис. 4. Розподіли частинок (у тіньовій проекції) на хаотичному полі штирків залежно від висоти падіння Н (1- висота 180 мм., 2 - 400 мм., 3 - 600 мм.)

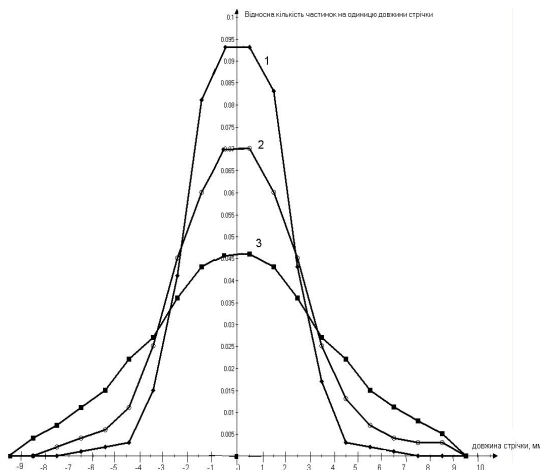


Рис. 5. Криві розподілів частинок як результат прямих підрахунків їх лінійної густини вздовж стрічки. Параметр кривих- висота падіння Н: 1- 180 мм, 2- 400 мм, 3- 600 мм. Загальна кількість частинок близько 200. Відрахунок довжини стрічки ведеться від її центру.

висоти. Усі три криві чудово описуються залежністю

$$f = \frac{1}{\pi a} \cdot \exp\left(-\frac{x^2}{a^2}\right),$$

тобто функцією Максвела, де параметр a для всіх кривих визначався зі значення функції f при $x=0$ згідно експериментальних даних (рис. 5). Як і в розподілі Максвела, тут параметр a (з точністю до геометричних коефіцієнтів) відображає найбільш імовірну швидкість розсіяних частинок $v_{н.і}$. Як відомо, для газових молекул величина $v_{н.і} \sim \sqrt{T}$. У нашому випадку параметр a повинен бути $\sim \sqrt{H}$, бо “температуру” розсіяваних частинок задає їхня початкова потенціальна енергія. Проведені дослідження підтверджують сказане.

Висновки. Модифіковані дослідження з дошкою Гальтона дозволяють чітко окреслити умови, за яких розподіл розсіяних частинок відповідає функції Максвела. На прикладі розсіювання частинок при їх співударях із хаотичними структурами змодельовано зв’язок категорій випадковості та закономірності в хаотичних системах та прояви латентного порядку в цілком хаотичних процесах. Продемонстровано вплив на еволюцію статистичних систем початкових умов, що суттєво поглиблює розуміння статистичних закономірностей у фізиці і полегшує сприйняття студентами сутності статистичних законів під час відповідних лекційних демонстрацій.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Смородинский Я.А. Температура. – М.: Наука, 1987. – 190 с.
2. Телеснин Р.В. Молекулярная физика. – М.: Высшая школа, 1985. – 296 с.
3. Лекционные демонстрации по физике. Под ред. В.И. Ивероновой. – Наука, М.: 1972. – 639 с.
4. Єлізаров О.І., Закатнов М.В. Елементи фізичної статистики у викладанні курсу загальної фізики //Актуальные вопросы теоретической и прикладной биофизики, физики и химии. – Севастополь: Из-во СевНТУ 2008. С.257-258.
5. Єлізаров О.І., Єлізаров М.О., Журав В.В., Мотрій Н.І., Сукачов О.В., Закатнов М.В. Лекційні демонстрації з фізики як елемент наукової творчості студентів //Вісник Східноукраїнського національного університету імені В.Даля. – №4(110), 2007, ч.1. – С. 213-215.
6. Єлізаров О.І., Закатнов М.В. Демонстрація статистичних закономірностей в курсі загальної фізики//Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету.– Кременчук: КДПУ. Вип. 6/2007(47),ч. 1, С.8-12.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Закатнов Мирослав Веніамінович – асистент кафедри фізики Кременчуцького державного політехнічного університету імені Михайла Остроградського
Наукові інтереси: демонстраційний експеримент з фізики.

**ПРО ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ З
 ВІРТУАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ**

Дмитро Костюкевич, Микола Садовий, Світлана Стадніченко

У статті розкрито методика використання віртуальної лабораторії для виконання лабораторних робіт.

In the article the method of the use of virtual laboratory is exposed for implementation of laboratory works.

Оволодіння у ході навчального процесу учителями та випускниками загальноосвітніх середніх шкіл педагогічними програмними засобами здійснюється не так інтенсивно, як цього вимагають виробничі потреби. Вони складається з трьох основних типів: електронних навчальних посібників; бібліотеки електронних наочностей з фізики (10–11 класи); віртуальної фізичної лабораторії (10–11 класи). Досить ефективним засобом навчання є виконання лабораторних робіт.

Візуальні лабораторні роботи [1] до розділу “Молекулярна фізика” містять:

- лабораторні роботи “Дослідне підтвердження закону Бойля-Маріотта”, “Вимірювання відносної вологості повітря за точкою роси”, “Визначення модуля пружності гуми”;

- лабораторні роботи фізичного практикуму: “Дослідження залежності між тиском, об’ємом і температурою газу”, “Спостереження броунівського руху”, “Визначення коефіцієнту поверхневого натягу води методом відривання петлі”, “Визначення коефіцієнту лінійного розширення твердого тіла”, “Вимірювання відносної вологості повітря”.

Створені віртуальні фізичні лабораторії дозволили: підсилити роль фізичного експерименту у навчанні; залучити учнів до самостійної діяльності з планування фізичних дослідів; забезпечити моделювання необхідних експериментальних установок; здійснити аналіз можливих варіантів із дослідження фізичних явищ; провести пошук інформації, необхідної для розв’язання поставлених завдань; самостійної домашньої роботи з віртуальним обладнанням і перевірки одержаних результатів у реальних умовах.

При виконанні роботи “Дослідне підтвердження закону Бойля-Маріотта” учням зазначається, що при вимірюванні рівень рідини у трубці має бути на рівні очей,

пояснюються умовні одиниці вимірювання, повторюється навчальний матеріал про атмосферний та гідростатичний тиск. Вказана лабораторна робота обов'язково потребує реального експерименту, бо у запропонованій комп'ютерній моделі ціна поділки лінійки не відповідає вимогам роботи. Позитивним у цій програмі є наявність питань для закріплення у вигляді тесту з подальшим оцінюванням відповідей учнів.

Усі лабораторні роботи фізичного практикуму мають ознайомлювальний характер і дозволяють пояснити хід роботи в індивідуальному режимі. Робота “Визначення коефіцієнту лінійного розширення твердого тіла” складена на основі обладнання, яке у більшості середніх навчальних закладах відсутнє.

Аналіз комп'ютерних програмних засобів “Відкрита Фізика”, “Фізика в Картинках”, “Активная физика”, “Живая физика”, “1С: Репетитор. Физика” [3] та ін. показує, що незважаючи на велике різноманіття існуючих комп'ютерних навчальних програмних засобів, вони переважно орієнтовані на індивідуального споживача та самостійне вивчення фізики учнем. Найбільш методично спрямованими, із зарубіжної продукції, нами визначені мультимедійні курси «Відкрита Фізика 2.5» та “Фізика в картинках”, які призначені для учнів загальноосвітніх закладів – шкіл, гімназій, коледжів.

З метою організації індивідуальної самостійної роботи учням пропонувалися рівневі завдання для роботи з інтерактивними моделями:

1. Ознайомлювальні завдання (п), що дають змогу учням ознайомитися з призначенням моделі, містять інструкцію для управління моделлю та контрольні запитання.

2. Комп'ютерні експерименти (с), які пропонують провести декілька простих експериментів з використанням даної моделі й відповісти на контрольні запитання.

3. Експериментальні завдання (д), в яких вимагається від учня скласти план і провести комп'ютерні експерименти.

4. Творчі експериментальні завдання (в). Учні самостійно складають завдання, розв'язують їх, виконують комп'ютерні експерименти.

Зокрема у фрагменті уроку “Наслідки першого закону термодинаміки” з використанням інтерактивної моделі “Адіабатний процес” [1] Навчальний матеріал розглядається у такій послідовності: 1) досліди з приладом “Повітряне кресало”; 2) застосування першого закону термодинаміки до адіабатного процесу; 3) графік адіабатного процесу; 4) пояснення явищ природи (утворення хмар, опади), практичне використання (дизельні двигуни).

Застосування першого закону термодинаміки до адіабатного процесу та його графік аналізувався за комп'ютерною моделлю процесу. Модель призначена для вивчення адіабатного процесу, тобто процесу квазістатичного розширення або стиснення ідеального газу, що знаходиться в посудині з теплоізолюваними стінками (рис. 1).

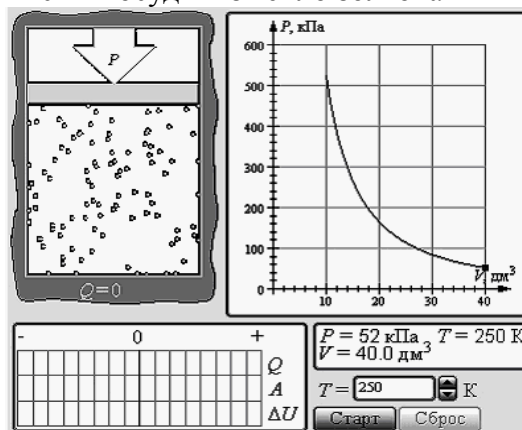


Рис. 1. Інтерактивна модель “Адіабатний процес”

На екран виводився графік залежності $p(V)$ для адіабатичного процесу, енергетична діаграма роботи газу (A) і зміни його внутрішньої енергії (ΔU). Звертається увага учнів, що при адіабатному процесі газ виконує роботу (додатню чи від'ємну) лише за рахунок зміни його внутрішньої енергії. Теплообмін з оточуючими тілами відсутній.

Детальна інструкція вказаного процесу дозволяє старшокласникам самостійно розібратися з інтерактивною моделлю.

Для закріплення набутих знань учні одержують індивідуальну картку з різнорівневими завданнями:

1 (п). Нехай 1 моль ідеального газу стискується адіабатно від об'єму $V_1 = 40 \text{ дм}^3$ до $V_2 = 20 \text{ дм}^3$. Початкова температура $T_0 = 300 \text{ К}$. Реалізувати цей процес за допомогою комп'ютера. Визначити різницю тисків $\Delta p = p_2 - p_1$.

2 (с). За допомогою комп'ютерної моделі визначити величину тиску при $V = 20 \text{ дм}^3$ і початковій температурі $T_0 = 300 \text{ К}$ при стисненні й розширенні газу. Порівняти ΔU і A за діаграмою.

3 (д). І. Виконати комп'ютерний експеримент адіабатного стиснення при початковій температурі 300 К . Виписати величини тиску і об'єму при цій температурі. Графік перенести у зошит. Вважаючи початкові дані за величини, що описують початковий стан системи, зобразити ізотерму при 300 К і порівняти її з адіабатою. Зробити висновок.

Наступний етап передбачає виконати комп'ютерний експеримент адіабатного розширення, починаючи відлік зі значення температури 753 К . (Величина температури за режимом "Вибір" 300 К). Виписати величини тиску і об'єму при цій температурі. Графік перенести у зошит. Вважаючи початкові дані за величини, що описують початковий стан системи, зобразити ізотерму при 753 К і порівняти її з адіабатою. Зробити висновок.

4 (в). Виконати завдання 3 (д) і порівняти одержані результати. За графіками зробити висновок про роботу ізотермічного і адіабатного процесів. Дослідити за допомогою комп'ютерної моделі, чи перетинаються адіабати між собою.

На завершення уроку учні самостійно знаходять в мережі Інтернет відомості про утворення хмар, опадів та пояснення їх з фізичної точки зору (заздалегідь підготовленої бази пошуку).

Встановлюється, що комп'ютерна модель адіабатного процесу дозволяє зобразити тепловий рух молекул і пояснити його на основі МКТ. Недоліком цієї інтерактивної моделі є неможливість зобразити адіабатний та ізотермічний процес в одній системі координат. Порівняння ізотермічного та адіабатного процесів за графіками при стисненні та розширенні газу за допомогою комп'ютерної моделі дає можливість виявити різницю між ними: тиск газу при адіабатному розширенні зменшується за рахунок збільшення об'єму і охолодження газу, при ізотермічному процесі – температура стала; газ при адіабатному розширенні виконує меншу роботу, ніж при ізотермічному розширенні; при адіабатному стисненні газу тиск зростає швидше, ніж при ізотермічному, оскільки зменшується об'єм і нагрівається газ; робота зовнішніх сил при адіабатному стисненні більша, ніж при ізотермічному. Комп'ютерний експеримент за графічними зображеннями доводить, що адіабати не перетинаються між собою. Вивчення графіка адіабатного процесу на такому рівні сприяє розумінню циклу Карно і принципу роботи ідеальної теплової машини.

Підготовка лабораторних робіт за інтерактивними моделями здійснювалася за планом:

1) скласти теоретичні відомості до лабораторної роботи;

2) підготувати контрольні питання;

3) розробити дидактичний матеріал: а) інструкцію для роботи з інтерактивною моделлю; б) задачі, для розв'язування яких необхідно провести комп'ютерний експеримент і перевірити одержаний результат. При розробці завдань враховувався різний рівень засвоєння знань учнів. Такий підхід забезпечував умови особистісно орієнтованого навчання.

Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в навчальний процес додало їм нового функціонального значення: проведення консультацій з складних тем і наукових проблем; створення і нарощування навчальних банків даних і знань; забезпечення індивідуалізації процесу навчання; пошук необхідних знань в інформаційних телекомунікаційних мережах для поглиблення наукових основ молекулярної фізики.

На нашу думку, із сучасних графічних редакторів, програмний пакет Microsoft PowerPoint найбільш зручний для користування в процесі навчання, оскільки відрізняється простотою застосування і найдійністю в роботі. Вказана презентаційна програма дозволяє при формуванні елементів знань розділу “Молекулярна фізика” подавати навчальну інформацію у різних формах (фрагменти відеофільмів, анімації, малюнки, фотографії, схеми і т.д.). Враховуючи індивідуальні особливості учнів класу, вчитель має можливість пояснювати навчальний матеріал відповідно до їх рівня засвоєння знань (поетапне моделювання на екрані монітора послідовності викладу інформації, побудова структурно-логічних схем з розширенням та спрощенням логічних зв'язків між елементами знань і т.д.)

Вдале поєднання тексту та наочності, виокремлення певних логічних відношень між поняттями, узагальнення та систематизація знань, розширення навчальної інформації дає змогу учням осмислювати та поглиблювати свої знання. Крім цього, учні мають можливість самостійно готувати презентаційні проекти, опрацьовувати результати наукових досліджень чи фізичних експериментів за допомогою програми Excel.

Таким чином застосування інформаційних технологій навчання сприяє активній навчально-пізнавальній діяльності учнів, зростанню емоційності сприймання матеріалу за рахунок наочності, кольорового зображення, графіки, мультиплікації, розвитку творчого мислення шляхом експериментування, пошуку зв'язків між новою і старою інформацією, встановлення зв'язків між елементами знань в межах певної системи, залучення до пошуку відповідей на поставлені запитання, самостійного опрацьовування навчального матеріалу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Курс “Открытая физика 2.5”. / Автор курса Козел С.М. – Ч.1. – М.: ООО ФИЗИКОН, 2002.
2. Фізика, 10 - 11 кл.: Програми для профільн. кл. загальноосвіт. навч. закладів з укр. мовою навч. / О.Бугайов, М.Головко, Л.Закота та ін. – К.: Пед. преса, 2004. – 144 с.
3. Педагогічний програмний засіб “Віртуальна фізична лабораторія 10 – 11 кл.”/ Автори сценарію: О.В. Чалий, О.І. Олійник, Ю.О. Селезнев – К.: Квazar-Мікро, 2004.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Костюкевич Дмитро Якович – кандидат педагогічних наук, головний науковий спеціаліст Інституту педагогіки АПН України.

Наукові інтереси: історія фізики.

Садовий Микола Ілліч – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики.

Стадніченко Світлана Миколаївна – кандидат педагогічних наук, учитель фізики Дніпропетровського комунального закладу освіти навчально-виховного комплексу № 59.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики.

ШКІЛЬНОГО ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ САМОСТІЙНОЇ ПІЗНАВАЛЬНО-ПОШУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШКОЛЯРІВ

Ольга Кузьменко, Степан Величко

У статті пропонується нове навчальне обладнання для удосконалення методики і техніки шкільного фізичного експерименту, що спонукає пізнавально-пошукову та самостійну роботу школярів при вивченні фізичних явищ, понять, теорій. Аналізується доцільність розробки інтегрованого навчального експерименту з фізики та створення відповідних комплектів обладнання для навчальних цілей.

In the article it is suggested to use the new educational equipment for the improvement of method of teaching of school physical experiment, that induces cognitive-searching and independent work of schoolboys at the study of the physical phenomena, concepts, theories. Expedience of development of the integrated educational experiment is analysed from physics and creation of the proper complete sets of equipment for educational aims.

Перед шкільною освітою визначена актуальна проблема активізації пізнавально-пошукової діяльності учнів при вивченні дисциплін природничо-математичного циклу, що передбачає підвищення активності школярів у пізнанні навколишнього світу. Цими вимогами роль і місце учня у навчально-виховному процесі змінюється. Тому головне завдання вчителя полягає в організації роботи учнів таким чином, щоб кожен школяр мав можливість найбільшою мірою проявити свої задатки і творчі здібності. Важливу роль у вирішенні цих завдань відіграють способи, методи і прийоми, які використовує вчитель. Але поодинокі і неузгоджені їх застосування не дає бажаного результату. Лише їхнє поєднання та комплексне запровадження дає можливість вчителю організувати навчально-виховний процес належним чином з метою активізації пізнавально-пошукової діяльності учнів на уроках фізики.

У зв'язку із значним великий вклад у розвиток шкільного фізичного експерименту внесли відомі методисти Є.В. Коршак, Б.Ю. Миргородський, а також А.І. Анциферов, В.О. Буров, Ю.І. Дік, О.Ф. Кабардін, Д.Я. Костюкевич, М.М. Молотков, О.А. Покровський та інші вітчизняні і зарубіжні фахівці.

З активізації самостійної пошукової роботи школярів вирішальна роль належить саме фізичному експерименту, бо в ході його виконання та сприйняття результатів учні вчаться розпізнавати явища та з'ясовують їхню сутність, визначають умови, за яких ці явища виникають, якісно та кількісно оцінюють їх, знаходять причинно-наслідкові зв'язки між ними та роблять самостійні висновки. За таких умов експеримент є одним з основних методів пізнання фізичних процесів під час їхнього багаторазового спостереження і детального вивчення. Навчальний експеримент, по-перше, уможливує одержання нових емпіричних даних, котрі систематизуються й узагальнюються у законах і теоріях; по-друге, він є критерієм істинності положень науки й проводиться для підтвердження чи спростування наявних ідей і теорій; по-третє, через експеримент здійснюється взаємозв'язок фізичних знань з практикою та виробництвом.

Слухаючи розповідь учителя і спостерігаючи його досліди та ілюстрації, учні знайомляться як із явищами природи, так і з існуючими взаємозв'язками між ними, пізнають сутність основних фундаментальних дослідів, самостійно опрацьовуючи навчальний матеріал підручника чи посібника та індивідуально виконуючи певні дослідження, школярі знайомляться з різними фізичними методами наукового дослідження, встановлюють їхні особливості, роль і значення для фізичної науки. Це

сприяє формуванню і розвитку мислення та активної самостійної пізнавально-пошукової діяльності учнів у навчальному процесі і формує активну життєву позицію як у пізнанні світу, так і в запровадженні набутих знань, у формуванні світогляду і правильних саме наукових уявлень про природу та місце у ній людини з її знаннями, уміннями й навичками, а також можливостями реалізації своєї перетворюючої функції на базі одержаних знань.

Таким чином, у навчанні фізики в сучасній школі чільне місце відводиться шкільному фізичному експерименту (ШФЕ), що пов'язано із такими аспектами: 1) у навчально-виховному процесі ШФЕ є об'єктом вивчення і виступає у вигляді джерела знань; 2) у процесі вивчення основного навчального матеріалу він виступає критерієм істинності нових знань і слугує для повнішого і глибшого розуміння теоретичних висновків та важливих наслідків, що випливають із фізичних теорій; 3) ШФЕ часто використовується як засіб наочності навчального матеріалу та засіб для підготовки учнів до активної творчої діяльності, включаючи і навчально-пізнавальну діяльність [5].

Важливість ШФЕ у навчальному процесі впливає з того, що у процесі психологічного розвитку людини висхідною є практична її діяльність. У цій діяльності розвивається мислення, що на першому етапі його формування є наочно-дієвим: зокрема учень на першому етапі навчання фізики аналізує і синтезує об'єкт пізнання в міру того, як руками, практично роз'єднує і знову з'єднує, співвідносить, зв'язує досліджувані предмети. Згодом учень, набувши певний досвід, починає мислити наочними образами, тобто виникає наочно-образне мислення. Оскільки спершу наочно-образне мислення молодших школярів підпорядковане їхньому сприйманню, то при цьому вони мислять тільки наочними образами і ще не можуть володіти поняттями. Пізніше лише на основі практичного і наочно-чуттєвого досвіду в учнів у середньому шкільному віці починає розвиватися абстраговане мислення у формі абстрактних понять, котрі виступають не лише у вигляді практичних дій і не тільки у формі наочних образів, а головним чином у формі абстрактних понять і міркувань [1]. Ці поняття являють собою знання суттєвих зв'язків і співвідношень між ними.

У роботах видатних психологів детально простежується, які ознаки понять, в якій послідовності і за яких умов засвоюються учнями. Зокрема, згідно точки зору Н. О. Менчинської, засвоєння фізичних понять залежить від характеру тієї основи, на якій вони формуються (за одних умов сутність поняття може бути розкрита у процесі сприйняття фактів чи явищ, внаслідок чого здійснюється перехід від одиничного, конкретного до загального, абстрактного; в інших випадках – основним джерелом є слово – визначення, в якому сутність поняття виражена в узагальненій формі), і зумовлена наявністю суперечностей між сприйняттями, спостереженнями та умовиводами самого учня і тими формулюваннями визначень і правил, котрі він одержує у процесі навчання [8]. При цьому психологічний зміст суперечностей зводиться до того, що наукове знання, яке опановується в школі, або одержує підтримку у власному досвіді учня і тоді легко засвоюється ним, або наштовхується на внутрішній опір і при цьому спотворюється або ж зовсім відсівається і не сприймається.

Після завершення вивчення фізики в школі в учнів формується система наукових понять, що складають основу фізичних знань. На базі такої системи понять учні оперують набутими знаннями і використовують їх для пояснення фактів і явищ, що спостерігаються у повсякденному житті чи складають базис фізики та слугують для опанування знаннями з інших природничих дисциплін.

Виходячи із розглянутих психологічних висновків, можна стверджувати, що навчальний фізичний експеримент у процесі формування фізичних знань займає

особливе місце, оскільки він може бути використаний і як засіб зовнішньої дії на мислення учнів, і як чинник, який діє на вже наявні в учнів знання, вміння і навички, тобто експеримент впливає на діяльність учня через його самоуправління.

Разом з тим до важливих компонентів пізнавальної діяльності учнів відносяться мотиви учіння, тобто ті внутрішні збудники, котрими керується учень, здійснюючи певні навчальні дії. Серед мотивів учіння важлива роль належить пізнавальним інтересам і пізнавальним потребам, джерелом яких є зміст навчальних дисциплін та сам процес пізнавальної діяльності. Узагальнення та наш досвід показують, що:

1. Основою розвитку пізнавальних інтересів учнів є високий рівень навчання з оптимальним співвідношенням у ньому наукового змісту та педагогічно доцільної організації самостійного пізнання.

2. Пізнавальні інтереси учнів можуть перебувати на різних рівнях розвитку і проявляти свій характер, що по-різному характеризує активність самостійного учіння: а) *елементарний рівень* пізнавальних інтересів тяжіє до вивчення фактологічного матеріалу, до виконання навчальних дій за зразком; б) *вищий рівень* пізнавальних інтересів дозволяє учням активно відноситися до пізнання залежностей, причинно-наслідкових зв'язків, закономірностей та до самостійного їх пошуку у процесі пізнавальних дій; в) *найвищий рівень* розвитку пізнавального інтересу є творчим; він поєднаний з інтересом до пізнання глибоких теоретичних проблем, до здійснення видів діяльності не за зразком, а відповідно своєрідному шляху як згідно задумів, так і стосовно способів дій, що відшуковуються самим учнем.

3. Під впливом пізнавального інтересу діяльність відбувається легше, швидше, завдяки чому знімається втома, хоча й сама пізнавальна діяльність, здійснювана учнем на основі самостійного дослідження, може вимагати значно вищого інтелектуального та вольового напруження.

4. Стимулюючий вплив навчання на формування пізнавальних інтересів учнів відбувається різними джерелами, наприклад, змістом навчального матеріалу, видом діяльності у навчальному процесі, відношеннями між співучасниками навчального процесу та ін. Серед них виділяються: а) *новизна знань*, що вимагає певні орієнтуючі дії; б) *проблемний підхід* у процесі навчання; в) *використання* у процесі навчання досягнень сучасної науки і техніки; г) *ілюстрація* суспільної та особистої *важливості знань*; д) *різноманітність і варіативність самостійних робіт* учнів, особливо з виділенням тих її видів, які мають творчий характер; е) *співучасть* у процесі *пізнання ровесників* тощо.

Досить високий рівень пізнавального інтересу породжує в учнів потребу в знаннях. При цьому пізнавальний інтерес і пізнавальні потреби перебувають у тісному взаємозв'язку.

За цих обставин фізичний експеримент не тільки активізує мислительну діяльність учнів, що є необхідною передумовою розвитку їхньої пізнавальної активності, але й викликає стійкий інтерес до досліджуваного явища, сприяє більш глибокому засвоєнню та усвідомленню фізичних понять, законів, теорій.

Одночасно звернемо увагу на те, що важливим і значущим для вирішення питання розвитку творчої активності учнів, є залучення школярів до розробки, конструювання і виготовлення саморобного обладнання, яке дозволяє ефективно у шкільних та домашніх умовах виконувати самостійні спостереження і дослідження, вивчати і досліджувати фізичні явища та технологічні процеси.

За допомогою саморобних приладів і самостійно сконструйованих установок можливе проведення багатьох навчальних дослідів, що суттєво активізують мислення учнів та інтерес до фізики. Тому навчальний процес має бути спрямований на

формування умінь досліджувати природні явища на основі реальних наукових уявлень, що відображають останні фізичні досягнення, а також за допомогою розроблених та виготовлених нових навчальних приладів [2; 3; 4; 5].

Відповідно, слід звернути увагу на окремі чинники, що дозволяє виявити їх вплив на результат навчального процесу з фізики і зокрема з оптики.

Досвід і результати наукового аналізу свідчать, що провідне місце у навчально-виховному процесі з фізики займає ШФЕ у всій своїй суперечливості, включаючи всі види навчального експерименту; важливим моментом є і співвідношення між окремими видами ШФЕ, котре визначається змістом навчального матеріалу, віковими особливостями учнів та часом, відведеним для навчання фізики [3; 4]. Тому при формуванні експериментальних умінь і навичок учнів роль кожного з видів навчального експерименту в організації самостійної роботи різна [2].

Демонстраційному експерименту належить провідне місце саме на першому етапі ознайомлення школярів з основами фізики та на початковому етапі формування вмінь експериментування, коли все для правильного виконання досліду ілюструє вчитель.

За дослідженнями В.Г. Розумовського [7], система ШФЕ і, зокрема демонстраційний експеримент відіграє велике значення для розвитку творчих здібностей учнів. Оцінюючи зміст демонстраційних дослідів, їх можна поділити на: **феноменологічні**, що ілюструють явище чи об'єкт; **функціональні**, які дозволяють визначити фізичні величини, співвідношення між ними, встановити фізичну закономірність; **технічні**, що демонструють будову і дію вимірювального приладу, механізму, побудованого на конкретному фізичному принципі; **модельні**, що демонструють модель явища чи об'єкту вивчення.

При цьому згідно з вимогами програми з фізики учні поступово переходять до виконання фронтальних спостережень і фронтальних дослідів, а також фронтальних лабораторних робіт, що на уроці здійснюються усім класом одночасно і з однаковим обладнанням та за однакових умов з метою навчити усіх учнів експериментуванню. Згодом доцільно пропонувати учням завдання, котрі можуть оцінюватись як різнорівневі лабораторні роботи. Причому різнорівневий їхній характер може стосуватися як рівня складності теоретичного обґрунтування, так і рівня експериментального забезпечення та реалізації методів дослідження, що при цьому використовуються.

Подальший розвиток активної самостійної діяльності учнів у пошуково-пізнавальному процесі на основі навчального експерименту з фізики, пов'язаний з виконанням фізичного практикуму, котрий дозволяє: 1) повторити вивчений матеріал, поглиблюючи, розширюючи та узагальнюючи раніше одержані знання; 2) розвивати вміння і навички користування більш складними і досконалими, близькими до технічних приладами та установками; 3) розвивати самостійність у значно складніших лабораторних дослідженнях.

З урахуванням рівня підготовки учнів та вимог сучасного профільного навчання фізики роботи практикуму можуть бути різними і передбачати можливість запровадження різнорівневих і творчих завдань. Зрозуміло, що роботи творчого характеру мають бути розрахованими на їх виконання протягом не одного уроку, а більшого часу. Тому в практиці запроваджуються одно- чи двогодинні лабораторні роботи.

На думку В.Г. Розумовського [7], під час розробки творчих лабораторних експериментів для фізичного практикуму реально можливим є напрямок, який тісно пов'язаний із шкільним лабораторним обладнанням і, на жаль, цим він часто обмежується, якщо вчитель не запроваджує інших можливостей матеріального

забезпечення кабінету фізики, наприклад, за рахунок саморобного обладнання. При створенні творчих лабораторних робіт важливо, щоб умови сформульованого завдання розкривалися однією галуззю знань, тобто однією темою чи розділом, а передбачуваний його розв'язок знаходився б у сфері іншої. У цьому випадку пропонувані, наприклад, матеріали і обладнання для виконання творчої роботи можуть охоплювати можливість запровадження не одного, а декількох методів дослідження, і відповідно можуть передбачати декілька розв'язків.

Звернемо, увагу на такий новий підхід до розробки і створення навчального обладнання, що доцільно використовувати на лабораторних заняттях та дослідженнях, як створення навчальних комплектів, що дає можливість реалізувати інтегрований підхід до навчального експерименту. Причому інтеграція такої системи ШФЕ зводиться до того, що досліди та навчальні експерименти на базі запропонованого комплекту можуть забезпечуватися не лише ефектним використанням одного і того ж обладнання як для здійснення демонстраційних дослідів вчителем чи для самостійного виконання дослідів і досліджень учнями, а й можливістю представлення на такому обладнанні якісних і кількісних експериментів [2], реальних і віртуальних дослідів [4], що відповідають і змінюються від змісту та глибини виконуваних досліджень згідно з профільними програмами для ЗНЗ чи вивчення фізики в обсязі вимог Стандарту фізичної освіти, а також відповідно до вимог запровадження експериментального вивчення курсу загальної фізики у ВНЗ. Таким чином пропонуваний комплект має забезпечити навчальний фізичний експеримент, призначений для систематичного експериментального дослідження та вивчення основних питань з оптики в загальноосвітніх школах, ліцеях, гімназіях, а також у вищих навчальних закладах.

За допомогою комплекту приладів з оптики є можливість досить легко виконати навчальні досліди, самостійно вивчити будову і принцип роботи серії оптичних приладів, з'ясувати їхні фізичні основи [3; 5].



Рис. 1. Розширений комплект оптичної міні-лави.

З метою забезпечення системи сучасного фізичного експерименту під час вивчення питань оптики в середній школі цей навчальний комплект модернізований у два: оптична міні-лава та «Оптика-класика», які забезпечують вивчення названих питань у шкільному курсі фізики у повному обсязі.

До комплекту оптичної міні-лави, що демонструється на рис. 1, входять: блок лазерного випромінювача – лазерний діод, 8 наборів різних оптичних елементів, які забезпечують досить глибоке вивчення інтерференції, дифракції і поляризації світла та

ознайомлення з будовою і роботою серії інтерферометрів (Юнга, Майкельсона, Фабрі-Перо), набір лінз, голограм, механічних вузлів та окремих деталей для складання експериментальної установки, наприклад, для вивчення властивостей рідких кристалів [3].

Комплект «Оптика-класика», який зображений на рис. 2, у розширеному варіанті має ті ж самі набори, але передбачає монтувати установку не на оптичній лаві, а на робочому столі учнів (за потреби на демонстраційному столі), тому основні деталі комплекту і джерело випромінювання у цьому комплекті може слугувати комбінований випромінювач, у якому в центрі розміщений лазерний діод, а периферійно – світлодіоди.



Рис. 2. Загальний вигляд розширеного комплекту «Оптика-класика».

Під час виконання навчальних дослідів з будь-яким комплектом на демонстраційному столі чи робочому столі учнів розміщують лазерний випромінювач світла, а на протилежному боці розміщують екран так, щоб на нього потрапляло лазерне випромінювання. Між ними на відповідних відстанях на підставках кріплять певні оптичні елементи чи їх системи і виконують спостереження або вимірювання конкретних величин при їх дослідженні. За допомогою даного комплекту є можливість виконати низку експериментальних досліджень геометричної оптики, інтерференції, дифракції, поляризації світла, голографії в обсязі шкільного курсу фізики та загального курсу фізики у педагогічних ВНЗ, суттєво активізуючи самостійну пізнавальну діяльність учнів та студентів.

Отже, навчальний фізичний експеримент має важливе значення для активізації пізнавально-пошукової діяльності учнів з фізики і дозволяє при існуючому дефіциті навчального часу суттєво розширити і вплинути на хід і результати навчально-пізнавальної діяльності учнів, посилюючи роль самостійних досліджень і спостережень та використовуючи нове обладнання та комплекти, які є не менш важливими для формування цілісної системи фізичних знань та практичних умінь і навичок, які здобуті у самостійній роботі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С. П., Вовкотруб В. П. Педагогічні принципи та ергономічні вимоги до шкільного фізичного експерименту. – Монографія. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. -128 с.
2. Величко С. П., Костенко Л. Д. Вивчення основ квантової фізики: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2002. – 274 с.
3. Величко С. П., Неліпович В. В. Вивчення фізичних властивостей рідких кристалів: Посібник для студентів педагогічних ВНЗ / За ред. С. П. Величка – Кіровоград: 2009. – 142 с.
4. Величко С. П., Сірик Е. П. Нове навчальне обладнання для спектральне дослідження. Посібник для студ. фіз.- мат. фак-тів пед. вищих навч. закладів. – 2-е вид., перероб. – Кіровоград: ТОВ „Імекс – ЛТД”, 2006. – 202 с.
5. Гайдук С. М. Оптика. Лабораторні роботи з використанням лазера і комп’ютерних програм: Посібник для вчителів / Наук. ред. проф. С. П. Величко. – 2-е вид., перероб. – Кіровоград, ТОВ „Імекс ЛТД”, 2002. – 112 с.
6. Оптична міні-лава та інтегрований навчальний експеримент. Посібник для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. вищих навч. закладів / С. П. Величко, І. М. Гладкий, Д. О. Денисов та ін.: За ред. С. П. Величка. – У 2-х частинах – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. Частина 1. Проблеми навчального експерименту з оптики та квантової фізики. Оптична міні-лава. – 148 с.
7. Разумовский В. Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. – М.:Просвещение, 1975.
8. Хрестоматия по психологии / Сост. В. В. Мироненко. Под ред. проф. А. В. Петровского. – М.: Просвещение, 1977.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Кузьменко Ольга Степанівна – аспірантка кафедри фізики та методиви її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми розвитку системи навчального експерименту з фізики.

Величко Степан Петрович – завідувач кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім.В. Винниченка, доктор педагогічних наук, професор.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики.

**УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ
ФРОНТАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ В 7
КЛАСІ ЗА ПРОГРАМОЮ 12-РІЧНОЇ ШКОЛИ**

Марина Олійник

В статті наводяться методичні рекомендації щодо підготовки і проведення фронтальних лабораторних робіт з фізики в 7 класі за програмою 12 річної школи.

Methodical recommendations in relation to preparation and leadthrough of frontal laboratory works from physics in a 7 class on the program 12 annual school are pointed in the article.

Питання удосконалення методики підготовки і проведення фронтальних лабораторних робіт з фізики в 7 класі за програмою 12 річної школи є актуальними і значущими.

Перш за все лабораторні роботи є однією з форм реалізації навчального фізичного експерименту як органічної складової методичної системи навчання фізики. Вони формують у учнів експериментальні вміння і дослідницькі навички, озброюють інструментарієм дослідження, який стає засобом навчання. Це процес довготривалий, який вимагає планомірної роботи учителя і учнів протягом усього часу навчання фізики в основній і старшій школах. І тому дуже важливим є 7 клас, оскільки в ньому закладається той фундамент, що визначатиме кінцевий результат.

За програмою 12-річної школи в курсі 7 класу на 35 годин на рік передбачено 12 лабораторних робіт, що є „мінімально необхідними і достатніми щодо вимог Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти” [4, с. 11].

Це складає більше 30% від загальної кількості годин, а тому основним завданням курсу фізики 7 класу визначаємо саме формування навчальних компетенцій учнів щодо діяльності в ході виконання лабораторних робіт.

При цьому певні складності виникають в діяльності учителя.

З 12 робіт новими є 8, а саме роботи № 1, 3, 4, 7, 9, 10, 11, 12. Слід зазначити, що ці роботи є новими не тільки для курсу 7 класу, а й взагалі для шкільного курсу фізики (окрім роботи № 11, представленої в курсах 8 та 11 кл.

за програмою 11-річної школи), а відповідного методичного забезпечення учитель майже не має. Певні складності виникають також і з матеріальним забезпеченням робіт запропонованої тематики.

Спираючись на власний досвід роботи в школі гуманітарного спрямування, вивчаючи досвід учителів фізики, пропонуємо один з варіантів розв'язання вказаних проблем, а також методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт у 7 класі, що ґрунтуються на таких засадах:

– Звіти лабораторних робіт в 7 класі учні повинні писати повністю самостійно, а не використовувати зошити на друкованій основі, оскільки головне завдання вивчення фізики в 7 класі – навчити вивчати фізику. У процесі виконання роботи учні виконують в зошитах короткі записи. Це і відповіді на поставлені запитання, таблиці, обчислення, короткий опис ходу виконуваних дій, схематичні малюнки, висновок. Ці записи допомагають учням краще зрозуміти зміст, порядок виконання та одержані результати. Самі записи повинні бути короткими, чіткими, малюнки – схематичними задля продуктивного використання часу уроку. При написанні звіту у учнів формуються також навчальні компетенції щодо логічного і послідовного наукового письмового мовлення.

– Всі лабораторні роботи можна використовувати для контролю набутих знань, вмінь та навичок. Учитель отримає повну інформацію про стан компетенції учня, саме із звіту, власноруч написаного учнем.

– Доступність обладнання лабораторних робіт та простота його підготовки і використання учнем. Враховуючи, що самостійне експериментування учнів в основній школі має бути спрямоване на розширення і використання найпростішого обладнання, інколи навіть запроваджуючи саморобні прилади і побутове обладнання [4, с.13], пропонуємо, наприклад, для робіт №№ 4, 5, 6, 8, 10 сірниковий коробок та коркову пробку від пляшки, оскільки вони мають стандартні розміри, а густина корка є табличним значенням.

– Ергономічність виконання роботи учнем та проведення і перевірки учителем.

– Очевидно, що зацікавити учнів предметом, домогтися розуміння та засвоєння основ фізики, можливо лише при широкому використанні фізичного експерименту в усіх його видах.

Фізичний експеримент є специфічним важливим видом навчальної діяльності при викладанні фізики і неодмінно пов'язаний з теоретичними знаннями учнів.

Він сприяє утворенню достовірних уявлень про фізичні явища і процеси, слугує базою для розвитку мислення учнів. Фізичний експеримент виконує функцію методу пізнання, озброює школярів інструментарієм дослідження.

Кращих результатів досягають тоді, коли учні беруть участь не лише у проведенні, а й у підготовці і експерименту, в ході експерименту не тільки перевіряють

здобуті закономірності, а й самостійно дістають нові. У цьому випадку одержання знань супроводжується творчою пошуковою роботою.

На першому ступені навчання фізики експеримент є домінуючим засобом навчання, джерелом і методом здобування знань, формування експериментальних умінь. Особливе місце у формуванні експериментальних компетенції школярів належить фронтальним лабораторним роботам.

Їх основне призначення – сприяти формуванню у учнів основних понять, законів, теорій, розвитку мислення, самостійності, практичних вмінь та навичок, в тому числі вмінню спостерігати фізичні явища, виконувати прості досліди, вимірювання, користуватися приладами і матеріалами, аналізувати результати, робити узагальнення та висновки.

Лабораторні роботи повинні відповідати пізнавальним можливостям учнів, поступово ускладнюватись, що сприяє поетапному формуванню системи знань, вмінь та навичок учнів. Крім того, вони сприяють також розвитку мислення, оскільки спонукають до виконання розумових операцій (аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення та ін.) і створюють умови для самоконтролю.

Активізація розумової діяльності досягається шляхом постановки відповідних запитань в ході виконання робіт. Питання звертають увагу учнів на суттєві сторони явищ, що вивчаються, змушують їх осмислювати свої дії і одержані результати.

Приступаючи до систематичного проведення лабораторних робіт, учитель знайомить учнів із структурою і правилами їх виконання. З цією метою він пояснює порядок одержання обладнання, виконання завдань, правила записів результатів вимірювань і спостережень та способів оцінки одержаних результатів, оскільки семикласники лише починають виконувати такий новий вид роботи на уроках, то один комплект обладнання корисно мати на столі учителя. Він необхідний для попереднього показу прийомів роботи, для проведення актуалізації опорних знань учнів, яка може проводитись у формі фронтального опитування для ілюстрації окремих дій чи їхньої послідовності або для виконання та порівняння одержаних результатів.

Письмові інструкції слід вводити поступово. Під час перших уроків, коли учні ще не вміють користуватись ними, інструктування доцільно проводити усно. Усний інструктаж дозволяє оперативно керувати і направляти короткочасні практичні дії і мислення учнів. Ступінь складності інструктажу залежить від складності операцій, які виконують учні, від обладнання, яке застосовується, та наявності в учнів певних практичних умінь і навичок.

Спочатку, коли учні ще не мають необхідних експериментальних навичок, важливу роль відіграє демонстрування учителем прийомів виконання окремих практичних дій. У цьому випадку урок будуємо так, щоб учні виконували завдання під керівництвом учителя, наприклад, при виконанні роботи „Спостереження явища дифузії” на комплекті обладнання, що розміщений на демонстраційному столі, детально відтворюємо всі практичні дії, зокрема: набирання рідини скляною трубкою, яка використовується як піпетка; почергове додавання туші в посудину з холодною водою без розмішування та з наступним розмішуванням і в посудину з теплою водою.

У цьому варіанті тільки після показу виконують учні кожну операцію вчителем.

З розвитком в учнів експериментальних навичок усне інструктування поступово замінюється самостійним виконанням завдань за письмовими інструкціями, що містяться у підручнику.

Якщо учні виконують в класі завдання систематично, то, набувши умінь самостійного експериментування, вони зможуть значно активніше брати участь у

плануванні досліджу. Саме тому учням з високим рівнем пізнавальної та інтелектуальної активності пропонується рівневі завдання, шляхи розв'язку яких вони повинні встановити самостійно. Тобто, орієнтуючись на наявне обладнання, учні пропонують власний план проведення досліджу, своє бачення виконання та узагальнення роботи.

Варто вчителю пам'ятати, що уже в 7 класі одні і ті ж лабораторні роботи можуть виконувати різні функції в залежності від цілі уроку, а також підготовленості учнів. Наприклад, під час вивчення теми „Світлові явища” робота №9 може бути проведена під час вивчення нового матеріалу „Дисперсія” з метою накопичення фактів, на підставі яких робляться важливі наукові узагальнення. Саме на підставі спостереження явища дисперсії за допомогою призми-„флінт”, призми прямого зору, ряду демонстрацій з використанням світлофільтрів з виділенням і накладанням кольорів, згодом формуємо в учнів початкові уявлення про різні фізичні властивості світла різного кольору, зокрема про їхні різні швидкості поширення в одному і тому ж середовищі.

Та ж сама робота може бути використана для повторення і закріплення навчального матеріалу з теми. Але за цих обставин учням пропонується прогнозувати можливий результат експерименту з використанням світлофільтрів: самостійно виконати кольоровий малюнок очікуваного результату. Тільки потім провести вже спостереження явища, порівняти результати і зробити відповідні висновки.

Лабораторні роботи полегшують введення багатьох фізичних понять. Так, проводячи лабораторну роботу №8 „Дослідження явища дифузії”, учні в котрій раз спостерігають явище змішування речовин, добре відоме їм з власного досвіду. Вони з'ясовують причину різної швидкості перебігу цього явища від температура речовини і приходять до більш загальних й абстрактних уявлень про залежності швидкості теплового руху від температури речовини.

Роботи, що пов'язані з вимірюванням площі поверхні, об'єму тіл, часу, ціни поділки вимірювальних приладів, надають можливість учням не тільки краще засвоїти явища та закономірності, а й достатньо докладно ознайомитись з елементами наукового дослідження. Роботи з вимірювання маси, густини тіла, визначення фокусної відстані та оптичної сили лінзи використовуємо саме для закріплення, повторення та узагальнення навчального матеріалу.

За змістом експериментальної діяльності роботи №№ 3, 9 та частково №№ 1, 7, 10 ми відносимо до групи спостереження фізичних явищ і процесів. Для семикласників вміння проводити спостереження фізичного явища або процесу є не менш важливим ніж вміння проводити взагалі фізичний експеримент. Як свідчить власний досвід, цілеспрямовану роботу з формування таких вмінь і навичок треба вести постійно, починаючи з перших уроків фізики в 7 класі, продумано застосовуючи певні форми і методи роботи. Навчаючи учнів спостереженню фізичних явищ і процесів, учитель прагне досягти найвищого ступеня у розвитку спостережень, коли створюється логічно-абстрактна інтерпретація. Вона розкриває вже абстрактні, чуттєво не дані, внутрішні властивості предметів і явищ в їх суттєвих взаємозв'язках. Спостереження тоді являє собою свідомий, плановий і систематичний процес.

Зазначимо, що в цьому важливому процесі фронтальні лабораторні роботи з використанням спостережень відіграють дуже велику роль. Якщо учитель проводить експеримент, а учні *тільки спостерігають і самостійно опрацьовують результати цих спостережень*, то при цьому також досягається вагомий результат у формуванні відповідних навчальних компетенцій учнів.

Наприклад, при виконанні фронтальної лабораторної роботи №3 „Вимірювання часу” експеримент проводить учитель, а учні спостерігають процес і кожен самостійно

вимірює час. Ми використовуємо таке обладнання: скляну трубку, заповнену машинним маслом з бульбашкою повітря, метроном, секундомір.

Перевертаючи трубку, учитель демонструє рівномірний рух бульбашки повітря, учні вимірюють час руху за допомогою метронома, потім – секундоміром(можуть використати власні мобільні телефони).

Метроном налаштовуємо на 120 ударів за хвилину. Учні самостійно визначають кількість ударів за секунду.

Перед проведенням демонстрації даємо пояснення, стосовно її проведення, чітко визначаємо мету спостереження. Проводимо кілька тренувальних демонстрацій, а учні намагаються виміряти час.

Робочі демонстрації проводимо тричі з використанням метронома, тричі – з секундоміром.

Учні самостійно визначають середнє арифметичне значення часу для обох приладів, порівнюють його.

У висновку зазначають які виміри часу точніші і чому, що дає можливість закріпити знання про вимірювання фізичних величин, ціну поділки вимірювальних приладів.

Час руху бульбашки повітря у використаній трубці складає біля 6с, тому загальний час проведення лабораторної роботи № 3 не перевищує 15 хв.

Якщо немає трубки з мастилом, можна запропонувати вимірювання часу скочування кульки по похилому жолобу.

Зазначимо також, що запропоноване обладнання (трубка з маслом, метроном, секундомір) дає змогу поставити і лабораторну роботу з курсу 8 класу „Вимірювання швидкості рівномірного руху”.

Повертаючись до принципу відповідності лабораторних робіт пізнавальним можливостям учнів, зазначимо, що робота №11 „Вимірювання фокусної відстані та оптичної сили тонкої лінзи”, на наш погляд, навіть в запропонованому в підручнику вигляді, є складною для учнів 7-го класу як у практичному, так і в теоретичному аспекті.

По-перше, як свідчить практика, досліди з оптики є одними з найскладніших для виконання. Це надзвичайно відчутно для школярів, у яких фізика викладається 1 урок на тиждень. Вивчення оптики відбувається переважно з використанням зорового сприймання та індивідуального досвіду кожного окремого учня, оскільки ще не сформовані достатньо ні компетенції індивідуального експериментування, ні фізичне мислення взагалі. Зазначимо також, що згідно з програми з математики, учні 7-го класу тільки починають вивчати геометрію, а значить вивчення елементів геометричної оптики теж ускладнюється. Окрім того, учні 7-го класу ще не мають навичок роботи з дробово-раціональними виразами. Тому навіть при обчисленні фокусної відстані та оптичної сили лінзи за прямими формулами з використанням калькулятора виникає багато помилок, не говорячи про використання формули тонкої лінзи. Тому роботу у варіанті, за пропонуванням підручником, ми рекомендуємо виконати сильним учням, що бажають одержати оцінку 10-12 балів у після урочний час (або повністю самостійно, або за допомогою учителя).

А з класом проводимо цю роботу, як частину уроку за темою „Формула тонкої лінзи” в такому варіанті.

Обладнання: збиральна лінза, екран, лінійка.

План роботи:

1. Розміщуємо лінзу на парті так, щоб на екрані одержати чітке зображення вікна. Відстань до вікна має бути більшою 2м.

2. Вимірюємо відстань від лінзи до екрана. Це і буде значення фокусної відстані, дуже близьке до фактичного.

Цей варіант визначення фокусної відстані збиральної лінзи ґрунтується на тому, що при віддаленні предмета за подвійну фокусну відстань його зменшене зображення наближається фокальної площини. Тому на попередніх уроках розглядаємо перш за все саме такий варіант зображення в збиральній лінзі. Допомогає також досвід з фотографування, до якого звертаємось під час уроків.

Власний досвід переконує, що з таким експериментом вдало справляються всі без винятку учні, а вимірювання фокусної відстані та обчислюють оптичної сили лінзи, що є метою даної роботи, в класі узагальнюються і використовуються для формування загального висновку.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Божинова Ф.Я. та ін. Фізика. 7 клас: Підручник /Ф.Я. Божинова, М.М. Кірюхін, О.О. Кірюхін. – Х.: Ранок, 2007. – 192 с.
2. Бугайов О.І., Головка М.В., Закота Л.А. та ін. Вивчення фізики в 7 класі 12-річної школи: Метод. посіб. – К.: Шк. світ, 2007. – 128с.
3. Буров В.А. и др. Фронтальные экспериментальные задания по физике в 6-7 классах средней школы: Пособие для учителя / В.А. Буров, С.Ф. Кабанов, В.И. Свиридов – М.: Просвещение, 1981.–112 с.
4. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7-12 класи / О.І. Бугайов, С.В. Коршак, М.Т. Мартинюк, М.І. Шут та ін.. – К., Ірпінь.: ВТФ „Перун”, 2005. – 80с.
5. Фридман Л.М., Кулелина И.Ю. Психологический справочник учителя. – М.: Просвещение, 1991. – 288с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Олійник Марина Анатоліївна – учитель фізики вищої категорії НВК „Кіровоградський колегіум”, учитель-методист, Соросівський учитель.

Наукові інтереси: системи активних форм і методів навчання фізики.

КОМП'ЮТЕРНИЙ ШКІЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

Андрій Петриця

В статті аналізується концептуальні положення та можливі напрямки запровадження комп'ютерної техніки та ІКТ в шкільному фізичному експерименті.

In the article analysed conceptual positions and directions of introduction of computer technique and ICT are possible in a school physical experiment.

Поступове розширення в загальноосвітній школі комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання є важливою сучасною тенденцією вдосконалення навчально – виховного процесу [4]. Разом з тим комп'ютеризований навчальний експеримент у навчанні фізики розглядається як досить важлива тенденція активізації пізнавально - пошукової діяльності учнів. Таким чином виникає потреба формулювання основних положень чи ідей, на яких має базуватися використання експерименту в навчанні фізики.

У практиці шкільного навчального процесу нові інформаційні технології навчання (НІТН) фізики передбачають використання засобів інформатизації, і в першу ПК та ППЗ, що дають можливість керувати роботою ПК.

НІТН мають суттєві відмінності від традиційних, бо вони не є простим додатком до існуючої методичної системи навчання фізики, а вносять суттєві зміни, які стосуються усіх складових навчального процесу: змісту, методів, організаційних форм та засобів навчання.

Практика переконує, що розвиток НІТН має як прямий вплив на зміст науково – технічних досягнень, так і опосередкований, бо як внаслідок цього з'являються нові професійні вміння і навички, зазнають певних змін цілі навчання, що визначаються потребами розвитку суспільства, тощо.

До того ж інформатизація та потужне технічне (й особливо комп'ютерне) оснащення кабінетів фізики загальноосвітніх навчальних закладів сприяє гуманітаризації фізичної освіти і гуманізації взагалі навчального процесу з фізики. Це зумовлене тим, що з одного боку, ПК забезпечують кожному учневі доступ до інформації про всі фізичні знання з урахуванням наукового їх тлумачення, про алгоритм використання одержаних фізичних знань. ПК також дозволяють робити прогнозування розвитку природних явищ і законів, фізичних теорій і наслідків, що з них випливають, про можливості їхнього застосування у конкретних галузях практичної діяльності. З іншого боку, ПК сприяє прямому доступу (через власні бажання учня, а також через його можливості) до знань, дає можливість отримати своєчасно інформацію, оперативну і всебічно її аналізувати, вибирати оптимальні варіанти поведінки, передбачити наслідки конкретних дидактичних рішень, що приймаються, тощо.

Інформатизація фізичної освіти зумовлює зміни у співвідношенні різних організаційних форм пізнавальної діяльності школярів, зокрема використання ПК збільшує частину самостійної, індивідуальної і групової роботи школярів; розширює обсяг практичних і лабораторних робіт, і що особливо важливо пошукового та дослідницького характеру, що активізує кожного учня у процесі навчання.

Використання засобів НІТН у навчанні фізики, цим не обмежується, бо вони значною мірою впливають і на виховання школярів та на розвиток мислення кожного школяра.

Тому для методики навчання фізики на сьогодні можна узагальнити, що: необхідність забезпечення ефективності інформатизації фізичної освіти уже на першому етапі систематичного вивчення фізики вимагає урахування таких педагогічних проблем, які, на наш погляд, можна поділити на декілька груп.

Перша група здобутків у методиці фізики у зв'язку із запровадженням ПК охоплює ті нові проблеми, що виникають у зв'язку з покладанням на засоби НІТН конкретних функцій подання інформації, розширення її, ілюстрація явищ та їхній перебіг, контроль за рівнем опитування. Це передбачає визначення місця і функцій засобів НІТН у навчальному процесі з фізики у різних навчальних закладах, визначення загальних та найбільш ефективних напрямків індивідуалізації навчання фізики на основі НІТН, взаємодія учнів з комп'ютером тощо.

Друга група позитивних результатів запровадження ПК у навчанні фізики і в методиці фізики охоплює фундаментальні проблеми дидактики і педагогічної психології, бо НІТ забезпечують отримання кожним учнем інформації про всі фізичні знання у повному їхньому обсязі й у відповідності до наукового їх тлумачення, про алгоритми розв'язання завдань і практичних задач та використання одержаних фізичних знань. Для використання комп'ютерної техніки у вивченні фізики в основній школі, коли має місце початковий етап систематичного вивчення шкільного курсу фізики, дуже важливо зробити вибір оптимальних варіантів, передбачити наслідки конкретних дидактичних рішень, що приймаються із використанням комп'ютера.

За цих обставин інформатизація фізичної освіти у загальноосвітній школі може забезпечувати різні варіанти і відповідні зміни у співвідношенні різних організаційних форм пізнавальної діяльності, збільшувати долю самостійної чи індивідуальної або

групової роботи школярів; розширювати обсяг практичних і лабораторних робіт, акцентувати увагу на завданнях пошукового та дослідницького характеру.

Однак при досить великій варіативності можливих різноманітних методичних прийомів у використанні комп'ютера вимагаються уточнення і перегляд психолого-педагогічних категорій та принципів, потребують створення нових підходів до організації навчальної діяльності причому одночасно діяльності як учнів, так і діяльності вчителів.

Третю групу ефективних прикладів використання НІТН у дидактиці фізики в основній школі складають проблеми формування саме навчально – пізнавальної діяльності учнів. Це зумовлено тим, що в умовах насиченого інформатизованого педагогічного середовища процес навчання фізики зазнає змін, оскільки при цьому має місце динаміка росту і розвитку активної самостійної пошуково – пізнавальної діяльності школярів. При цьому суттєвих змін зазнає і мотиваційна сфера, яка проявляє свої специфічні особливості за умов зміни організації навчального процесу в інформатизованому педагогічному середовищі.

Четверта група позитивних напрямків запровадження НІТН у навчанні фізики складають проблеми напрацьованих вітчизняними фахівцями програмних педагогічних засобів з фізики, орієнтованих на використання у навчальному процесі під час пропедевтичного, на першому етапі систематичного вивчення фізики основної школи, а також у старшій школі. Зазначені проблеми на сьогодні не вирішені належним чином, а відтак учитель фізики вимушений самостійно опрацьовувати наявні ППЗ, добираючи з них найбільш доцільні для конкретних дидактичних цілей.

П'ята група питань НІТН у навчанні фізики вимагає оцінити проблему підготовки педагогічних учительських кадрів, здатних реалізувати здобутки і надбання методики фізики у зв'язку з використанням НІТН і визначити вимоги до професійної підготовки вчителя фізики, визначити його місце і роль у навчальному процесі, де широко застосовуються засоби НІТН.

Шоста група проблем пов'язана із формуванням основ інформаційної культури учнів і викладачів як на уроках фізики, так і в позаурочній роботі, а також доцільності опанування засобами НІТН та методики користування ПК учнями різного віку.

Сьому групу складають питання про формування алгоритмічного мислення та розвиток творчих здібностей учнів. Ця проблема є важливою і виокремленою, бо творчість розглядається як вихід за межі засвоєного алгоритму, творчість пов'язана із діяльністю, яка не завжди може бути представлена алгоритмом, тобто це особливий вид діяльності, а для кожного учня він є таким, що не підпорядковується алгоритмуванню [5].

Таким чином зазначені сім груп здобутків дидактики фізики у зв'язку з використанням засобів НІТН у навчанні фізики розкривають більшість питань, що виникають під час аналізу процесу інформатизації процесу навчання фізики. Визначення цих груп дає можливість наблизитися до розуміння впливу використання НІТ у навчанні фізики, що в свою чергу, дає змогу прогнозувати очікувані результати цього впливу, формувати можливі позитивні педагогічні дії під час реалізації навчально-виховного процесу з використанням засобів НІТН, починаючи із систематичного вивчення фізики в основній школі.

З огляду на зазначене важливими є, на нашу думку, такі ідеї, аналіз яких та розгляд можна оцінювати як концептуальні положення запровадження комп'ютерного експерименту у навчанні фізики в основній школі.

1. Принципи дії та робота комп'ютерної й електронно-обчислювальної техніки побудовані на фізичних основах, їх розкриває саме курс фізики, який зараз вивчає кожна молода людина. Тому уже у шкільному курсі фізики важливо показати і

розкрити рівень розвитку науки та техніки і дати можливість школяреві на належному науковому рівні знайомитися з основами і разом з тим отримати уявлення про рівень загальнолюдської культури.

Характерні сучасні інтеграційні процеси у фізичній науковій галузі привели до суттєвого розширення об'єкту фізичного дослідження: фізика вивчає космічні явища (астрофізика), процеси у надрах Землі та планет (геофізика), особливості явищ і процесів живого світу та властивості живих об'єктів (біофізика, молекулярна біологія), інформаційні системи (напівпровідникова та лазерна техніка як основа електронно-обчислювальних машин). Фізика стала основою і невід'ємною частиною сучасної техніки, у тому числі й електронно-обчислювальної техніки та персональних комп'ютерів, сучасної енергетики і технологій, сучасних технологій зв'язку та ін. Отже, сучасна фізика є одним із найважливіших джерел знань про навколишній світ, основа науково-технічного прогресу, один із найважливіших компонентів людської культури (духовної та матеріальної), вона є базисом комп'ютерної техніки різноманітних елементів електронно-обчислювальної машини (ЕОМ). Тому опанування кожною людиною електронно-обчислювальною технікою та ІКТ пов'язано із вивченням фізики як в ЗНЗ, так й у ВНЗ.

2. Запровадження ЕОМ у процес навчання фізики в основній школі дає можливість враховувати суб'єктні та особистісні характеристики вчителя й учнів, коли може суттєво й чітко виділятися роль самого учня та розвиватися й активізуватися його мотиви та інтерес до предмета, вивчення до об'єкта фізичного пізнання і до фізики як галузі особливих знань.

Невпинний розвиток обчислювальної техніки та перспективи широкого її впровадження у навчальний процес характерні позитивними вирішеннями низки навчально – виховних завдань. ЕОМ не тільки економить час вчителя і є ефективним розв'язанням низки проблем навчання і виховання, а й допомагає здійснювати навчальний процес диференційовано, враховувати індивідуальні особливості кожного учня, його тип характеру, швидкість реагування, тип мислення тощо.

Застосування ЕОМ змінює функції викладача, тому він повинен завчасно визначити шляхи та розробити алгоритми оптимального управління всім навчальним процесом, у тому числі кожного окремого уроку. Практика свідчить, що учні вільно спілкуються з комп'ютером, отримуючи неабияку насолоду, відчуваючи значущість умінь керувати такою розумною установкою.

Зазначене активізує самостійну роботу учнів, викликає інтерес до вивчення фізики, підвищує роль школяра в навчально - пізнавальному процесі.

3. Розглядаючи комп'ютеризацію як загальну тенденцію розвитку й вдосконалення усіх сфер діяльності людини, слід враховувати її як актуальну сьогодні, пов'язану з запровадженням ЕОМ у навчання та широкого використання комп'ютерної техніки у навчально-виховного процесу взагалі. Що потребує ефективного вирішення і під час вивчення шкільного курсу фізики.

Освіта передбачає виховання та розвиток особистості школяра на рівні останніх досягнень науки, включаючи природничий цикл наукових галузей, а також психолого-педагогічні й суспільні аспекти виховання та розвитку молоді людини. Такий підхід сприяє запровадженню ЕОМ у навчально-виховному процесі фізики. Узагальнення та аналіз матеріалів різного рівня і науково-методичної літератури дозволяє зробити висновок, що комп'ютерна техніка надійно й ефективно входить у практику навчання, а проблема запровадження ЕОМ у навчально-виховному процесі є однією із прогресивних тенденцій розвитку освіти взагалі і зокрема фізичної освіти. За цих обставин ЕОМ можуть запроваджуватися під час лекцій для ілюстрації необхідного

явища чи його властивості, для візуалізування процесів чи закономірностей тощо, а також у ході практичних та лабораторних занять для спрощення складних і громіздких розрахунків, для імітації процесів, котрі реально не вдається відтворити в лабораторних умовах або ж відтворення яких ускладнюється чи взагалі неможливе, бо відсутнє необхідне для цього навчальне обладнання. Разом з тим ця проблема дозволяє ознайомити школярів з особливостями моделювання явищ та процесів, яке можливе з комп'ютерною технікою та знайомити школярів із сучасними науковими методами дослідження, що пов'язані з ЕОМ.

4. Комп'ютерний фізичний експеримент широко використовується для аналізу і передбачення наслідків розвитку певних наукових напрямків дослідження, наприклад, у розв'язанні проблем керування термоядерними реакціями, у прогнозуванні наслідків макро- (мікро-) явищ, з процесами у Всесвіті (чи в ядерній фізиці, фізиці елементарних частинок).

Це підтверджує важливість комп'ютерного експерименту, коли важливі наукові результати, що стають предметом вивчення, не можуть бути показані в реальному їх вигляді чи не вдається розкрити їхню фізичну сутність. Тому ілюстрація моделей об'єкту вивчення із використанням ЕОМ є досить перспективним і важливим напрямком. Таку ж роль і прогностичну функцію повинні відігравати ЕОМ й у навчанні фізики в основній школі та в системі уроків і позаурочних занять з певної теми або розділу шкільного курсу.

5. ЕОМ суттєво активізує пізнавальну діяльність учнів завдяки багатогранності функцій комп'ютерного експерименту.

Навчальна діяльність школярів, що побудована на основі використання комп'ютера, може здійснюватись у трьох формах:

а) ЕОМ працює як тренажер; б) як репетитор, що виконує відповідні функції замість викладача; в) як пристрій, що моделює відповідне середовище і дії спеціаліста в ньому.

Для всебічного розвитку особистості учня потрібно використовувати оптимальне поєднання й комплексне запровадження традиційних і нових технологій навчання. Тому серед усього методичного забезпечення навчально-виховного процесу з фізики ЕОМ можуть виконувати різні функції та активізувати пізнавально-пошукову діяльність учнів як у процесі навчання взагалі, так і в системі шкільного фізичного експерименту, розширюючи можливості та урізноманітнюючи види навчального експерименту.

6. Створення системи комп'ютерного експерименту для забезпечення різних етапів формування фізичних знань має враховувати співвідношення між віртуальним та фізичним реальним експериментом залежно від складності та глибини вивчення навчального матеріалу та (профілю навчання), а також враховувати шкільний вік учнів, особливо на початковому етапі систематичного вивчення курсу фізики.

Така вимога відповідає ідеям і положенням сучасної фізичної освіти з урахуванням пізнавальних можливостей і інтересів дитини на різних етапах її розвитку.

Під час дошкільного й початкового шкільного періоду формування особистості дитини має місце пропедевтичне ознайомлення її з фізичними знаннями у специфічних для цього віку видах діяльності на базі природничо спрямованих предметів, що мають інтегрований характер.

В основній школі вивчається систематичний курс фізики, який є самостійним предметом, змістовно цілісним і завершеним.

Але для кожного етапу формування фізичних знань у школярів має відповідати своя система ШФЕ, до складу якої входять як одна із її складових комп'ютерний

навчальний експеримент, котрий враховує закономірності психічного розвитку дитини, особливості навчання і виховання на різних етапах, умови становлення особистості учня, зміст фізичної освіти та інші чинники, що впливають на навчально-виховний процес.

При створенні комп'ютерного експерименту має враховуватися правильний відбір і відповідне співвідношення віртуального і реального експерименту залежно від складності й глибини вивчення навчального матеріалу.

За цих обставин система шкільного фізичного експерименту як єдине ціле у процесі навчання має поєднувати фізичний й комп'ютерний його варіації, передбачати поступове ускладнення, розширення й поглиблення змісту та видів діяльності як під час виконання комп'ютерних демонстрацій учителем, так і в ході самостійного виконання таких експериментів учнями.

7. Ефективність і результативність навчально-виховного процесу з фізики та всебічний розвиток особистості учня у запровадженні ЕОМ має враховувати психолого-педагогічні особливості процесу навчання фізики в основній школі. У процесі комп'ютеризації навчання фізики в основній школі постає питання про місце, роль і діяльність особистості під час взаємодії учня з комп'ютером. Зазвичай, ППЗ для використання ЕОМ складені спеціалістами, що розуміють психолого-педагогічні закономірності навчання і формування особистості учнів. До того ж ці ППЗ орієнтовані на сучасні тенденції розвитку освіти, мають розвивальний характер і збагачують педагогічні засоби ефективного проведення навчального процесу з фізики та розвитку потенціальних можливостей впливу на формування особистості учня. Тому запровадження комп'ютерного експерименту в процес навчання фізики в основній школі має бути тісно пов'язаним і враховувати результати психолого-педагогічних досліджень.

Методика введення комп'ютерного експерименту в навчальний процес із фізики апробована нами в школах міста Миколаєва та Миколаївського району Львівської області на прикладі вивчення фізики в основній школі за новою програмою[6,7].

Узагальнюючи, акцентуємо увагу на тому, що розробка сучасної методики навчання повинна бути орієнтованою на сучасну фізичну технологічну базу, відповідати вимогам педагогічної ергономіки, а відтак створюваний навчально-методичний посібник має бути орієнтовним на вивчення фізики за програмами для 12-річної школи та за альтернативними підручниками з фізики для 7 класу.

Пропоновані варіанти уроків і сучасних засобів вивчення фізики у 7 і 8 класах вирішує завдання активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, стимулює і підвищує їхній інтерес і мотивацію.

У процесі розробки уроків з різних розділів курсу фізики у 7 класі основної школи одне з головних місць надане новим інформаційним і комп'ютерним технологіям та комп'ютерному навчальному експерименту, що пронизує як зміст навчального матеріалу основних тем, так і питання, на які учні не можуть відповісти без проведення реального експерименту з фізики, тому важливо є встановлення взаємозв'язку між реальним і віртуальним навчальним експериментом.

Таким чином основні положення запровадження комп'ютерного фізичного експерименту стає органічною складовою частиною розвитку й удосконалення фізичної освіти як в основній так і в старшій школі, а система ШФЕ стає ефективною багатофункціональною педагогічною системою у навчальному процесі з фізики взагалі і зокрема в основній школі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Альохіна Л. А., Якобі М. В. Фізика. 7 клас: Експрес-контроль. – Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2007.– 64 с.
2. Божинова Ф. Я., Кірюхін М. М., Кірюхіна О. О. Фізика. 7 клас: Підручник. – Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2007.– 192 с.
3. Божинова Ф. Я., Кірюхіна О. О. Фізика. 7 клас: Заліковий зошит для тематичного оцінювання навчальних досягнень. –Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2007.– 64 с.
4. Величко С. П. Розвиток систем навчального експерименту та обладнання з фізики в середній школі. – Кіровоград: РВВ КДПУ, 1998. – 303 с.
5. Гайдук С. М. Науково-методичні засади створення та використання навчального комплексу з оптики. Дис... канд. пед. наук: 13.00.02. Кіровоградський держ. пед. ун-т. – Кіровоград, 2002. – 247 с.
6. Перышкин А. В., Родина Н. А. Фізика: Учеб. для 8 кл. сред. шк.–М.: Просвещение, 1989.–191 с.
7. Петриця А.Н. Методичні рекомендації для вчителів з проблеми оптимізації комп'ютерних технологій у вивченні фізики у 7 класі / А. Н. Петриця; Наук. редактор: С.П.Величко. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2008. – 68 с.
8. Петриця А.Н. Методичні рекомендації для вчителів з проблеми оптимізації комп'ютерних технологій у вивченні фізики у 8 класі / А. Н. Петриця; Наук. редактор: С.П. Величко. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2008. – 52 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Петриця Андрій Назарович – аспірант кафедри фізики та методики її викладання КДПУ імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: інформаційні технології, як одна з складових вивчення фізики в школі.

ВИВЧЕННЯ АКУМУЛЯТОРІВ НОВОГО ТИПУ В РОЗДІЛІ «ЕЛЕКТРИКА ТА МАГНЕТИЗМ» ЗАГАЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ

Олег Пустовий, Володимир Сергієнко

В цій статті розглянуто використання нових технологій при вивченні загального курсу фізики у вищій школі. Показано виконання принципу політехнізму при вивченні фізики на прикладі вивчення нових типів акумуляторів в розділі «Електрика та магнетизм».

In this paper it is considered make use of new technologies at studying the general rate of physics in the higher school. Realization of a principle politechnizm in training is shown to the physics on an example of studying of new types of accumulators in section «Electricity and magnetism».

Розвиток цілей політехнічного навчання та вдосконалення його змісту призводять до оновлення методів навчання. При політехнічному підході до вивчення явищ техніки і технології змінюється схема викладу, а саме: фізичне явище – технічний об'єкт – галузь техніки. Особливо це стосується нових технологій, з якими в обов'язковому порядку необхідно ознайомлювати майбутніх вчителів фізики.

Згідно таких дидактичних принципів та підходів до процесу навчання як науковість та філософське світосприйняття, зв'язки теорії з практикою фізику потрібно викладати на рівні сучасної науки, вивчати її досягнення і методи досліджень. У процесі навчання потрібно показати студентам, що фізика, як і інші наукові галузі, породжує нові технології, відкриває невідомі раніше джерела енергії, перетворюється у вирішальний фактор інтенсифікації виробництва.

У сучасних курсах фізики вищої школи дуже повільно впроваджуються знання про нові технології, які ілюструють глибокі зв'язки фізики з технічним прогресом. Яскравим прикладом цього є вивчення акумуляторів у розділі «Електрика і магнетизм». Якщо в деяких курсах [1] дається уявлення про кислотні акумулятори і розглядається, як приклад, свинцевий акумулятор, а про кадмієво-нікелеві, залізо-цинкові, срібно-

цинкові та інші згадується лише в історичному контексті, то в інших курсах [2, 3] взагалі мова не йде про акумулятори як джерела струму.

На сьогоднішній день найбільш розповсюдженими є акумулятори п'яти різних електрохімічних схем свинцево-кислотні (Sealed Lead Acid, SLA), нікель-кадмієві (Ni-Cd), нікель-металогідридні (Ni-MH), літій-іонні (Li-Ion) та літій-полімерні (Li-Polymer). Визначальним фактором для всіх перелічених елементів живлення є не тільки портативність, але також і висока надійність та великий термін працездатності. Основні параметри акумуляторів – енергетична щільність (питома енергія по масі), число циклів заряд/розряд, швидкості зарядки та саморозряду та ін.

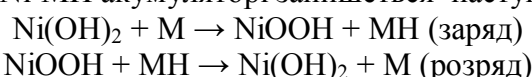
Перший працездатний свинцево-кислотний акумулятор було винайдено в 1859 році французьким ученим Гастоном Планте. Конструкція акумулятора являла собою електроди із листового свинцю, розділені сепараторами з полотна, згорнуті в спіраль і розташовані в посудині з 10% розчином сірчаної кислоти. Недоліком цих акумуляторів була їх невелика ємність. Для збільшення її Каміл Фор винайшов процес формовки пластин (декілька циклів зарядки і розрядки), після якого поверхня електродів стає більш розгалуженою. В 1878 році Фор удосконалив цей процес, покриваючи пластини оксидом свинцю. При зарядженні оксид на одній з пластин перетворювався в перекис, а на іншій відповідно розкислявся. При цьому шар окислу ставав дуже пористим, а отже, площа його поверхні суттєво збільшувалась.

Недоліки кислотних акумуляторів вимагали знайти заміну свинцю. Після багатьох експериментів американський винахідник Томас Алва Едісон створив залізо-нікелевий лужний акумулятор, а згодом в 1899 році Вальдмаром Юнгнером було винайдено лужний нікель-кадмієвий акумулятор. Свинцеві, залізо-нікелеві та нікель-кадмієві акумулятори після різноманітних удосконалень дійшли до наших днів і зараз успішно використовуються. Їх будова, переваги та недоліки описані в багатьох підручниках, наприклад в [4].

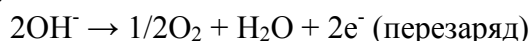
Варто показати студентам, що ще наприкінці 60-х років 20 століття учені відкрили ряд сплавів, які могли поглинути атомарний водень в об'ємі, що в 1000 разів перевищує їх власний. Вони отримали назву гідриди і являють собою сплави таких металів, як цинк, літій та нікель. Якщо такий сплав забезпечує зберігання достатньої кількості водню для використання його в зворотніх реакціях в акумуляторах, то з них можна створити гідридний катод, а анод виготовити із нікелю. Такі акумулятори називаються нікель-металгідридними (Ni-MH).

Перший Ni-MH акумулятор, в якому в якості основного активного матеріалу металгідридного електроду використовувався сплав LaNi_5 , було запатентовано Біллом в 1975 р. В ранніх експериментах з металгідридними сплавами, нікель-металгідридні акумулятори працювали нестабільно і батареї не досягали потрібної ємності. Тому промислове використання Ni-MH акумуляторів почалось лише в середині 80-х років після створення сплаву La-Ni-Co , що дозволяв електрохімічно в зворотному напрямку абсорбувати водень протягом більш ніж 100 циклів. З тих пір конструкція Ni-MH акумуляторних батарей безперервно вдосконалювалась з метою збільшення їх енергетичної щільності.

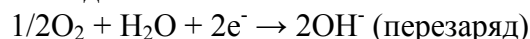
Загальна реакція в Ni-MH акумуляторі запишеться наступним чином:



Електроліт в основній реакції участі не бере. Після набуття 70-80 % ємності та при перезаряді на оксидно-нікелевому електроді починає виділятися кисень:



який відновлюється на катоді:



Дві останні реакції забезпечують замкнутий кисневий цикл. При відновленні кисню забезпечується ще й додаткове підвищення ємності металгідридного електрода за рахунок утворення групи OH^- .

Головним матеріалом, що визначає характеристики Ni-MH акумулятора є сплав, який абсорбує водень. Найбільше розповсюдження отримали сплави типу LaNi_5 , в яких частину нікелю замінено марганцем, кобальтом та алюмінієм для збільшення стабільності та активності сплаву.

Значне збільшення питомих енергетичних параметрів не єдина перевага Ni-MH перед Ni-Cd акумуляторами. Відмова від кадмію означає також перехід до більш екологічно чистого виробництва. Полегшується проблема утилізації акумуляторів, що вийшли з ладу. У Ni-MH акумуляторів немає “ефекту пам’яті”, притаманного Ni-Cd акумуляторам із-за утворення нікелату на кадмієвому електроді. Але ефекти, пов’язані з перезарядом окисно-нікелевого електрода, зберігаються.

Наступним акумулятором, в якому використовуються сучасні технології, є літій-іонний акумулятор (Li-ion). Літій – хімічно найбільш активний метал. На його основі працюють сучасні джерела живлення для ноутбуків та мобільних телефонів. Кілограм літію може зберігати 3860 ампер-годин. Для порівняння, аналогічний показник цинку – 820, а свинцю – 260. В залежності від типу аноду, літієві елементи можуть складати напругу від 1,5 до 3,6 вольт, що більше ніж у будь-якого іншого елемента.

Перші роботи по літієвим акумуляторам були виконані Г.Н. Льюїсом ще в 1912 році. Елементи з літієвим анодом з’явилися на початку 70-х років 20-го сторіччя і почали використовуватись завдяки великій питомій енергії та іншим перевагам. Таким чином було створено хімічне джерело струму з найбільш активним відновлювачем – лужним металом, що дозволило різко збільшити як робочу напругу елементів, так і їх питому енергію. Але якщо розробка первинних елементів з літієвим анодом була досить успішною і такі елементи зайняли своє місце як джерела живлення портативної апаратури, то створення літієвих акумуляторів мало суттєві труднощі, переборення яких мало місце більш, ніж 20 років. У зв’язку з високою активністю літію процеси, що проходили під час експлуатації акумуляторів призводили до їх вибуху. Тому дослідження змістились у напрямку створення акумулятора без використання літію, але з використанням його іонів.

Революцію в розвитку літієвих акумуляторів призвело повідомлення про те, що в Японії розроблено акумулятори з електродом із вуглецевих матеріалів. Вуглець виявився зручною матрицею для інтеркаляції водню.

Щоб напруга акумулятора була достатньо великою, японські дослідники використали в якості активного матеріалу аноду оксиди кобальту. Літерований оксид кобальту має потенціал біля 4 В відносно літієвого електрода, тому робоча напруга Li-ion акумулятора має значення більше 3 В.

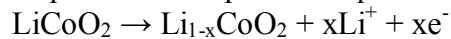
При розряді Li-ion акумулятора відбувається деінтеркаляція літію з вуглецевих матеріалів (на катоді) та інтеркаляція літію в оксид (на аноді). При заряді акумулятора процеси йдуть в зворотному напрямку. Отже в системі відсутній металічний літій, а процеси розряду і заряду зводяться до переносу іонів літію з одного електрода на інший. Тому такі акумулятори отримали назву «літій-іонних».

На заняттях з методики навчання фізики розкриваємо сутність інтеркаляції літію у вуглецеві матеріали являє собою складний процес, механізм і кінетика якого суттєво залежать від природи вуглецевого матеріалу і природи електроліту. Вуглецева матриця, що використовується як анод може мати впорядковану шарувату структуру, як у

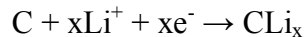
природного або синтетичного графіту, невпорядковану аморфну або частково впорядковану. Іони літію розташовуються між шарами вуглецевої матриці, утворюючи інтеркалати різноманітних структур. Питомий об'єм вуглецевих матеріалів у процесі інтеркаляції-деінтеркаляції іонів літію змінюється несуттєво.

Катоди літій-іонних акумуляторів виготовляються виключно з літерованих оксидів кобальту або нікелю та із літій-марганцевих шпінелем.

При заряді Li-іон акумулятора на аноді проходять реакції:



На катоді:



При розряді реакції проходять у зворотному напрямку.

Зараз вчені і виробники акумуляторів прикладають великі зусилля, щоб розробити катоди на основі літєвих сполук, які дозволили б Li-іон акумуляторам замінити Ni-Cd в пристроях, які споживають великі струми. У цій сфері є перспективним використання катодів на основі LiMn_2O_4 .

Ще одним типом сучасних акумуляторів є літій-полімерні акумулятори (Li-pol). Від літій-іонних вони відрізняються лише тим, що в них рідкий органічний електроліт замінено на полімерний, при якому повинна знизитись імовірність витікання електроліту та збільшитись безпека праці.

В основі ідеї літій-полімерного акумулятора лежить відкрите явище переходу деяких полімерів в напівпровідниковий стан в результаті включення в них іонів електроліту. Провідність полімерів при цьому збільшується більш ніж на порядок.

Сучасні літій-полімерні акумулятори можна розбити на три основні групи: сухі полімерні електроліти; гель-полімерні гомогенні електроліти; неводні розчини солей літію, сорбовані в мікропористій полімерній матриці.

У порівнянні з рідкими електролітами в літій-іонних акумуляторах, полімерні електроліти мають меншу іонну провідність, яка до того ж знижується при температурі нижче нуля. Тому проблеми розробки літій-полімерних акумуляторів була не тільки в пошуку іммобілізованого електроліту з електродними матеріалами, але і в розширенні температурного діапазону Li-pol акумуляторів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П.Луцик, Загальний курс фізики, Т.2, Електрика і магнетизм. – К.: Техніка, 2006. – 452 с.
2. Бушок Г.Ф., Левандовський В.В., Півень Г.Ф., Курс фізики: Навч.посібник: у 2 кн. 1. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2001. – 448 с.
3. Чолпан П.П., Фізика: Підручник. – К.: Вища шк., 2004. – 567 с.
4. С.Г. Калашников, Электричество. – М.: Наука. 1964. – 668 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Пустовий Олег Миколайович – старший викладач Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка.

Сергієнко Володимир Петрович – доктор педагогічних наук, професор Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.

Наукові інтереси: дидактика фізики вищої школи.

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ УМІНЬ І НАВИЧОК СТУДЕНТІВ-ФІЗИКІВ

Віталій Савченко, Микола Дідович

У статті розглядається проблема підвищення якості формування практичних умінь і навичок студентів-фізиків педагогічних ВНЗ шляхом взаємного підпорядкування змісту семінарсько-практичних та лабораторних занять з методики навчання фізики.

In the article the problem of upgrading the quality of process of forming of practical abilities and skills of students of physics in pedagogical higher educational establishments is examined by a way of mutual submission of content of seminar-practical and laboratory employments according to the methods of studies physics

Одним із важливих напрямів реформування системи фізичної освіти в Україні є створення передумов для формування освіченої, творчої особистості, компетентного фахівця, здатного до життя і самореалізації в сучасному глобалізованому суспільстві. Реалізувати потенціальні можливості фізики як навчального предмета для виконання стратегічних завдань, що стоять перед сучасною школою, може вчитель, озброєний не лише теоретичними знаннями з фізики, а й вміннями та навичками їх застосування в навчальному процесі. Багаторічною практикою доведено, що такий процес може бути ефективним лише за умови широкого впровадження навчального фізичного експерименту.

Фізичний експеримент як метод і засіб навчання учнів фізики покладено в основу переважної більшості методик і технологій навчання фізики. Він є методологічною основою шкільного курсу фізики, служить системоутворюючою базою для новітнього освітнього середовища. Без застосування фізичного експерименту неможливо виконати завдання, які стоять перед сучасною школою.

Реалізація позитивних дидактичних якостей фізичного експерименту в навчальному процесі можлива лише за умови належної підготовки вчителя фізики з належним комплексом компетенцій для реалізації навчальних, виховних і розвиваючих функцій фізики як одного з визначальних предметів навчального плану середньої школи. Належного позитивного навчального ефекту можна досягти лише в тому випадку, коли фізичний експеримент проводиться з урахуванням психологічних і фізіологічних особливостей учнів, принципів дидактики, вимог суспільства до сучасної школи. Таку якість навчального експерименту може забезпечити вчитель, який володіє відповідними навичками і вміннями, сформованими на основі наполегливої цілеспрямованої праці з освоєння найкращих надбань дидактики фізики, педагогіки, психології, теорії і методики навчання.

Практика організації навчального процесу з підготовки майбутніх учителів фізики середньої школи у ВНЗ України дозволила розробити цілісну систему формування практичних умінь і навичок студентів-фізиків з експерименту на основі практикума з методики і техніки шкільного фізичного експерименту (МТШФ). Накопичено значний педагогічний досвід організації і проведення практикума, розроблено його зміст і методичні посібники, відпрацьовані структури і методики занять зі студентами. Невід'ємною частиною системи формування практичних умінь та навичок студентів-фізиків стали практикуми розв'язування фізичних задач. Проте в умовах переходу на роботу в умовах кредитно-модульної системи навчання виникає потреба суттєвого удосконалення існуючої системи методик формування практичних умінь і навичок студентів.

Цей процес складний і багатогранний. Тому досягти належної ефективності можна лише за умови узгодженості різних форм навчальної роботи з методичної підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних ВНЗ. Зокрема, потрібно враховувати, що у формуванні вмінь і навичок велику роль відіграє їх перенесення з однієї сфери діяльності в іншу. Можливість такого перенесення навичок пояснюється спільністю змісту раніше створеного і заново формованої навички.

У ході дослідження, проведеного нами з метою відшукування ефективних шляхів розв'язання задачі вдосконалення методики формування практичних умінь і навичок студентів, було з'ясовано, що ефективність занять з МТШФЕ можна значно підвищити, якщо їх зміст і організацію узгодити зі змістом і структурою практикумів з методики розв'язування фізичних задач. Розв'язування задач, які підібрані за певними критеріями, сприяє кращому розумінню фізичних явищ і закономірностей, які проявляються при проведенні фізичних дослідів. Деякі завдання навчального фізичного експерименту можна формулювати як експериментальні задачі, які розв'язуються студентами на лабораторних заняттях з МТШФЕ. Дані, одержані під час експерименту, можна використовувати при формулюванні задач на заняттях практикуму з методики розв'язування задач. Розв'язування спеціально підібраних задач, яке передуює виконанню роботи практикуму, може слугувати ефективним тренінгом і забезпечувати вищий рівень усвідомленості при виконанні студентами лабораторних робіт.

Проілюструємо вище сказане деякими прикладами.

1. Для виявлення малих ЕРС у навчальному експерименті користуються гальванометрами від демонстраційних амперметра і вольтметра. Конструктивно ці прилади мають однакову будову – магнітоелектрична система – але різні технічні характеристики. Якщо опір рамки гальванометра від амперметра становить 385 Ом і стала приладу – $3,5 \cdot 10^{-5} \frac{A}{под}$, то опір рамки гальванометра від вольтметра – 2,3 Ом, стала приладу – $1,3 \cdot 10^{-3} \frac{B}{под}$. Таким чином запрограмоване їх використання в дослідях, у яких джерела струму мають різний внутрішній опір. Це, як правило, досліди з виявлення ЕРС, що виникає внаслідок певних фізичних процесів: нагрівання термостовпчика; електромагнітна індукція в котушці при зміні магнітного потоку; освітлення фотоелемента; нагрівання термопари; термоелектронна емісія; фотоелектронна емісія тощо. Для отримання належної ефективності при демонстрації таких дослідів з добре помітним відхиленням стрілки необхідно використовувати один з гальванометрів (від демонстраційного амперметра чи від демонстраційного вольтметра). Для свідомого вибору студентами приладів у тих чи інших випадках при конструюванні нестандартних демонстраційних установок потрібне глибоке розуміння того, від яких факторів залежать покази гальванометрів у різних електричних колах. Аналіз можливих ситуацій доцільно провести в процесі розв'язання наступної задачі перед виконанням студентами роботи із змістовому блоку «Аналогові вимірювальні прилади».

Задача. *За відомими характеристиками гальванометрів зробити висновок, якими приладами потрібно користуватися у різних колах, щоб їх покази були максимальними.*

Розв'язання здійснюється за наступним планом.

Згідно з законом Ома сила струму у замкненому електричному колі залежить від електрорушійної сили джерела струму, його внутрішнього опору та опору зовнішнього кола. У найпростішому випадку, коли коло складається із джерела струму та гальванометра, вираз для сили струму в колі матиме вигляд:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{r + r_2}$$

де r – внутрішній опір джерела струму, r_2 – опір гальванометра.

Кут відхилення стрілки приладу від нульового положення залежить від його конструкції. У кількісній формі якість приладу визначається *чутливістю* - величиною, яка визначає кут відхилення стрілки при одиничному значенні сили струму (напруги). На шкалах гальванометрів вказується величина, обернена до чутливості, так звана *стала приладу*, що показує силу струму (напругу), за якої стрілка відхиляється на одну поділку. Промислові зразки гальванометрів від демонстраційних вольтметра і амперметра мають конструктивні особливості, за яких їх електричні характеристики різні.

Щоб прилади можна було порівнювати, сталу гальванометра від вольтметра виразимо в амперах на поділку, як це подається в паспортних даних для гальванометра від амперметра. Для цього сталу приладу потрібно поділити на опір рамки.

$$\frac{1,3 \cdot 10^{-3} \frac{B}{\text{под}}}{2,3 \text{ Ом}} \approx 0,57 \cdot 10^{-3} \frac{A}{\text{под}}$$

Порівнявши приведені значення чутливості гальванометрів, легко встановити, що гальванометр від амперметра по струму більш ніж у 16 разів чутливіший за

$$\text{гальванометр від вольтметра : } \frac{0,57 \cdot 10^{-3} \frac{A}{\text{под}}}{3,5 \cdot 10^{-5} \frac{A}{\text{под}}} \approx 16,3.$$

Згідно з законом Ома покази приладів у обох випадках будуть однакові, якщо повний опір кола з гальванометром від вольтметра (опір гальванометра та внутрішній опір джерела струму) буде майже в 16 разів менший від повного опору кола з цим же джерелом струму і гальванометром від амперметра.

Розрахуємо, за якого внутрішнього опору джерела струму це буде мати місце.

Силу струму, що проходить через прилад, можна подати як добуток сталої приладу C на кількість поділок n , на яку відхиляється його стрілка $I = C \cdot n$.

Тоді можна записати

$$C \cdot n = \frac{\xi}{r + r_2}$$

Звідки:

$$n = \frac{\xi}{C(r + r_2)}$$

Оскільки n для обох приладів мусить бути однаковим, то

$$\frac{\xi}{C_a(r + r_a)} = \frac{\xi}{C_b(r + r_b)},$$

де індекс «а» відповідає гальванометру від амперметра, а індекс «в» – гальванометру від вольтметра.

Після нескладних перетворень матимемо

$$r = \frac{C_a r_a - C_b r_b}{C_b - C_a}.$$

Виконаємо обчислення

$$r = \frac{3,5 \cdot 10^{-5} \frac{A}{\text{под}} \cdot 385 \text{ Ом} - 0,57 \cdot 10^{-3} \frac{A}{\text{под}} \cdot 3,2 \text{ Ом}}{0,57 \cdot 10^{-3} \frac{A}{\text{под}} - 3,5 \cdot 10^{-5} \frac{A}{\text{под}}} \approx 23 \text{ Ом}$$

Отже, якщо внутрішній опір джерела струму буде мати значення близько 23 Ом, то покази обох гальванометрів, приєднаних до нього, будуть однаковими. Менша чутливість гальванометра вольтметра буде компенсуватись більшою силою струму, що йде в колі. Такий випадок має місце при вимірюванні сили струму від термостовпчика, опір якого біля 18 Ом.

У досліді з виявлення індукційного струму в котушці універсального розбірного трансформатора, розрахованої на 220 В, на більшу кількість поділок буде відхилитись стрілка гальванометра від вольтметра. Опір цієї котушки біля 12 Ом. Опір повного електричного кола з гальванометром від вольтметра буде

$$12 \text{ Ом} + 2,3 \text{ Ом} = 14,3 \text{ Ом}, \text{ а опір кола з гальванометром від амперметра}$$

$$12 \text{ Ом} + 385 \text{ Ом} = 397 \text{ Ом}.$$

Отже, опір другого кола майже у 28 разів більший опором першого кола. Це означає, що сила струму буде в 28 разів меншою, ніж в першому колі.

У описаному вище досліді гальванометри працюють у режимі, близькому до балістичного, за якого відхилення їх стрілок пропорційне заряду, який через них проходить. А оскільки заряд обернено пропорційний опором кола, то зроблені висновки залишаються справедливими.

Опір напівпровідникового фотоелемента становить біля 2000 Ом. Зрозуміло, що опір повного кола в досліді з фотоелементом буде в основному визначатись внутрішнім опором фотоелемента. А це означає, що на більшу кількість поділок відхилиться стрілка гальванометра від амперметра.

Насамкінець пропонуємо студентам з'ясувати причини різної чутливості гальванометрів. Відповідь вони знаходять у технічних паспортах приладів. Вона обумовлена різною кількістю витків у рамках приладів. У амперметра рамка має 500 витків ізольованого дроту, а у вольтметра – 40. Цим же обумовлено і різні електричні опори рамок.

2. Результати вимірювань, отримані при виконанні лабораторної роботи, можуть бути використані для розв'язання експериментальних задач. Зокрема, при виконанні студентами лабораторної роботи з МТШФЕ змістового блоку «Електромагнітні хвилі» з комплектом приладів ПЭВ–1 можна запропонувати студентам провести вимірювання, необхідні для розрахунку довжини хвилі генератора НВЧ, який входить в комплект приладів для вивчення властивостей електромагнітних хвиль.

Для виконання цього завдання металевий екран ставлять вертикально перед генератором на відстані 1...1,5 м від нього, а між ними, перпендикулярно прямій поширення хвилі, розміщують приймальний диполь. Змінюючи відстань диполя від екрана (генератора), знаходять положення, в яких звучання гучномовця приймача буде екстремальним. Це відповідатиме положенню вузлів (мінімум) або пучностей (максимум) стоячої хвилі, яка утвориться між екраном і генератором. Для підвищення точності визначення довжини хвилі таких положень може бути близько 20-ти. Довжина електромагнітної хвилі буде дорівнювати подвоєній відстані між сусідніми положеннями приймального диполя, в яких спостерігаються максимум або мінімум.

3. Для підготовки студентів до виконання роботи з вивчення властивостей електромагнітних коливань у контурі можна запропонувати експериментальну задачу, у якій за фотографією осцилограми затухаючих коливань, збуджених у коливальному

контурі імпульсами струму промислової частоти, необхідно визначити їх частоту та параметри коливального контура.

Знаючи, що затухаючі колювання відбуваються протягом 0,01 с (тривалість паузи між збуджуючими імпульсами за частоти змінного струму 50 Гц), підраховують кількість колювань за цей час і обчислюють їх частоту: $f = \frac{N}{0,01 \text{ с}}$, де N – кількість

колювань за 0,01 с. При виконанні лабораторної роботи студенти розв'язують аналогічну задачу, довільно змінюючи характеристики коливального контура для підтвердження справедливості формули Томсона для періоду вільних електромагнітних колювань в коливальному контурі.

4. Дані, одержані на лабораторних роботах, можна використовувати на заняттях з методики розв'язування задач

Використавши цифрову фотокамеру, фотографують картини, що спостерігаються на екрані осцилографа (Рис. 1 і 2).



Рис.1.



Рис.2.

Отримані зображення обробляють для використання з комп'ютером і пропонують студентам за їх допомогою визначити частоту розгортки електричного пучка осцилографа за умови, що на осцилограф подавалася змінна напруга частотою 1 кГц (або інша).

У процесі впровадження цієї ідеї в практику роботи з'ясувалося, що студенти не тільки свідоміше виконують роботи практикуму, але й отримують навички складання і розв'язування експериментальних розрахункових задач.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В. Методологічні особливості професійної підготовки майбутніх учителів фізики // Вісник Чернігівського пед. ун-ту ім. Шевченка. – Серія: Педагогічні науки. – Чернігів: ЧДПУ ім. Т.Г. Шевченка. – 2004. – Вип. 23.–С. 147-154.
2. Атаманчук П.С., Семерня О.М. Формирование профессиональных компетентностей будущего учителя физики в аспекте согласования категорий количества и качества знаний. – Сб.: Стратегия развития образования: эффективность, инновации, качество. – М.: МГУТУ, 2008. – 494 с.
3. Богданов І.Т., Сергеев О.В. Акмеологічні технології професійного навчання майбутнього вчителя-предметника. – Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту. – Вип. 3. – Чернігів: ЧДПУ, 2000. – С.154-160.
4. Бойко М.П. Навчальний експеримент у системі підготовки вчителя фізики. – Вісник Чернігівського державного педагогічного університету, вип.46, том II. – Чернігів, 2007. – С.14-17.
5. Дмитриева В.Ф., Самойленко П.И. Профессиональная компетентность преподавателя высшей школы и методы ее формирования. – Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського держ. ун-ту. – Вип. 11. – К.-Подільськ: К-ПДУ, 2005. – С.34-38
6. Шарко В.Д. Збірник запитань і завдань з методики навчання фізики як елемент методичного забезпечення підготовки вчителя в системі вузівської та післядипломної освіти. – Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту. – Вип. 36(2). – Чернігів: 2006.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Савченко Віталій Федорович – кандидат педагогічних наук, професор, завідувач кафедри педагогіки, психології та методик навчання фізики і математики Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка.

Дідович Микола Миколайович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри педагогіки, психології та методик навчання фізики і математики Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики на шкільного експерименту з фізики.

МОДЕЛЮВАННЯ КВАНТОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СВІТЛА НА ПОДВІЙНІЙ ЩІЛИНІ

Анна Ткаченко, Валерій Грищенко

В статті запропоновані модельні комп'ютерні демонстрації, що слугують засобом активізації пізнавального інтересу студентів на лекційних заняттях.

The article focuses attention on computer model demonstrations, which serve as devices to activate students' educational interest on lectures.

В умовах входження нашої держави до єдиного європейського освітнього простору особливої уваги набуває пошук оптимальних форм, методів та засобів організації навчально-пізнавальної діяльності студентів, використання найбільш ефективних та перспективних методів навчання у вищій школі.

Одним із важливих засобів активізації пізнавальної діяльності студентів є, на нашу думку, навчальний фізичний експеримент. У зв'язку з розвитком технічних засобів та інформаційних технологій навчання структура навчального фізичного експерименту постійно вдосконалюється та доповнюється. Так, наприклад, лекційний демонстраційний експеримент може бути представлений як за допомогою реальних приладів, так і з використанням модельного його представлення. Тобто у випадку відсутності можливості показу протікання фізичних явищ і процесів у реальних умовах ми намагаємось відтворити необхідні досліди за допомогою комп'ютерного моделювання, доповнивши ними словесний виклад на лекціях теоретичного матеріалу. Зокрема, при вивченні дифракції світла, для максимально ефективного засвоєння студентами сутності цього явища ми використовуємо модельні комп'ютерні демонстрації.

У вивченні властивостей світла особливе місце належить пристрою, який вперше запропонував Ф. Гримальді, а удосконалив його Т. Юнг. Цей пристрій одержав назву подвійної щілини Юнга, він являє собою дві паралельно розташовані на малій відстані одна від одної дуже вузькі щілини.

Якщо на таку систему щілин спрямувати світло від протяжного джерела, що попередньо пройшло через ще одну вузьку щілину, розташовану паралельно подвійній, то на екрані одержимо дивний, парадоксальний результат. Його сутність полягає у наступному.

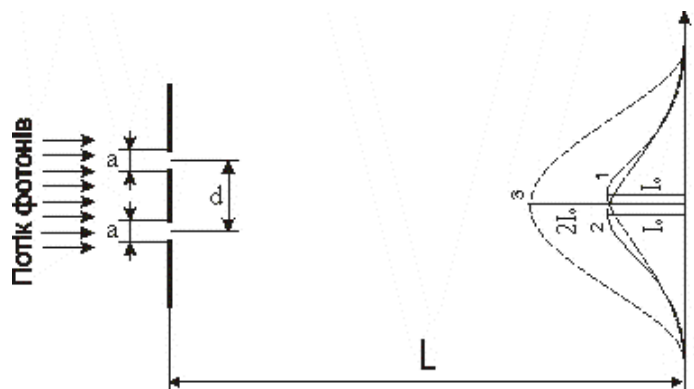


Рис. 1. Розподіл інтенсивності фотонів згідно класичних уявлень: 1 – відкрита лише верхня щілина; 2 – відкрита лише нижня щілина; 3 – відкриті обидві щілини.

Параметри a і d значно збільшені.

Якщо одну із подвійних щілин Юнга, наприклад, нижню закрити, то на екрані одержимо типову дифракційну картину від однієї щілини – систему максимумів і мінімумів. Оскільки центральний максимум удвічі ширший, ніж побічні, і на нього припадає біля 85% всієї енергії, то у подальшому будемо розглядати саме його (рис. 1, крива 1). При пропусканні світла лише через нижню щілину форма центрального максимуму не зміниться (за умови рівності розмірів подвійних щілин), проте сам він дещо зміститься (рис. 1, крива 2). Таке зміщення дуже незначне, воно відповідає зміщенню щілин. Якщо позначити інтенсивність кожної із смуг через I_0 , то слід було б чекати, що при відкритті обох щілин одночасно смуги накладуться одна на одну й інтенсивність результуючої смуги буде рівною сумі інтенсивностей від кожної щілини окремо, тобто $I=2I_0$ (рис.1, крива 3). Необхідно зауважити, що зазвичай так воно і є – якщо увімкнути дві електричні лампочки, то освітленість дорівнює сумі освітленостей від кожної лампочки. Проте зараз нас цікавить особливий випадок, який здійснюється за цілком певних умов, а саме таких, коли параметри пристрою задовольняють нерівність $dD \leq \lambda l$, де d – відстань між щілинами, D – ширина щілини, через яку освітлюється подвійна щілина (на рисунку вона не показана), λ – довжина світлової хвилі, l – відстань між одиночною та подвійною щілинами. Ця нерівність характеризує умови когерентності.

У випадку когерентності двох одержаних уявних джерел, по-перше, спотворюється форма результуючої кривої 3, на ній з'являються додаткові максимуми і мінімуми (рис. 2), утворюється своєрідна картина, яка одержала назву інтерференційної. По-друге, інтенсивність центрального максимуму буде дорівнювати не $2I_0$, а $4I_0$. Кількість нових максимумів залежить від співвідношення між d і a . Із рис.2 випливає, що $\frac{d}{a} = 4$. По-третє, встановлено, що у новоутворені мінімуми енергія не потрапляє.

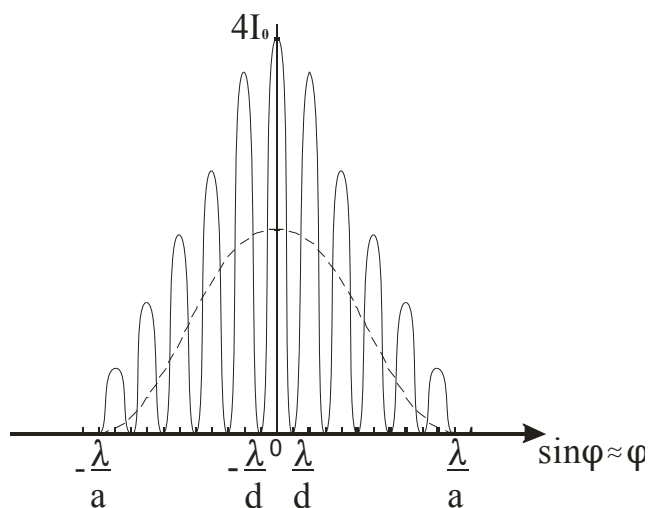


Рис. 2. Розподіл інтенсивності фотонів згідно квантових уявлень.
Пунктирна крива відповідає кривій 3 рис. 1.

Демонстраційний дослід Юнга достатньо ілюструє утворену інтерференційну картину [1, с. 57-58], а розподіл світлової енергії при інтерференції від двох когерентних пучків, кожний з яких має інтенсивність I , аналізується у збірнику статей за редакцією Є. В. Коршака [4, с. 129-134] або у тому ж посібнику [1, с. 114-116], що правда це пропонується на прикладі інтерференції світла у повітряному клині.

Класична теорія стверджує, що має місце перерозподіл світлового потоку – зменшення освітленості в одних місцях викликає збільшення її в інших місцях. Дійсно,

сума енергій, що пройшла через кожну щілину, дорівнює енергії, яка проходить через обидві щілини одночасно. Проте, у рамках класичних уявлень питання про механізм такого перерозподілу залишається відкритим. З точки зору цих уявлень світло являє собою електромагнітну хвилю. Дві хвилі, що виходять з двох щілин, за умови їх узгодження інтерферують між собою, що й створює результуючу картину. Проте у грудні 1900 року Макс Карл Ернест Людвіг Планк (1858–1947 р.р.) зробив доповідь, у якій показав, що закономірності теплового випромінювання знаходять логічне пояснення, якщо припустити, що атоми випромінюють енергію не безперервно, а порціями – квантами. „Це відкриття стало основою всіх досліджень у фізиці ХХ сторіччя і з того часу майже повністю обумовило її розвиток. Воно зруйнувало кістяк класичної механіки та електродинаміки і поставило перед наукою задачу: віднайти нову пізнавальну основу для всієї фізики” [2, с.257].

У 1905 році ідею Планка розвинув Альберт Ейнштейн (1879-1955 р.р.), пояснивши на її основні явище фотоефекту. У своїй праці „Про одну евристичну точку зору, що стосується виникнення і перетворення світла” [2, с.92] Ейнштейн теоретично передбачає існування фотона, вводить уяву про дискретну структуру світлового випромінювання, розглядаючи останнє як потік корпускул (фотонна теорія світла). Ці міркування пізніше знайшли експериментальне підтвердження, зокрема у дослідженнях Артура Холлі Комптона (1892–1962 р.р.). Тоді виникає нова дилема: якщо світло потік частинок, то у досліді з двома щілинами частинка світла може пройти або через одну щілину, або через другу щілину – інтерференційна картина принципово не повинна виникати. Може здатись, що частинки-фотони, які пройшли через одну щілину, якимось чином взаємодіють з частинками – фотонами, що проходить через другу щілину, а результат такої взаємодії і є інтерференційна картина. Щоб перевірити це припущення слід випускати фотони один за одним із проміжком часу, що значно перевищує час, який потрібен фотону для прольоту всього пристрою. Розрахунки показують, що для виконання цієї умови джерело повинно випускати не більше 10^8 фотонів за секунду. Такі експерименти були виконані і на фотопластинці, яка відіграла роль екрану, після достатньої її експозиції та проявлення одержали таку саму інтерференційну картину. Можна також уявити, що окремий фотон здатний розділитися на дві частини з подальшою інтерференцією цих частин. Однак виявилось, що не лише фотони після проходження подвійної щілини утворюють інтерференційну картину, а й електрони та інші мікрочастинки. Поряд з цим, в усіх фізичних явищах ніколи не спостерігається половина, чи якась інша частина електрона. Електрон виявився неподільним при взаємодії з іншими матеріальними об'єктами. Природно стверджувати, що і фотон є неподільним. Тобто, слід констатувати, що ні хвильовий, ні корпускулярний підхід не дає можливості у повному обсязі з'ясувати механізм таких явищ, які відбуваються при проходженні світла через подвійну щілину. До того ж, як показав Вернер Карл Гейзенберг (1901 – 1976 рр.), мікрооб'єкти, у тому числі і фотони, не володіють повним набором властивостей частинок, чи повним набором властивостей хвиль (принцип невизначеності).

Причина виявилася в іншому. У 1924 р. Луї де Бройль (1892 – 1987 р.р.) висловив думку, що потік будь-яких частинок повинен утворювати на відповідній подвійній щілині інтерференційну картину, схожу на ту, яку спостерігав Юнг. Де Бройль припускав, що кожна рухома частинка повинна мати і хвильові властивості, тобто рух частинки де Бройль зіставив з поширенням хвилі. Довжина цієї хвилі залежить від маси і швидкості частинки:

$$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{p}$$

Це рівняння одержало назву співвідношення де Бройля. Сама ж ідея була підтверджена експериментально. Таким чином, виявилось, що корпускулярно-хвильовий дуалізм притаманний як світлу, так і будь-яким рухомим частинкам – співвідношення де Бройля має універсальний характер.

Ідею про всеохоплюючий характер корпускулярно – хвильового дуалізму використав Ервін Шредингер (1887–1961 р.р.) для побудови хвильової механіки, в основу якої поклав рівняння, що носить зараз його ім'я. Разом з Максом Борном (1882–1970 р.р.), Гейзенбергом (1901–1976 р.р.), Полем Діраком (1902 – 1984 р.р.) та іншими вченими Шредингер розробив квантову механіку, в якій кожному мікрооб'єкту ставиться у відповідність амплітуда ймовірності $\psi(x, y, z, t)$, що одержала назву хвильової функції. Якщо амплітуда ймовірності проходження фотона лише через верхню щілину (нижня закрита) ψ_1 , а лише через нижню (верхня закрита) ψ_2 , то амплітуда ймовірності проходження частинки через обидві відкриті щілини $\psi = \psi_1 + \psi_2$ (принцип суперпозиції).

Безпосередньо виміряти значення ψ - функції неможливо, фізичного змісту вона не має. Це деякий математичний формалізм, певний допоміжний символ. Фізичний зміст, як з'ясувалося, має квадрат модуля ψ - функції $|\psi|^2$. $|\psi(x, y, z, t)|^2$ – це ймовірність знаходження мікрооб'єкта у довільний момент часу t у точці з координатами x, y, z . Тобто, при дослідженні поведінки фотонів слід мати на увазі, що ця поведінка описується ймовірнісними законами. Неможливо з достовірністю передбачити через яку з щілин пролетить фотон, можна визначити лише ймовірність його прольоту через ту чи іншу щілину. Фотон та інші мікрочастинки не локалізовані у якійсь точці простору у певний момент часу, тому говорити про їхню траєкторію не має сенсу.

Ймовірнісні властивості елементарних частинок проявляються лише тоді, коли їх або велика кількість, або експерименти з однією частинкою повторюються багаторазово, тобто квантова теорія має статистичний характер. Про певні ознаки поведінки частинок можна говорити лише тоді, коли досліджена значна їх кількість. Множину досліджуваних частинок називають квантовим ансамблем. Рух окремої частинки підпорядкований статистичним закономірностям, характеристикою такого руху є певний розподіл ймовірностей, який визначається в результаті спостереження за багатьма частинками. Ймовірність знаходження частинки у певному місці пропорційна інтенсивності хвилі де Бройля у цьому місці, тобто хвилі де Бройля слід уявляти як хвилі ймовірності. Така інтерпретація хвиль де Бройля поєднує атомізм частинок і їх хвильові властивості.

Виходячи з квантово-механічних уявлень, проходження світла через подвійну щілину пояснюється на основі принципу суперпозиції хвильових функцій: хвильова функція ψ_1 , яка характеризує хвилю, що пройшла через верхню щілину, перекривається з хвильовою функцією ψ_2 , яка описує хвилю, що пройшла через нижню щілину. У результаті такого перекриття на екрані з'являється типова інтерференційна картина від подвійної щілини.

Оскільки ψ - функція вводиться формально і вона сама по собі фізичного змісту не містить, то таке пояснення з точки зору „здорового” глузду здається дивним, виникає потреба відшукати глибші і чіткіші механізми. На що Річард Феллінс Фейнман (1918 – 1988 р.р.) зауважує „Нікому ніякого механізму віднайти не вдалося. Ніхто у світі не зможе вам „пояснити” ні на краплину більше того, що „пояснили” ми. Ніхто не надасть вам ніякого більш глибокого уявлення про стан речей. У нас їх немає, немає

уявлень про більш фундаментальну механіку, із якої можна одержати ці результати”[3, с. 217].

Пройдення фотонів через подвійну щілину і роль у цьому процесі квантових ансамблів можна змодельювати за допомогою генератора випадкових чисел, що задовольняє розподіл ймовірностей виду $\sin^2 x$. Комп’ютерна програма генерує полярні координати фотонів. Після кожного спрацьовування генератора випадкових чисел відбувається корекція радіальної координати у наслідок чого точка, що моделює фотон, відображаючись на екрані, з’являється на центральній смугі, або на побічних

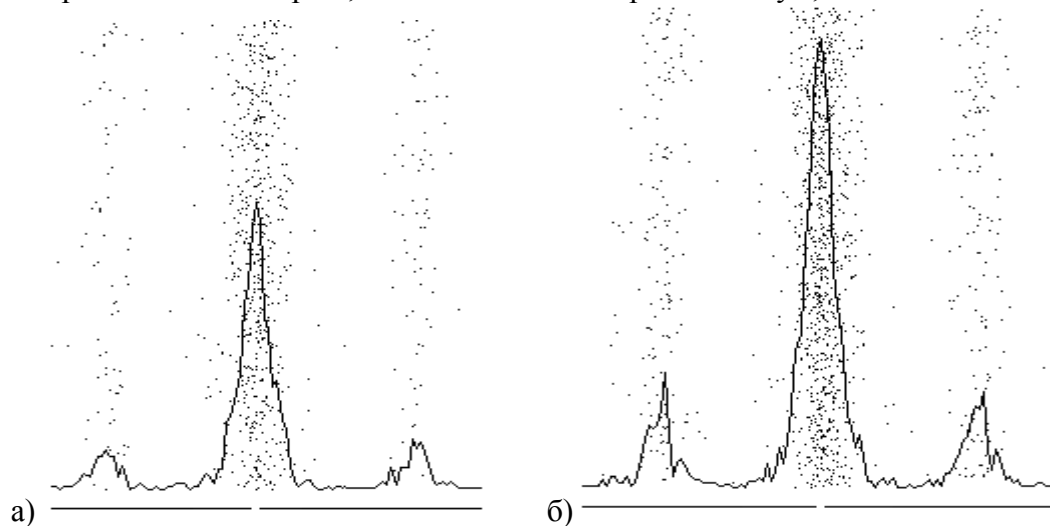


Рис. 3. Моделювання дифракції фотонів на одній щілині:

а) 1 000 фотонів; б) 2 000 фотонів.

смугах. Точки, які потрапили на центральну смугу відповідають фотонам, що не дифрагували, а лише зазнали незначного розсіювання. Після проходження через щілину достатньо великої кількості фотонів на екрані утворюється дифракційна картина (рис.3).

Якщо на шляху фотонів розмістити перешкоду з двома поряд розташованими щілинами, то на екрані поступово з’являються інтерференційні смуги (рис. 4).

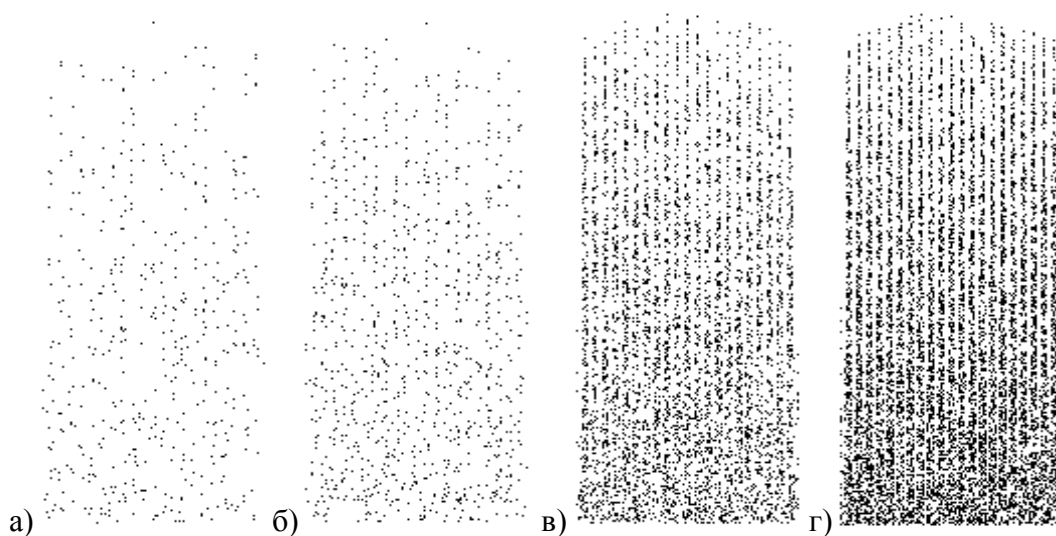


Рис. 4. Моделювання дифракції фотонів на подвійній щілині:

а) 5 000 фотонів; б) 10 000 фотонів; в) 50 000 фотонів; г) 100 000 фотонів.

Як свідчить досвід, така форма представлення навчального матеріалу на лекційних заняттях сприяє глибшому розумінню студентами сутності фізичних явищ і

процесів і значною мірою активізує їх пізнавальну діяльність та забезпечує принцип дотримання міжпредметних зв'язків.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С. П., Ковальов І. З. Лазер у шкільного курсі фізики: Посібник для вчителя. – К.: Рад. шк., 1987. – 143 с.
2. Ейнштейн Альберт. Собрание научных трудов. Т.4. – М.: Наука, 1967. – 599 с.
3. Ейнштейн Альберт. Собрание научных трудов. Т.3. – М.: Наука, 1966. – 632 с.
4. Удосконалення форм і методів вивчення фізики. – Зб. статей / За ред.. Є. В. Коршака. Упорядник В. Г. Нижник. – К.: Рад. шк., 1982. – 143 с.
5. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Вип.3. – М.: Мир, 1965.– 217 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Ткаченко Анна Валеріївна – аспірантка кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

Гриценко Валерій Григорович – доцент, завідувач кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

Наукові інтереси: використання ІКТ у навчанні фізики.

ЗМІСТ

Величко С., Неліпович В. ПОЄДНАННЯ СУЧАСНИХ НАУКОВИХ ДОСЯГНЕНЬ ТА ІКТ ДЛЯ НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ.....	3
РОЗДІЛ І.	
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО РЕФОРМУВАННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ТА ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ	
Бахтіна Г. ПРОБЛЕМА ТРАНСДИСЦИПЛІНАРНОСТІ: ШЛЯХИ РОЗВ'ЯЗКУ В СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ.....	7
Бібік Г. КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У НАВЧАННІ МАТЕМАТИЦІ ЯК МЕТОДИЧНА ПРОБЛЕМА	11
Благодаренко Л. УДОСКОНАЛЕННЯ ЗМІСТУ ФІЗИЧНОЇ КОМПОНЕНТИ ДЕРЖАВНОГО СТАНДАРТУ БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....	16
Волошина К. ПЕРІОДИЗАЦІЯ РОЗВИТКУ ЗМІСТУ ШКІЛЬНОГО ПІДРУЧНИКА З ФІЗИКИ В УКРАЇНІ.....	20
Гавриленко О. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ	24
Гай Н. ДО ПИТАННЯ ПРО ЗМІСТ ФІЗИЧНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ ШКОЛЯРІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ	30
Гораш К. ІНТЕГРАЦІЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ „INTEL® НАВЧАННЯ ДЛЯ МАЙБУТНЬОГО” В ОСВІТУ УКРАЇНИ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	33
Дмитрієва В., Самойленко П. МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ УПРАВЛЯЕМОЇ САМОСТЯТЕЛЬНОЇ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	37
Доросевич С. О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДА НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ	42
Кремінський Б. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУ УЧНІВ І СТУДЕНТІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ.....	46
Кушнір В., Кушнір Г., Річняк Р. ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО КОНЦЕПЦІЇ ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІСТУ КУРСУ “МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ”.....	51
Лісіна Л. ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ ЯК КАТЕГОРІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ	57
Лобас О. ОСВІТА В ЕПОХУ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	62
Логвінова Я. ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ З ВИЩОЮ ОСВІТОЮ	65
Мироненко Н. ОСОБЛИВОСТІ ПРОБЛЕМНОГО НАВЧАННЯ ЩОДО РОЗВИТКУ ТВОРЧО-ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ	69
Овчинникова В., Шолох В., Яковцов И. КОНКУРСЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ.....	75
Пінчук О. ВДОСКОНАЛЕННЯ МОДЕЛІ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ В ІНДИВІДУАЛЬНІЙ СВІДОМОСТІ УЧНІВ ЯК НЕОБХІДНА УМОВА РОЗВИТКУ ЇХ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ. 80	
Подопрігора Н. ЗАЛЕЖНІСТЬ МАСИ ВІД ШВИДКОСТІ У СПЕЦІАЛЬНІЙ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ.....	85
Сальник І. ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА В НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОМУ ПРОЦЕСІ	91
Слободяник О., Величко С. ПОСИЛЕННЯ РОЛІ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦЯ З ВИЩОЮ ОСВІТОЮ.....	96
Соколюк О. ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ НАВЧАЛЬНИХ ДІЙ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ДОСЛІДНИЦЬКОГО ХАРАКТЕРУ З ФІЗИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ ІКТ	101

Сусь Б., Садовий М. ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ КОНСТАНТ ВЗАЄМОДІЙ У КУРСІ ФІЗИКИ.....	106
Ткаченко Ю., Стучинська Н. ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИЩИХ МЕДИЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ.....	109
Фоменко В. ПОНЯТТЯ І ЗАКОНИ В КУРСІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ДЛЯ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ В АСПЕКТІ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ..	114

РОЗДІЛ II.

ЗАСОБИ СУЧАСНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА

Анісімов М., Остапчук Н. ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПРОФОРІЄНТАЦІЙНОЇ РОБОТИ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ	120
Бахмач Є., Садовий М. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ПРИНЦИПУ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТЕПЛОТИ.....	123
Бельчев П. МУЛЬТІМЕДІЙНА КОМП'ЮТЕРНА ЕНЦИКЛОПЕДІЯ ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ.....	126
Богомаз-Назарова С. МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ В КУРСІ ОХОРОНА ПРАЦІ.....	131
Богомолов М., Малець Є. ФОРМУВАННЯ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИКЛАДАННІ ТЕОРІЇ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТА МАГНІТНИХ ЯВИЩ.....	135
Бузько В., Величко С. РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ.....	139
Бургун І. ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ МОДУЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ	145
Жук Ю. НАВЧАЛЬНА ДІЯЛЬНІСТЬ, ЯКА ПОТРЕБУЄ ЗАСОБІВ І НАВЧАЛЬНІ ЗАСОБИ, ЩО ПОТРЕБУЮТЬ ДІЯЛЬНОСТІ	150
Каленик М. ЗМІСТ КУРСУ ФІЗИКИ 7-ГО КЛАСУ 12-РІЧНОЇ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ.....	156
Ковальчук В. ГРА ЯК ВАЖЛИВИЙ ЗАСІБ ПРОФЕСІЙНОГО СТАНОВЛЕННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ	162
Крамаренко Т. АНАЛІЗ ЗАСОБІВ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЕЛЕКТРОННИХ ПІДРУЧНИКІВ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ	166
Куценко Т., Рябець С. ПЕРСПЕКТИВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ ДОСВІД В ОРГАНІЗАЦІЇ ПІДГОТОВКИ МОЛОДИХ УЧИТЕЛІВ.....	169
Мінаєв Ю., Сотнікова М. ПЕРШІ КРОКИ СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ПОСІБНИКА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ФІЗИЧНИХ ОЛІМПІАД.....	172
Мельник О., Ткаченко І. РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНІ ЗАВДАННЯ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ	177
Петюренко А. ГОТОВНІСТЬ МАЙБУТНІХ МОЛОДШИХ СПЕЦІАЛІСТІВ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	183
Попова Т. ЕКСКУРСІЇ У РЕАЛІЗАЦІЇ КУЛЬТУРНО-ІСТОРИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ЗМІСТУ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ.....	188
Ракута В. СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЕЗНП – НЕОБХІДНОЇ СКЛАДОВОЇ СУЧАСНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА	193
Салапак Л. МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРІВ-ТЕХНОЛОГІВ	196
Сичов С. ДОСЛІДНИЦЬКИЙ ПІДХІД ДО ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ ЯК СУЧАСНА ТЕХНОЛОГІЯ НАВЧАННЯ.....	200
Скворцов С. МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЗМІСТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА З МОРЕХІДНОЇ АСТРОНОМІЇ.....	204
Скороход Т. ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ОСВІТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ У СТУДЕНТІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН	209
Слюсаренко В. РОЛЬ ІСТОРИЗМУ І ШЛЯХИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ.....	215

Сокол І. ВИКОРИСТАННЯ ЗАДАЧ З МЕТОЮ РОЗКРИТТЯ СУТНОСТІ АСТЕРОЇДНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ДЛЯ ЗЕМЛІ	220
Соколов Є. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ПЕРШОГО ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ НА ФАКУЛЬТЕТІ ДОВУЗІВСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ	223
Стецик С. З ДОСВІДУ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ ПІДРУЧНИКІВ З ФІЗИКИ	229
Царенко О. ВИКОРИСТАННЯ ІСТОРИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ У РІДИНАХ»	233
Чубар В. РЕАЛІЗАЦІЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ Й ПРОФЕСІЙНИХ ЗНАНЬ В ПРОЦЕСІ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ ТЕХНОЛОГІЯМ ВИРОБНИЦТВА	239
Шарко В. ЕКОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В ПОЗАШКІЛЬНИХ УСТАНОВАХ КАНАДИ	243
Шуг М., Садовий М. ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ У СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ ПИТАНЬ ПРО ПРИСКОРЮВАЧІ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЧАСТИНОК	247
Щирбул О. ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ В АСПЕКТІ ЇХНЬОЇ ПІДГОТОВКИ ДО КЕРІВНИЦТВА ТЕХНІЧНОЮ ТВОРЧІСТЮ УЧНІВ	252

РОЗДІЛ III.

НАВЧАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНІЙ І ТЕХНІЧНІЙ ОСВІТІ

Атаманчук П., Поведа Т., Самойленко П. РОЛЬ МЫСЛЕННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В МЕТОДОЛОГИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ	258
Губанова А. ВИСОКОЕЛАСТИЧНІСТЬ КАУЧУКА, ЕФЕКТ ГУХА-ДЖОУЛЯ: СПОСТЕРЕЖЕННЯ; ВИКОРИСТАННЯ В ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМІ З ФІЗИКИ	265
Давиденко (Давидьон) А. РОЗВИТОК ДОСЛІДНИЦЬКИХ ТА ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ	270
Донець Н., Величко С. РАЦІОНАЛЬНІСТЬ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФІЗИЧНОМУ ПРАКТИКУМІ ДЛЯ СТУДЕНТІВ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ. 274	
Желонкина Т., Лукашевич С., Шолох В. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ФРОНТАЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ	280
Закатнов М. ВДОСКОНАЛЕННЯ ДЕМОНСТРАЦІЇ СТАТИСТИЧНИХ РОЗПОДІЛІВ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ	285
Костюкевич Д., Садовий М., Стадніченко С. ПРО ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ З ВІРТУАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ	289
Кузьменко О., Величко С. ШКІЛЬНОГО ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ САМОСТІЙНОЇ ПІЗНАВАЛЬНО-ПОШУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШКОЛЯРІВ.....	293
Олійник М. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ФРОНТАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ В 7 КЛАСІ ЗА ПРОГРАМОЮ 12 РІЧНОЇ ШКОЛИ	299
Петриця А. КОМП'ЮТЕРНИЙ ШКІЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ.....	304
Пустовий О., Сергієнко В. ВИВЧЕННЯ АКУМУЛЯТОРІВ НОВОГО ТИПУ В РОЗДІЛІ «ЕЛЕКТРИКА ТА МАГНЕТИЗМ» ЗАГАЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ.....	310
Савченко В., Дідович М. КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ УМІНЬ І НАВИЧОК СТУДЕНТІВ-ФІЗИКІВ.	314
Ткаченко А., Грищенко В. МОДЕЛЮВАННЯ КВАНТОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СВІТЛА НА ПОДВІЙНІЙ ЩІЛИНІ	319

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Випуск 82

Частина 1

Серія:
ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

Свідоцтво про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації
Серія КВ № 15526–4098Р від 19.06.2009 р.
«Наукові записки. Серія: Педагогічні науки»

СВІДОЦТВО ПРО ВНЕСЕННЯ СУБ'ЄКТА ВИДАВНИЧОЇ СПРАВИ
ДО ДЕРЖАВНОГО РЕЄСТРУ ВИДАВЦІВ,
ВИГОТІВНИКІВ І РОЗПОВСЮДЖУВАЧІВ ВИДАВНИЧОЇ ПРОДУКЦІЇ
Серія ДК № 1537 від 22.10.2003 р.

Підп. до друку 22.04.2009. Формат 60×841/16. Папір офсет.
Друк різнограф. Ум. др. арк. 25,52. Тираж 300. Зам. № 5495.

**Редакційно-видавничий центр
Кіровоградського державного педагогічного
університету імені Володимира Винниченка
25006, Кіровоград, вул. Шевченка, 1.
Тел.: (0522) 24 59 84.
Факс.: (0522) 24 85 44.
E-Mail: mails@kspu.kr.ua.**