

## ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ МОДЕЛЮВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ ФІЗИКИ У ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

*Н. В. Подопригора, кандидат педагогічних наук, доцент, Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, докторант кафедри фізики та методики її викладання, e-mail: npodoprvgora@ukr.net*

У статті розглядаються науково-методологічні засади побудови моделі методичної системи навчання математичних методів фізики у курсі теоретичної фізики педагогічного університету з урахуванням відповідних педагогічних умов.

**Ключові слова:** *методична система, педагогічний університет, математичні методи фізики, педагогічне моделювання.*

**Постановка проблеми.** Курс математичних методів фізики (ММФ) у циклі дисциплін професійної та практичної підготовки студентів вищого педагогічного навчального закладу відіграє особливу роль у професійній науково-предметній підготовці майбутніх вчителів фізики – як у плані формування певного рівня фізико-математичної культури, інтелектуального розвитку, так і в плані формування наукового світогляду, розуміння сутності та практичної спрямованості фізичних дисциплін, оволодіння методами математичного моделювання фізичних явищ та процесів. Одним з реальних шляхів підвищення ефективності навчального процесу, підвищення якості

професійної підготовки майбутніх учителів фізики, активізації навчально-пізнавальної і науково-дослідної діяльності студентів педагогічних університетів, розкриття їх творчого потенціалу, збільшення ролі самостійної та індивідуальної роботи, на думку М. І. Жалдака, є «створення і широке впровадження в повсякденну педагогічну практику нових *методичних систем навчання* на принципах поступового і неантагоністичного, без руйнівних перебудов і реформ, вбудовування інформаційно-комунікаційних технологій у діючі дидактичні системи, гармонійного поєднання традиційних і комп'ютерно орієнтованих технологій навчання, не заперечування і відкидання здобутків педагогічної науки минулого, а, навпаки, їх удосконалення і посилення, в тому числі і за рахунок використання досягнень у розвитку комп'ютерної техніки і засобів зв'язку» [3]. Це зумовлено, на наш погляд, інтенсивним запровадженням у навчально-виховний процес сучасних інформаційних технологій навчання, їх швидким розвитком і розповсюдженням. Разом з тим методи наукового пізнання фізики як науки проникають у глибини ММФ як навчальної дисципліни, впливають на зміст, методику й стиль її викладання, збагачують її та розширюють сфери застосування. Фундаментальні знання, що є основоположними у змісті ММФ завжди складала базис сучасної теоретичної фізики. Змістовоутворюючим базисом фундаментальних знань, на думку Б. Будного, є система фундаментальних понять, під якими він розуміє «поняття, які визначають структуру моделі реальної дійсності» і до яких він відносить «як поняття, що відображають фундаментальні властивості природи і водночас є універсальними засобами пізнання (симетрія, невизначеність, відносність, ймовірність), так і такі, що несуть інформацію про найбільш загальні, основоположні властивості матерії (фундаментальні частинки – лептони, кварки, бозони; фундаментальні константи; фізичний вакуум)» [1]. Отже, проблема надання фундаментальним поняттям в навчанні місця, адекватного їх статусу в науці – інтегруючих, інваріантних засобів пізнання в різних фізичних теоріях, є досить актуальною, що в свою чергу спонукає до переосмислення і вирішення нових завдань вищої освіти щодо побудови методичних систем навчання фундаментальних дисциплін.

**Аналіз останніх досліджень.** На сьогодні поняття моделювання методичної системи навчання тільки формується у педагогічній науці. У середині ХХ ст. осмислення досвіду окремих наук, зокрема кібернетики та лінгвістики, привело до спроб застосування моделювання у вирішенні педагогічних проблем. Думка про те, що *педагогічне моделювання* є навчальною дією і засобом, без якого неможливе повноцінне навчання, була досить розповсюджена у психолого-педагогічній літературі періоду 80 – 90-х років. На початку ХХІ ст. моделювання активно запроваджується у всіх галузях педагогічної науки. Найчастіше *педагогічне моделювання* визначають як штучно створений зразок, спеціальну знаково-символічну форму, що використову-

ється для відображення і відтворення у дещо простішому вигляді структури багатофакторного явища, безпосереднє вивчення якої дає нові знання про об'єкт дослідження. Об'єктом моделювання стають освітні процеси, на які розповсюджується теоретичне педагогічне моделювання, що збагачується і розвивається на основі узагальнення освітньої практики, врахування її потреб і проблем. Необхідно зазначити, що розуміння понять «педагогічна модель» та «педагогічне моделювання» педагогами і методистами відзначається значною варіативністю. Так, М. Панфілов зазначає, що педагогічна модель являє собою логічно послідовну систему елементів, а саме: мета освіти, її зміст, проектування педагогічних технологій та технологій керівництва освітнім процесом, побудова навчальних планів і програм об'єкта [6]. До таких моделей належать: концепції розвитку навчальних закладів, статuti і положення навчальних закладів, педагогічні теорії тощо. На думку О. Пірогової, процес педагогічного моделювання – це послідовна розробка серії моделей, що змінюють одна одну в міру наближення до об'єкта, що моделюється. На методологічному рівні педагогічне моделювання включає концептуальні положення, що відбивають його мету та понятійний апарат. На теоретичному рівні представлені педагогічні моделі. На методичному – алгоритм їх застосування. Відповідно, виділяються три групи педагогічних моделей: концептуальна (головна ідея, що визначає зміст, структуру і новизну підходу до їх представлення); дидактична (ґрунтується на традиційних класичних положеннях та принципах, відбиває дослідницькі підходи до моделювання, новизну що розкривається у ході дослідження автором); методична (характеризується конкретними фактами та фрагментами навчальної діяльності, її змістом) [7]. В. Лобашев теж зазначає, що педагогічні моделі належать до класу не строго описаних систем. Моделювання таких систем потребує ретельного попереднього опису і схематизації внутрішніх процесів, виділення граничних умов впливу зовнішнього середовища, максимально повного спрощення алгоритму взаємодії усіх окремих частин [5]. О. Дахін розглядає «педагогічне моделювання» як концептуальний підхід до вирішення педагогічних завдань, що полягає у поєднанні всіх знань про людину. Він розглядає таке моделювання як засіб модернізації теоретичних засад педагогіки. На його думку, застосовуючи методологію моделювання явищ різної природи, можна побудувати теоретичне підґрунтя педагогічного моделювання, яке буде мати цілісність, повноту та буде адекватно описувати відомі педагогічні явища в умовах невизначеності [2]. За І. Ліпським, *педагогічна модель* – це спрощений зразок об'єкта педагогічної практики, що зберігає лише його найсуттєвіші риси. Педагогічна модель повинна відповідати певним вимогам: об'єктивно відповідати модельованому об'єкту педагогічної практики; мати здатність замінити його певною мірою; її можна було б інтерпретувати в термінах педагогіки [4].

**Формулювання мети статті.** Водночас слід враховувати й те, що сучасна система підготовки майбутніх вчителів фізики зазнає кардинальних

змін, що обумовлено кількома чинниками. По-перше, наша держава прагне до європейської інтеграції і в галузі освіти і приєдналася до Болонського процесу. По-друге, за умов поглиблення інформатизації всіх сфер життєдіяльності суспільства активно поширюється віртуальна освіта – різновид освіти, технологічною основою якої є інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) навчання. Розв'язання зазначених проблем має бути враховано й під час моделювання методичної системи навчання ММФ у педагогічних університетах на засадах педагогічного моделювання.

**Виклад основного матеріалу.** Педагогічні моделі – це складні дидактичні системи, які відбивають індивідуальні особливості педагогічної індивідуальності її авторів. Спираючись на характер навчальної діяльності майбутніх вчителів фізики, на нашу думку, доцільно виділити два види сучасних моделей навчання: *технологічну*, яка передбачає репродуктивну діяльність, засвоєння та відтворення студентами фіксованих знань і способів дій; *продуктивну* (пошукову), яка ґрунтується на пошуковій діяльності, спрямованій на створення студентами нового інтелектуального та пізнавального продукту.

Узагальнюючи все вищесказане, ми вважаємо, що *модель методичної системи навчання* – це система, яка складається з дидактичної основи та педагогічних технологій, що застосовуються у даному навчальному періоді. Під *дидактичною основою* ми розуміємо методи навчання та організаційні форми його реалізації, а під *педагогічними технологіями* – засоби і навчальні прийоми, що безпосередньо використовуються у навчальному процесі.

Під час моделювання методичної системи навчання ММФ ми ґрунтувалися на таких георегіко-методологічних засадах її побудови:

1. Об'єкт дослідження і система не одне й те саме. В одному і тому самому об'єкті можна виділити кілька систем в залежності від мети дослідження.
2. При виділенні системи відбувається штучне виокремлення явища (або процесу), що досліджується з навколишнього середовища. Це виокремлення являє собою абстрагування, що враховує реальну єдність системи із середовищем.
3. Виділяючи систему, ми відокремлюємо: а) елементи (компоненти) системи, б) елементи її середовища (оточення), в) істотні (системоутворюючі) зв'язки між елементами (компонентами) системи, г) істотні зв'язки з середовищем (оточенням).
4. У складних системах кожний елемент (підсистема) може бути при іншому розгляді самостійною системою. І навпаки, система з іншої точки зору є елементом (підсистемою) системи вищого порядку. З цього випливає, що при виділенні системи слід завжди усвідомлювати, на якому рівні відбуватиметься робота із системою, і точно дотримуватися вибраного рівня відмінності.
5. Певна якість системи задається не тільки якістю окремих елементів, з яких складається система, характером їх взаємозв'язків, а й зв'язками між даною системою і середовищем.

6. Систему як пізнавальний інструмент можна застосовувати для різних і значно відмінних (в тому числі ідеальних, досі реально не існуючих) об'єктів.

Також у процесі моделювання методичної системи навчання ММФ ми вважали за потрібне враховувати ряд особливостей: *цілісність* – залежність кожного елемента системи від його місця і функцій в системі; *структурність* – функціонування системи зумовлене не стільки особливостями її окремих елементів, скільки властивостями її структури; *взаємозалежність* системи і середовища – система формується і проявляє свої властивості в процесі взаємовпливів із середовищем; *ієрархічність* – кожен елемент системи в свою чергу може розглядатися як система, а система, що досліджується в цьому випадку, сама є елементом більш широкої системи; *множинність описів* – внаслідок принципової складності кожної системи її адекватне пізнання уможливує побудову множини різних моделей, кожна з яких описує лише певний аспект системи.

Процес проектування і створення моделі методичної системи навчання, на нашу думку, має підкорятися певним закономірностям.

*Закономірності, пов'язані з внутрішньою будовою самої системи*, коли зміна одного або кількох її елементів спричинює необхідність зміни всієї системи загалом. Так, з появою і широким використанням нових засобів навчання, наприклад, інформаційно-комунікаційних, розширюються можливості організації навчального процесу, виникає необхідність перегляду змісту, форм і методів навчання.

*Закономірності зовнішніх зв'язків системи*, які визначаються тим, що будь-яка методична система функціонує на певному соціальному і культурному фоні, котрі мають на неї вирішальний вплив. Такого роду впливу можуть зазнавати як всі елементи системи загалом, так і окремі її елементи. Найбільш явно вказаний вплив спрямовується на основний елемент методичної системи – цілі навчання. Суспільство для вищої школи формує соціальне замовлення, з допомогою якого визначаються цілі навчання дисциплін. Так, сучасне інформаційне суспільство характеризується високим рівнем розвитку і використанням ІКТ.

Враховуючи всю складність та неоднозначність процесу моделювання методичної системи, зазначимо, що однозначність у побудові моделі методичної системи навчання може бути досягнута лише тоді, коли будуть визначені деякі початкові умови. Іншими словами, потрібно зафіксувати деякий елемент системи і виявити динаміку її зміни в такому стані, а в іншому випадку модель методичної системи навчання буде змінюватись (модернізуватись).

Слід зазначити, що повний розгляд всіх взаємозв'язків у системі, коли при створенні моделі методичної системи навчання приділяється увага кожному її елементу, реалізація принципів створення моделі може проводитися

лише шляхом визначення і розробки конкретного змісту компонентів системи.

Враховуючи той факт, що запропонована нами модель методичної системи навчання ММФ майбутніх учителів фізики повинна мати «шанс на виживання в практичних умовах», в її основу були покладені загальнодидактичні принципи навчання, серед яких, враховуючи специфіку навчання ММФ у курсі теоретичної фізики [8], ми виділяємо такі : науковості, доступності, наочності, систематичності і послідовності, складності і трудності потоку інформації, свідомості та активності навчання [9].

**Висновки.** Навчання фізики у педагогічному університеті вимагає попереднього педагогічного моделювання щодо планування та організації навчального процесу, який має задовольняти сучасним потребам сьогодення і озброїти майбутніх вчителів фізики сучасними педагогічними технологіями навчання у системі неперервної фізичної освіти. Досить важливим аспектом навчальної діяльності студентів є потреба у врахуванні педагогічних умов для навчання ММФ: формування у студентів позитивної мотивації до навчання, професійно важливих якостей; запровадження у навчально-виховний процес як традиційних, так і новітніх педагогічних технологій навчання; оволодіння методикою складання індивідуальної стратегії навчання; скоординованих дій з боку викладача та студента. При цьому фахова підготовка студентів повинна уможлилювати процес опанування і впровадження нових технологій і методів навчання, що постійно оновлюються і удосконалюються як у процесі їх навчальної діяльності, так і в майбутньому, на тлі їх професійного зростання, адекватно змодельованих у відповідній системі навчання. Вирішення зазначеної проблеми ми вбачаємо в побудові відповідної моделі методичної системи навчання ММФ майбутніх учителів фізики, що задовольняє усталеним теоретико-методологічним засадам щодо її створення, урахуванням специфіки відповідної навчальної дисципліни та сучасних тенденцій розвитку педагогічної освіти, заснованих на засадах її фундаменталізації.

### *Література*

1. Будний Б. Є. Теоретичні основи формування в учнів системи фундаментальних фізичних понять : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Будний Богдан Євгенович. – К., 1997. – 431 с.
2. Дахин А. Н. Педагогическое моделирование: сущность, эффективность и неопределенность / А. Н. Дахин // Школьные технологии. – 2002. – № 2. – С. 62 – 67.
3. Жалдак М. І. Педагогічний потенціал комп'ютерно орієнтованих систем навчання математики // Комп'ютерно орієнтовані системи навчання : [Зб. наук. праць]. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова. – Вип. 7. – 2003. – С. 3 – 16.
4. Липский И. А. Социальная педагогика: методологический анализ : [Монография] / И. А. Липский. – М. : ТЦ Сфера, 2004. – 320 с.

5. Лобашев В. Д. Структурный подход к моделированию ведущих элементов процесса обучения / В. Д. Лобашев // *Инновации в образовании*. – 2006. – № 3. – С. 99 – 111.
6. Панфилов М. А. Знаково-символическое моделирование учебной информации в ВУЗе / М. А. Панфилов // *Педагогика*. – 2005. – № 9. – С. 51 – 56.
7. Пирогова О. В. Моделирование в образовании / О. В. Пирогова // *Инновации в образовании*. – 2004. – №5. – С. 36 – 40.
8. Подопрігора Н. В. Математичні методи фізики: [навч. посібник] / Садовий М. І., Подопрігора Н. В., Трифонова О. М. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – 300 с.
9. Подопрігора Н. В. Реалізація дидактичних принципів фізико-технічної підготовки майбутніх учителів фізики / Н. В. Подопрігора // *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. – КДПУ імені Володимира Винниченка. – 2012. – Вип.109. – С.123 – 130.

### References

1. Budniyy B. Ye. Teoretichni osnovi formuvannia v uchniv sistemi fundamental`nikh fizichnikh poniat` : dis.... doktora ped. nauk : 13.00.02 / Budnii` Bogdan Yevgenovich. - K., 1997. - 431 p.
2. Dahin A. N. Pedagogicheskoe modelirovanie : sushchnost`, e`ffektivnost` i neopredelennost` / A. N. Dahin // *Shkol`ny`e tekhnologii*. - 2002. - №2. - P. 62-67.
3. Zhaldak M. I. Pedagogichniy potencial komp`iuterno-oriyentovanih system navchannia matematiki // *Komp`iuterno-oriyentovani systemy navchannya* : [Zb. nauk. prac`]. - K. : NPU imeni M. P. Dragomanova. - Vip. 7. - 2003. - P. 3-16.
4. Leepskiy I. A. Sotsial`naia pedagogika : Metodologicheskii analiz : [Monografiia] / I. A. Leepskiy. - M. : TTC Sfera, 2004. - 320 p.
5. Lobashev V. D. Strukturnyy podhod k modelirovaniyu veduchikh e`lementov protsessu obucheniia / V. D. Lobashev // *Innovatcii v obrazovanii*. - 2006. - №3. - P. 99-111.
6. Panfilov M. A. Znakovo-simvolicheskoe modelirovanie uchebnoy informacii v VUZe / M. A. Panfilov // *Pedagogika*. – 2005. – №9. – P. 51-56.
7. Pirogova O. V. Modelirovanie v obrazovanii / O. V. Pirogova // *Innovatcii v obrazovanii*. – 2004. – №5. – P. 36-40.
8. Podoprigrora N. V. Matematichni metodi fiziki: [navch. posibnik] / Sadovii` M. I., Podoprigrora N. V., Trifonova O. M. - Kirovograd: RVV KDPU im. V. Vinnichenka, 2012. - 300 p.
9. Podoprigrora N. V. Realizatciia didaktichnikh printcipiv fiziko-tekhnichnoi pidgotovki mai`butnikh uchiteliv fiziki / N. V. Podoprigrora // *Naukovi zapiski. Seriia: Pedagogichni nauki*. - KDPU imeni Volodimira Vinnichenka. - 2012. - Vip.109. - P.123-130.

**Н. В. Подопрігора**

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИМ МЕТОДАМ ФИЗИКИ  
В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТАХ**

В статье рассматриваются научно-методологические основы построения модели методической системы обучения математическим методам физики в курсе теоретической физики педагогических университетов с учетом соответствующих педагогических условий.

*Ключевые слова:* методическая система, педагогический университет, математические методы физики, педагогическое моделирование.

**N. V. Podopryhora**

**THE DEVELOPMENT OF TEXTBOOKS ON THEORETICAL  
PHYSICS FOR PEDAGOGICAL UNIVERSITIES BASED ON THE  
COMPETENT APPROACHES**

In the article scientifically-methodical bases of construction of model of the methodical departmental to the mathematical methods of physics teaching are examined in a course to theoretical physics of pedagogical universities taking into account conformable pedagogical terms.

*Key word:* methodical system, pedagogical university, mathematical methods of physics, pedagogical design.