

# КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ І ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ ФІЗИКИ У ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

**Наталія ПОДОПРИГОРА**

*З позицій нової особистісно орієнтованої парадигми розвитку освіти у статті обґрунтовується потреба створення і впровадження нової методичної системи навчання математичних методів фізики у педагогічних університетах, спрямованої на формування та розвиток інтегрованої характеристики особистісних якостей студентів – математичної компетентності з фізики. Розкриваються ключові аспекти загальної концепції створення і впровадження методичної системи навчання математичних методів фізики.*

*From positions of the new personality oriented paradigm of development of education in the article the requirement of creation and introduction of the new methodical system of studies of mathematical methods of physics is grounded in pedagogical universities. The methodical system is directed on forming and development of computer-integrated description of personality qualities of students – mathematical competence in physics. The key aspects of general conception of creation and introduction of the methodical system of studies of mathematical methods of physics open up.*

**Постановка проблеми.** Національною доктриною розвитку освіти України у ХХІ столітті [2] визнано органічне поєднання освіти і науки, розвиток педагогічної та психологічної науки як одного з напрямів державної політики щодо розвитку освіти. З цих позицій актуалізуються проблеми: постійного підвищення якості освіти; оновлення її змісту та організація навчально-виховного процесу відповідно до демократичних

цінностей, ринкових засад економіки, сучасних науково-технічних досягнень; забезпечення ефективної підготовки та підвищення кваліфікації педагогічних працівників; запровадження освітніх інновацій, інформаційних технологій; створення науково-методичного забезпечення. Зміна орієнтирів вітчизняної освіти спричинила формування нової освітньої парадигми, згідно якої у галузі освіти відбуваються інноваційні процеси, йде пошук нових систем її розвитку, більш демократичних, диверсифікованих і результативних з позицій як інтересів суспільства, так і окремої особистості.

**Аналіз публікацій.** Протягом усього періоду існування незалежної України в освітньому секторі країни накопичилися численні проблеми системного характеру, серед яких найбільш вагомими є [4]: старіння педагогічних кадрів, зниження якості освіти, моральне старіння методів і методик навчання і ін.

Нині кардинально змінені погляди на сучасну систему освіти, головним її діячем визначено суб'єкт навчання. Пріоритет особистісно орієнтованої парадигми розвитку освіти визначений як Національною доктриною розвитку освіти [2], так і суспільним замовленням щодо «...підготовки конкурентоспроможного людського капіталу для високотехнологічного та інноваційного розвитку країни, самореалізації особистості, забезпечення потреб суспільства, ринку праці та держави у кваліфікованих фахівцях», які мають працювати в умовах «академічної мобільності» і «академічної свободи», що відображено у новій редакції Закону України «Про вищу освіту» [1].

Характерною особливістю сучасної університетської освіти є орієнтація на фундаментальну теоретичну підготовку у поєднанні із самостійною дослідницькою роботою студентів, що забезпечує достатньо високий рівень конкурентоспроможності випускників на ринку праці, професійну мобільність і готовність до інновацій. Унікальність сучасного педагогічного університету полягає у тому, що процес підготовки таких фахівців відбувається у взаємозв'язку із перебудовою навчального процесу у самому університеті, із змінами у його структурі, із створенням нової інфраструктури освіти. Викладачі і студенти, працюючи у різних освітніх закладах, є не лише виконавцями основних задач модернізації, але й її активними розробниками, вибудовуючи нову освітню практику. Унаслідок такої інтеграції науки і освітньої діяльності педагогічні університети стають аналітичними і дослідницькими центрами, що проводять моніторинг якості освіти, виявляють проблеми і визначають шляхи їх розв'язання.

Осмислення трансформації поглядів на навчання математичних методів фізики (ММФ) у педагогічних університетах у поліпарадигмальній методологічній системі координат, сприяло виявленню нами передумов та теоретичному обґрунтуванню *інтегрованого підходу*, який передбачає комплексне застосування: фундаменталізації змісту, контекстного (теоретичного, прикладного, професійно спрямованого), міждисциплінарного, інформаційного (предметно-інформаційного, інформаційно-комунікаційного), компетентнісного підходів у провідному напрямку останнього. Виявлено, що кожна з парадигм: знаннева, системно-діяльнісна, особистісна, комп'ютерно-орієнтована, інформаційно-орієнтована, компетентнісна щодо підготовки майбутніх вчителів фізики детермінує різні підходи, кожен з яких розширює горизонти майбутнього фахівця і сприятиме його адаптації у мінливих умовах розвитку суспільства. Компетентнісна парадигма покликана забезпечити нові цілі і результати навчання ММФ,

що і визначило пріоритетність компетентнісного підходу, який передбачає особливу організацію навчального процесу. Якщо раніше увага зосереджувалася на формуванні у випускника системи знань, умінь та навичок через різні види фахової діяльності, то реалізація компетентнісного підходу сприяє формуванню здатності і готовності студента до ефективного розв'язання особистісних і професійних проблем. Кваліфікація випускника набуває нових характеристик, що дає змогу говорити про його компетентність.

Завданням вищої освіти є навчання студентів загальнонаукових методів дослідження щодо самостійного отримання ними інформації, а не пряма її передача. Зокрема, у процесі підготовки майбутніх вчителів фізики актуальною є проблема комплексного представлення методів наукового пізнання природи. Математичні методи як загальнонаукова методологія фізики не лише оптимізує і спрощує, а й розширює можливості студентів у вивченні та дослідженні фізичних явищ і процесів на засадах математичного моделювання, що потребує ґрунтовних знань як з математики, так і фізики у досягненні інтегрованого результату навчання – *математичної компетентності з фізики* (МКФ). Важливим для підготовки вчителя фізики є завдання адаптації загальнонаукових фізико-математичних знань у площину навчальних дій, спрямованих на професійно значущі для студентів форми організації навчально-виховного процесу з фізики у моделі майбутньої квазіпрофесійної діяльності. Разом це спонукає до пошуку і розробки адекватної методичної системи навчання математичних методів фізики (МСН ММФ) у педагогічних університетах.

Не дивлячись на те, що сьогодні у педагогічних університетах накопичено значний досвід і фактичний матеріал щодо навчання фізико-математичних дисциплін, існуючі методичні системи навчання математичних методів фізики не відповідають запитам нової освітньої парадигми, зокрема орієнтованих на формування інтегрованої якості знань – компетентності. Відтак відчувається потреба в розробці і теоретичному обґрунтуванні концепції МСН ММФ, яка враховує комплексне застосування сучасних методів навчання фізики, будується на основі гармонійного поєднання традиційних і нових педагогічних й інформаційно-комунікаційних технологій навчання, експериментальній перевірці її ефективності в умовах рівневої вищої освіти.

Узагальнення наукових досліджень: теорії системного підходу (П.К. Анохін, Л. Берталанфрі, І.В. Блауберг, В.М. Садовський, Е.Г. Юдін і ін.) дозволили нам виявити у процесі навчання ММФ більшість системних ознак та конкретизувати зміст його компонент; теорії та методики навчання фізики у вищій школі (П.С. Атаманчук, І.Т. Богданов, С.П. Величко, В.П. Вовкотруб, В.Ф. Заболотний, О.І. Іваницький, А.В. Касперський, О.А. Коновал, І.О. Мороз, В.В. Мендерецький, М.І. Садовий, В.П. Сергієнко, Б.А. Сусь, В.Д. Шарко, М.І. Шут і ін.) – виділити предметне поле реалізації концептуальних засад побудови МСН ММФ; психолого-педагогічної теорії контекстного навчання (наукової школи В.А. Вербицького) – обґрунтувати доцільність контекстної спрямованості навчання ММФ; психолого-педагогічних досліджень пізнавальних процесів і навчальної мотивації (Л.С. Виготський, К.К. Платонов, С.Л. Рубінштейн і ін.) – розглядати мотивацію до навчання ММФ як комплексну проблему; теорії розвивального навчання (Б.Д. Ельконін, В.В. Давидов) – сприяли

обґрунтуванню механізму цілеспрямованого формування надпредметних МКФ, розвитку теоретичного і критичного мислення студентів у процесі навчання ММФ, реалізації принципу змістового узагальнювання тощо; теорії якості навчання (Ю.К. Бабанський, В.В. Краєвський, І.Я. Лернер, М.М. Скаткін і ін.) – відшукати підходи до визначення якості фундаментальної фізико-математичної підготовки; теорії мислення (Дж. Гілфорд, Б. Блум, С.Л. Рубінштейн і ін.) – обґрунтувати додаткові позиції підвищення якості знань студентів у процесі навчання ММФ; інтеграції освіти (І.М. Козловська, О.В. Сергєєв і ін.) – розглядати інтеграцію як важливу умову підвищення ефективності навчально-виховного процесу з фізики та розкрити роль міждисциплінарної інтеграції у процесі навчання ММФ; теорії міждисциплінарних зв'язків (О.Ю. Афансьєв, Г.І. Шатковська, Л.А. Шестакова і ін.) – виявити шляхи реалізації принципів міждисциплінарної взаємодії і міждисциплінарних зв'язків у вищому навчальному закладі; фундаменталізації освіти (С.У. Гончаренко, В.В. Краєвський, О.І. Субетто, М.О. Чіталін і ін.) – сприяли дослідженню ролі фундаменталізації у компетентнісному підході до навчання ММФ; теорії розв'язування задач (В.П. Беспалько; О.А. Коновал; А.І. Павленко і ін.) – обґрунтувати доцільність задачного підходу до навчання ММФ; застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі (О.І. Бугайов, М.В. Головка, С.П. Величко, М.І. Жалдак, В.В. Лапінський, Ю.В. Триус, М.І. Шут і ін.) – обґрунтувати доцільність запровадження предметно-інформаційного та інформаційно-комунікаційного підходів у процес навчання ММФ; теорії змісту і методів навчання (М.М. Скаткін, В.О. Сластьонін, А.В. Хуторський і ін.) – спроекувати методи навчання ММФ; теорії функціонування методичних систем навчання (В.П. Беспалько, Н.В. Кузьміна, О.М. Новіков, А.М. Пишкало і ін.) – розробку компонент МСН ММФ; а також навчальні програми і підручники, що забезпечують цикл дисциплін професійної підготовки майбутніх вчителів та/або викладачів фізики, досвід практичної розробки і впровадження модульно-рейтингової технології навчання виявились основою побудови загальної концепції створення і впровадження МСН ММФ. **Метою** нашої статті є представлення ключових аспектів цієї концепції.

**Виклад основного матеріалу.** *Актуальність і доцільність створення й упровадження МСН ММФ* зумовлена вимогами переходу вищої школи до компетентнісної освіти і необхідністю врахування цього факту у процесі навчання студентів математичних методів фізики, перегляду основних підходів до організації навчально-виховного процесу, орієнтованого на інтереси особистості.

У сучасних умовах студенти, опановуючи основи фізико-математичної галузі знань, повинні володіти базовими професійними компетенціями з математичного моделювання у фізиці. При цьому актуальною виявилась група спільних проблем для дисциплін циклу професійної підготовки майбутніх вчителів фізики щодо: математичної інтерпретації спостережуваних фізичних явищ і процесів; методів математичного моделювання фізичних систем, фізичного явища або процесу у фізичній системі; застосування системи математичних моделей у процесі формування фундаментальних фізичних понять; застосування математичних методів фізики у процесі пояснення змісту фундаментальних законів і принципів фізики у прийнятих теоретичних схемах і ін.

Опанування методами математичного моделювання фізичних систем та

математичних методів їх дослідження необхідне для того, щоб: розвивати розумові здібності, теоретичне і критичне мислення; орієнтуватися у потоці наукової інформації; глибше розуміти зміст фізичних дисциплін; активно застосовувати їх під час вивчення спеціальних профільних дисциплін.

Для входження у суспільство знань необхідні всебічно розвинені особистості, які не потребують постійного керівництва, здатні діяти в умовах невизначеності, здійснювати самостійний пошук шляхів розв'язання складних проблем, однією з яких є піднесення якості підготовки учителя-фахівця, професіонала, учителя-наставника, учителя-творця, учителя-науковця із концепцією розвитку особистості як найвищої соціальної цінності. Концепцією передбачається, що необхідно навчити молодь учитися, творчо мислити, активно розвиватися, що вимагає удосконалення та реформування методів навчання, змісту і структури подання навчального матеріалу, удосконалення форм і методів організації самостійної роботи, що сприятимуть ініціюванню, розвитку творчого потенціалу студентів до усвідомленого вибору оптимального варіанта змісту й технології власної діяльності, стимулюючи внутрішню потребу у саморозвитку і самоосвіті упродовж усього життя. З позицій *інтегрованого підходу*, у адекватній цілям навчання МСН ММФ, орієнтованої на розвиток творчих здібностей і нахилів студентів, підвищення рівня освіченості, розвиток інформаційно-аналітичних вмінь та здатність і готовність студента до оптимізованої практичної діяльності, формування професійних компетенцій майбутнього вчителя фізики, передбачає розв'язування задач у контексті реальної професійної ситуації.

Не дивлячись на те, що у педагогічних університетах України сьогодні накопичено значний досвід і фактичний матеріал щодо навчання фізико-математичних дисциплін, існуючі методичні системи навчання не відповідають достатньою мірою новій освітній парадигмі, зокрема щодо представлення математичних методів з позицій фундаменталізації і оптимізації процесу навчання фізики, розвитку творчого мислення студентів, формування умінь працювати в науково-орієнтованих середовищах. Об'єктивне зниження рівня якості професійної фізико-математичної підготовки майбутніх вчителів фізики викликає потребу у розробці і теоретичному обґрунтуванні концепції нової МСН ММФ.

*Мета і завдання створення МСН ММФ.* Створення МСН ММФ передбачає забезпечення високого рівня навчання математичним методам фізики, яка відповідатиме мінливим потребам і запитам суспільства у процесі його розвитку, новій компетентнісно орієнтованій парадигмі розвитку вищої освіти; формуванню *математичної компетентності з фізики*.

Компетентності випускника педагогічного університету умовно можна поділити на ключові, базові і спеціальні.

*Ключові компетентності* необхідні для будь-якої професійної діяльності. Вони проявляються у здатності і готовності розв'язувати професійні задачі через застосування: інформації, комунікації, соціальних основ поведінки особистості у суспільстві.

*Базові компетентності* відображають специфіку професійної діяльності майбутнього вчителя фізики, необхідні для побудови професійної діяльності у контексті сучасних вимог до системи освіти.

*Спеціальні компетентності* відображають специфіку методичної з фізики сфери професійної роботи. Спеціальні компетентності можна розглядати як реалізацію ключових і базових компетентностей у методичній діяльності з фізики.

*Математична компетентність з фізики (МКФ)* – інтегрована динамічна характеристика особистісних якостей студента, така як здатність і готовність використовувати у навчальній і професійній діяльності методи математичного моделювання фізичних систем, явища або процесу у фізичній системі з точки зору фундаментальних законів або принципів фізики у прийнятих теоретичних схемах.

Математична компетентність з фізики відповідає рівню *базових компетентностей* майбутнього вчителя фізики.

Тут «здатність» розуміється не як «схильність», а як «уміння», «здатний», отже «уміє робити». Поняття «підготовка» до подальшої навчальної або професійної діяльності виступає не лише як результатна, але й як процесуальна характеристика розвитку *готовності* майбутнього вчителя фізики до втілення в дію різних аспектів професійної діяльності, тому «готовність», як характеристика особистісних якостей студента з позиції оцінювання його результатів навчання, відображає не лише його «*здатність*» успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність на певному рівні вищої освіти, але й «*готовність*» до цієї діяльності.

У циклі дисциплін професійної підготовки майбутніх вчителів фізики математична компетентність з фізики починає формуватись у курсі математичних методів фізики. У предметному полі теоретичної фізики математична фізика становить теоретичну математичну основу усіх прийнятих нині теоретичних схем фізики, тому МКФ набуває свого безпосереднього застосування у курсі теоретичної фізики за рахунок тісних міждисциплінарних зв'язків, а на засадах інтегрованого підходу здатна набути ознак *спеціальної* компетентності, що відображає специфіку предметної (з фізики) і надпредметної (методичної) сфери професійної роботи вчителя фізики у моделі квазіпрофесійної діяльності.

При цьому МСН ММФ має виконувати наступні функції: *методологічну*, уможливаючи використання методологічно важливих та інваріантних знань, необхідних для професійної діяльності майбутніх вчителів фізики; *професійно-орієнтувальну* – взаємопроникність змісту навчання у практичну діяльність; *інтегративну* – системність засвоєння математичних методів фізики на основі глибокого розуміння сучасних проблем теоретичної фізики; *розвивальну* – розвиток теоретичного і критичного мислення, пізнавальної активності, самостійності та творчих здібностей студентів; *прогностичну* – розвиток методичних систем навчання ММФ у педагогічних університетах, визначаючи перспективи їх подальшого розвитку.

МСН ММФ покликана розв'язати наступні *завдання*:

- зменшити ризики отримання низької якості знань, зміщуючи акценти на професійно орієнтовані інтереси суб'єктів навчання;
- визначити умови комплексного поєднання сучасних методів навчання фізики із залученням традиційних, інноваційних педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій, застосування яких дозволить переорієнтувати зміст фізичних дисциплін та їх цільову складову не лише на позиції базових компетенцій, але й спеціальних та ключових;
- підсилити вагу не лише когнітивної, але й діяльнісної й особистісної складових

МКФ, що сприятиме суттєвому поліпшенню професійної підготовки;

- визначити показники сформованості МКФ та показники ефективності впровадження МСН ММФ у навчально-виховний процес з фізики.

При цьому під «компетенціями» розуміємо визначені навчальною програмою вимоги до підготовки студентів з дисципліни, а «компетентностями» – оцінювання з позицій компетенцій результатів навчання через діяльність.

*Концептуальні положення створення і впровадження МСН ММФ:*

1. В основу професійно орієнтованого навчального процесу слід покласти створення і широке впровадження у повсякденну педагогічну практику компетентісно орієнтованих методичних систем навчання на принципах:

- поступове і несуперечливе запровадження у традиційні технології навчання фізики механізмів цілеспрямованого формування надпредметних МКФ;
- гармонійне поєднання традиційних і нових технологій навчання;
- наступність здобутків педагогічної науки (класичних і нових перспективних), не заперечення і відхилення минулого досвіду а, навпаки, його удосконалення і підсилення, разом і через використання досягнень у розвитку комп'ютерної техніки і комунікаційних засобів зв'язку.

2. При розробці МСН ММФ необхідно враховувати основні: принципи і основні тенденції розвитку вищої освіти наприкінці ХХ і початку ХХІ століття;

- принципи розвитку вищої освіти в Україні; напрямки реформування системи вищої освіти, спрямовані на подолання найхарактерніших її недоліків; принципи створення перспективних систем вищої педагогічної освіти.

3. При створенні МСН ММФ необхідно спиратися на такі сучасні теорії, принципи, концепції та підходи педагогіки і психології вищої школи, дидактичні і технологічні принципи:

- *концепцію цілісності навчально-освітнього та виховного процесу* вищого навчального закладу, що зумовлює об'єднання дій всіх його структур і підрозділів у єдиному спрямуванні на навчання і формування особистості майбутнього вчителя фізики;

- *закономірності теорії систем*, що дозволяють розглядати процес навчання ММФ як методичну систему – підсистему, зінтегровану із дидактичною системою навчання фізики у педагогічних університетах;

- *теорії*: змісту навчання фізики, розв'язування фізичних задач, навчального фізичного експерименту, як основу змістового та процесуального компонентів;

- *інтегративну концепцію* людини, в основу якої покладено: а) ідею про онтогенетичну еволюцію людини як індивіда, психічні задатки якого становлять природну основу особистості, б) положення про розвиток особистісних якостей людини в єдності її природних задатків і здібностей, як людського індивіда та суб'єкта суспільних відносин; в) діяльнісну суть розвитку людини як суб'єкта дій, що ініціює різні види специфічної людської активності – праці, навчання, пізнання, спілкування тощо; г) твердження про унікальність кожної людини як особистості, носія певного внутрішнього світу, з власним його баченням та особистісним відтворенням у свідомості, своїми потребами, уподобаннями, мотиваційно-вольовими характеристиками; актуалізацію *особистісно орієнтованого підходу*, що визначає студента як суб'єкта навчальної діяльності,

самопізнання і саморозвитку;

- соціально-культурну концепцію знання і пізнання в цілому, в основу якої покладена соціальна обумовленість пізнавального процесу і його результату як елемента культури цивілізації;

- *компетентнісний підхід*, що детермінує співвіднесення цілей і результатів навчання;

- теоретичні і методичні основи навчання математичної фізики є основою до визначення структури математичної компетентності з фізики;

- концепції *фундаменталізації змісту фізичної освіти*: а) поетапного представлення структури процесу систематизації знань на рівні фундаментальних наукових понять і законів, теорій і принципів та наукової картини світу; в) цілеспрямованості змісту; г) визначене зінтегрованого з навчанням фізики взаємозв'язку теоретичного, емпіричного та математичного змісту, що актуалізує *теоретичну, прикладну і професійну спрямованість навчання ММФ* у змісті дисциплін циклу професійної підготовки майбутніх вчителів фізики;

- закони інтеграції освіти, які як умову підвищення ефективності навчально-виховного процесу та актуалізують доцільність застосування *диференційованого й індивідуального підходів*;

- *принципи міждисциплінарної взаємодії і міждисциплінарних зв'язків* у вищому навчальному закладі, що сприяють виявленню інтегративних чинників міждисциплінарної взаємодії циклу дисциплін професійної підготовки майбутніх вчителів та/або викладачів фізики;

- психолого-педагогічну *теорію контекстного навчання*, провідною лінією якої є саморегуляція діяльності в умовах стимулювальної невизначеності, та побудовану на її основі *концепцію* такого навчання;

- *теорію розвивального навчання; концепцію розвивального навчання*, що актуалізує *проблемний, діяльнісний, задачний, розвивальний (творчий), суб'єктно-суб'єктний підходи* та пріоритетність активних технологій і методів навчання у вищій школі;

- дидактичний *принцип циклічності* до організації навчально-пізнавальної діяльності, спрямованої на розвиток творчих здібностей студентів;

- *семіотику* та педагогічну *герменевтику*, що детермінують *семіотичний і герменевтичний підходи*, комплексна реалізація яких утворює методологічну основу *порівняльно-узгоджувального підходу* до цілеспрямованого формування надпредметних математичних компетентностей з фізики;

- дидактичні функції *математичного моделювання* у навчальному процесі з фізики, як основу визначення інтегративних чинників міждисциплінарної взаємодії та дидактичних ліній навчання ММФ в курсі теоретичної фізики;

- *принцип інформатизації*, що детермінує *предметно-інформаційний і інформаційно-комунікаційний підходи до навчання ММФ*;

- *концепцію активізації навчально-пізнавальної та науково-пошукової діяльності*, що визначає дидактичну технологію навчання як комплексну, інтегровану систему, що об'єднує усі види аудиторних занять, самостійну роботу та інші види діяльності у систему



праці студента над собою;

- *теорію якості освіти*, що є основою обґрунтування можливості застосування *інтегрованого підходу* до навчання ММФ, який передбачає *комплексне поєднання*: фундаменталізації змісту навчання, контекстного (теоретичної, прикладної, професійної спрямованостей навчання), міждисциплінарного, інформаційного (предметно-інформаційного, інформаційно-комунікаційного) і компетентнісного підходів, у провідному напрямку останнього. Зазначені підходи утворюють простір можливостей, їх комплексне застосування сприятиме формуванню та розвитку МКФ, збалансує і диверсифікує МСН ММФ, зменшить ризики з отримання низької якості знань.

4. При розробці компонентів МСН ММФ необхідно керуватись положеннями організації навчально-виховного процесу:

- програмно-цільовим принципом організації педагогічного процесу, згідно з яким цілі, зміст і організація навчання ММФ повинні бути зорієнтовані на кінцевий результат – набуття математичних компетентностей з фізики;

- модульний принцип побудови навчальних програм дисциплін;
- рейтингову систему оцінювання усіх видів навчальної діяльності студентів;
- європейську кредитну трансферно-накопичувальну систему (ECTS);
- традиційні методи і засоби навчання;
- інноваційні педагогічні технології навчання;
- інформаційно-комунікаційні технології;
- комп'ютерну, мультимедійну техніку як автономно, так і в поєднанні з сучасними проєкційними засобами.

5. У процесі створення МСН ММФ необхідно використовувати різноманітні форми, методи і засоби навчання для задоволення освітніх потреб студентів.

6. При проєктуванні МСН ММФ необхідно спиратися на основні принципи, закономірності системного підходу, методу моделювання і враховувати наступне:

*МСН ММФ* – це підсистема реального навчально-виховного процесу з фізики у педагогічних університетах, яка являє собою сукупність чотирьох ієрархічно супідрядних компонентів: *цільового, змістового, процесуального і результативного*.

*Модель МСН ММФ* відображає лише певний аспект системи, що має той самий компонентний склад, проте простішу структуру.

У межах *цільового компоненту* має вирішуватися питання: «З якою метою здійснюється навчання математичних методів фізики у процесі фахової підготовки вчителя і/або викладача фізики?», або «Що має стати результатом такого навчання і підготовки?» і «Навіщо навчати?». Цільовий компонент визначає наступну наповнюваність всієї системи, є системоутворювальним. У ньому визначаються стратегічні і тактичні цілі навчання.

*Змістовий компонент* виявляє специфіку змісту навчання ММФ зінтегрованих зі змістом дисциплін професійної науково-предметної підготовки майбутніх вчителів фізики (теоретична фізика, загальна фізика, методика навчання фізики), теоретико-методологічні основи його побудови. Специфіка змістового компоненту полягає у тому, що саме в ньому уміщується весь комплекс змісту навчання ММФ зінтегрованих зі змістом дисциплін професійної підготовки майбутніх вчителів фізики в узгодженості із метою дослідження

На змістовий компонент проявляється вплив певних умов (педагогічних, соціально-педагогічних, організаційно-педагогічних, методичних та інших), які мають бути підтверджені чи заперечені у ході педагогічного експерименту;

*Процесуальний компонент* вирішує питання: «Як навчати?». Цей компонент, покладаючись на цільовий й змістовий компоненти системи, містить підпорядковану їм процесуальну частину, яка враховує: організацію навчально-виховного процесу у відповідному педагогічному університеті; умови організації навчально-пізнавального процесу з фізики на відповідному факультеті (інституті); визначення форм, методів та засобів організації навчальної діяльності, покликаних забезпечити реалізацію змістової частини навчання ММФ у межах конкретної дисципліни; методи і форми роботи викладача щодо формування нових знань; діяльність викладача щодо керівництва і управління процесом засвоєння навчального матеріалу, контролю за самостійною роботою та інших видів діяльності; методи діагностики результативності навчального процесу.

Під час розробки технологій навчання ММФ у кожному конкретному випадку потрібно виходити з цілей навчання, враховуючи наявні можливості, що забезпечуватимуть реалізацію методичних рішень, спроектованих авторами методик у межах конкретних дисциплін.

Процесуальний компонент має відображати авторські нововведення – інтегрований курс, інноваційні форми, методи, застосування ІКТ у процесі підготовки фахівців, розробку спеціальних тренінгових чи інших програм; обґрунтування етапів здійснення нових технологій навчання;

*Результативний компонент* детермінує співвіднесення мети і результату, і передбачає виконання моніторингового дослідження: визначення критеріїв оцінки ефективності процесу – *критеріїв сформованості*; створення еталонних показників якості навчання – *рівнів сформованості* математичної компетентності з фізики; *засобів діагностики* результатів навчання; здійснення перевірки результативності системи у ході педагогічного експерименту.

Створення і впровадження МСН ММФ покладається на дидактичні принципи та потребує врахування умов і вимог до її проектування [3].

*Забезпечення створення і впровадження МСН ММФ:*

- *матеріально-технічне* – навчальні фізичні лабораторії, комп'ютерні лабораторії, мультимедійна техніка, технічні засоби навчання і ін.;

- *програмне і інформаційне забезпечення* – ліцензійне і вільно поширювальне програмне забезпечення, математичні пакети, Інтернет мережа, інформаційні ресурси, наявні у вищому навчальному закладі;

- *навчально-методичне забезпечення* – підручники, навчально-методичні посібники, методичні рекомендації, навчально-методичні комплекси дисциплін і ін.;

- *правове забезпечення* – освітньо-кваліфікаційна характеристика, освітньо-професійна програма, навчальний план, робочий навчальний план напряму (спеціальності) підготовки, навчальна програма дисципліни;

- *організаційне забезпечення* – розклад занять, графіки роботи навчальних лабораторій;

- *кадрове забезпечення* – кваліфіковані науково-педагогічні кадри, як задовольняють акредитаційні вимоги напряму (спеціальності) підготовки майбутніх вчителів та/або викладачів фізики, завідувачі лабораторіями;

- *фінансове забезпечення* процесу створення і функціонування – у межах стандартної калькуляції підготовки фахівця даного напряму (спеціальності) підготовки майбутніх вчителів та/або викладачів фізики у певному вищому навчальному закладі.

*Очікувані кінцеві результати від впровадження МСН ММФ.*

1. Підвищення якості навчання студентів з фізики на основі реалізації пропонованих принципів і підходів щодо засвоєння: базового знання з математичної фізики; інтегрованого за міжпредметною методологічною ознакою (математичне моделювання) фундаментального знання (щодо універсальності математичних методів фізики, єдності теоретичного і емпіричного у пізнанні природи, об'єктивності фундаментальних законів і теоретичних принципів фізики);

2. Інтенсифікація процесу навчання, підвищення навчально-пізнавальної активності студентів, формування загально-професійної підготовки студентів на творчо-рефлексивному рівні щодо розвитку: навчальних і професійних умінь, теоретичного мислення, творчої активності у навчально-пізнавальній діяльності; особистісних якостей і інтересів студентів: мотиваційних, інтелектуальних, етичних; поведінкових ідентифікаційних: професійної самооцінки, задоволеності професією, взаєминами і ін. компетенцій, та суттєве поліпшення їхньої професійної підготовки.

3. Підвищення конкурентоспроможності випускників педагогічних університетів (майбутніх вчителів та/або викладачів фізики) на ринку інтелектуальної праці.

4. Створення компетентісно орієнтованих навчально-методичних комплексів, які можна використовувати у навчальному процесі.

*Перспективи розвитку МСН ММФ.*

1. Створення навчального, методичного, технічного, програмного, інформаційного, кадрового забезпечення курсів математичної і теоретичної фізики щодо підготовки майбутніх вчителів і/або викладачів фізики.

2. Створення бази для розробки і реалізації методичних систем навчання ММФ і теоретичної фізики у педагогічних університетах.

**Висновки.** Досягнення якісно нового рівня у підготовці майбутніх вчителів фізики неможливо без забезпечення розвитку вищої школи на основі нових прогресивних концепцій, запровадження сучасних педагогічних та інформаційних технологій, науково-методичних розробок. Серед педагогічних інновацій мають бути й такі, що забезпечуватимуть підвищення якості навчання математичних методів фізики, сприяти пізнавальній активності студентів і набуттю ними інтегрованої динамічної особистісної характеристики фахівця, представленої математичною компетентністю з фізики, що охоплює не лише знання і навички з предметної галузі, але й мотиваційні, ціннісні, рефлексивні, ідентифікаційні, соціально-адаптаційні, поведінкові комунікативні і інші якості особистості на рівні ключових компетенцій. Особистісний компонент математичної компетентності з фізики потребує формування вмінь працювати в різних групах, виконуючи різні соціальні ролі: лідера, виконавця, посередника, формування вмінь самостійно конструювати свої знання та орієнтуватися в інформаційному просторі, що

потребує навчання в співпраці, використання методу проєктів, ситуаційного та продуктивного навчання, приділення особливої уваги до індивідуальності особистості, чіткої орієнтації на свідомий розвиток самостійного критичного мислення. Якщо кожна із зазначених інноваційних педагогічних технологій займе своє місце в навчально-виховному процесі з фізики у педагогічному університеті, витісняючи методи і форми пасивного навчання, то згодом вдасться виробити досить ефективні підходи до організації навчального процесу у вищих навчальних закладах.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Закон «Про вищу освіту» [Електронний ресурс] / Верховна Рада України; Закон від 01.07.2014 № 1556-VII. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/para77#n77>. – Документ 1556-18, чинний, поточна редакція. – Прийняття від 01.07.2014.
2. Національна доктрина розвитку освіти України XXI століття : затверджена Указом Президента України від 17 квітня 2002 р. № 347/2002 // Освіта України. – 2002. – № 33. – С. 4-6.
3. Подопригора Н.В. Дидактичні у мови та вимоги створення і впровадження методичної системи навчання математичних методів фізики / Н.В. Подопригора // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки : реалії та перспективи. – 2014. – Вип. 48. – С. 221-231.
4. Проєкт Концепції розвитку освіти України на період 2015-2025 років [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України : Офіційний веб-портал; Зв'язки з громадськістю; Громадське обговорення; 2014. – Режим доступу : <http://www.mon.gov.ua/ua/pr-viddil/1312/1390288033/1414672797/>. – Дата звернення: 07.03.2015.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Подопригора Наталія Володимирівна** – кандидат педагогічних наук, доцент, докторант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* проблеми підвищення якості навчання студентів з математичної і теоретичної фізики у педагогічному університеті.