

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ М.П.ДРАГОМАНОВА**

ШКОЛА Олександр Васильович

УДК 371.134:378.147:530.1

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ НАВЧАННЯ
ТЕОРЕТИЧНОЇ ФІЗИКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора педагогічних наук

Київ – 2017

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова, Міністерство освіти і науки України.

Науковий консультант: академік НАПН України,
доктор фізико-математичних наук, професор,
Шут Микола Іванович,
Національний педагогічний університет імені
М.П.Драгоманова, завідувач кафедри загальної
та прикладної фізики.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор,
Мороз Іван Олексійович,
Сумський державний педагогічний університет
імені А.С.Макаренка, завідувач кафедри фізики
та методики навчання фізики;

доктор фізико-математичних наук, професор,
член-кореспондент НАПН України
Чалий Олександр Васильович,
Національний медичний університет імені
О.О.Богомольця, завідувач кафедри медичної і
біологічної фізики;

доктор педагогічних наук, професор,
Павленко Анатолій Іванович,
Комунальний заклад “Хортицька національна
навчально-реабілітаційна академія” Запорізької
обласної ради, професор кафедри соціальної
роботи.

Захист відбудеться “08” лютого 2017 року о 13⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.06 у Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова (01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова (01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9).

Автореферат розісланий “04” січня 2017 р.

**Учений секретар
спеціалізованої вченої ради**
кандидат педагогічних наук, доцент

Л. В. Мініч

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Розвиток і реформування вищої педагогічної освіти в Україні взагалі й фізико-математичної зокрема є частиною процесів оновлення освітніх систем, що відбуваються в європейських країнах протягом останніх десятиліть і пов'язані з ідеями демократизації, гуманізації і гуманітаризації, фундаменталізації, полікультурності та прогностичності, наступності й безперервності, гнучкості та варіативності навчання, поглибленням інтеграційних зв'язків і створенням єдиного освітнього простору. Сучасне суспільство ставить перед вищою педагогічною школою завдання підготовки високоосвічених фахівців, здатних самостійно здобувати і застосовувати на практиці знання, приймати креативні й нестандартні рішення, самореалізовуватися та самовдосконалюватися впродовж життя. Розв'язання цього завдання, про що наголошується в Законі України "Про вищу освіту", "Національній доктрині розвитку освіти у XXI столітті", "Національній стратегії розвитку освіти в Україні на 2012 – 2021 роки", потребує переосмислення цілей і завдань, оновлення змісту й структури, вдосконалення методів, засобів і форм навчання на всіх етапах фахової підготовки майбутніх педагогів, зокрема вчителів фізики.

Основу професіоналізму, конкурентоспроможності та мобільності майбутніх учителів фізики складає система наукових знань, що формується під час вивчення спеціальних фахових дисциплін, передусім курсів загальної і теоретичної фізики. Цілеспрямоване, послідовне й системне засвоєння студентами інваріантного (теоретичного) ядра сучасної фізичної науки засобами цих дисциплін сприяє формуванню наукового світогляду й відповідного стилю мислення, що складає основу їх фахової компетентності. Враховуючи експериментальний характер курсу загальної фізики та використання переважно індуктивного підходу в пізнанні фізичної реальності, особливого значення у зв'язку з цим набуває курс теоретичної фізики, який завершує їх фундаментальну підготовку в педагогічному університеті. Саме на його засадах розширюються й поглиблюються знання з основ фундаментальних фізичних теорій, формуються найповніші та цілісні уявлення про сучасну фізичну картину світу, методологію наукового пізнання, шліфуються компетенції та особистісні якості майбутнього педагога.

Аналіз матеріалів науково-практичних конференцій, періодичних фахових видань дозволяє констатувати зниження рівня пізнавального інтересу студентів до вивчення курсу теоретичної фізики в педагогічному університеті, що пояснюється низкою чинників: недостатнім рівнем фізико-математичної підготовки абітурієнтів за підсумками зовнішнього незалежного оцінювання, зменшенням обсягу аудиторних годин і зміщенням акцентів навчального навантаження студентів у бік самостійної роботи в контексті сучасних освітніх реформ, послабленням зв'язку навчально-виховного процесу з науково-дослідною роботою студентів. Як наслідок, реалізація завдань фізичного компоненту освітньої галузі "Природознавство" Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти викликає у певної частини випускників значні труднощі, особливо за сучасних умов рівневої та профільної диференціації, варіативності шкільних програм і підручників з фізики, розвитку інформаційно-комунікаційних технологій навчання.

Підґрунтям розв'язання проблем фахової підготовки вчителя фізики, і зокрема підвищення рівня його фундаментальної підготовки, є фундаменталізація як основа якості та провідний імператив сучасних освітніх реформ, який передбачає не тільки поглиблене й системне засвоєння фундаментальних основ фізичної науки, але й формування наукового світогляду і стилю мислення, оволодіння методами наукового пізнання, досвідом самостійної продуктивної діяльності. Не менш актуальною є необхідність виховання майбутнього педагога як цілеспрямованого процесу управління розвитком особистості, створення належних умов для його самоосвіти, самореалізації, самоствердження: не за рахунок збільшення кількості дисциплін навчального плану, а шляхом посилення фахової спрямованості, переходу від інформаційно-репродуктивних до особистісно зорієнтованих, пошуково-креативних схем навчання; шляхом розробки й впровадження таких методичних систем навчання, що гарантуватимуть досягнення прогнозованих освітніх результатів відповідно до вимог державного стандарту вищої освіти.

Проблема підвищення рівня фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в сучасних освітніх умовах вимагає поглибленого аналізу як методологічних і загально-дидактичних основ навчання дисциплін природничо-математичного циклу, так і методики викладання курсу “Теоретична фізика”. Зокрема потребують переосмислення питання про роль і місце навчальної дисципліни в системі особистісно зорієнтованої фундаментальної підготовки вчителів фізики, необхідність удосконалення її змістового і процесуального компонентів відповідно до рівня й методології сучасної науки на основі органічного поєднання традиційних та інноваційних технологій навчання, забезпечення цілісності й системності фундаментальних фізичних знань і курсу теоретичної фізики в цілому, наступності та взаємозв'язку з курсом загальної фізики, реалізації світоглядного й методологічного потенціалів навчальної дисципліни, системного моніторингу якості освітніх результатів студентів у контексті компетентнісного підходу. Окреслені вище питання визначають актуальність оновлення теоретико-методичних засад та розробки сучасної науково-обґрунтованої методичної системи навчання теоретичної фізики в педагогічному університеті, яка б за належної фахової спрямованості забезпечувала фундаментальну базову складову підготовки майбутніх учителів фізики, становлення і розвиток професійно спрямованих якостей особистості.

Аналіз науково-методичних джерел дозволяє стверджувати, що проблеми вдосконалення змісту фізичної освіти у вищій педагогічній школі України та різні аспекти фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики є об'єктом досліджень таких учених, як О. Бугайов, Б. Будний, С. Гончаренко, Г. Грищенко, О. Ляшенко, В. Нечет, А. Павленко, О. Сергєєв, М. Шут та ін. (проблеми фундаменталізації, стандартизації та якості фізичної освіти); П. Атаманчук, Г. Атанов, М. Головка, О. Ляшенко, В. Сергієнко, М. Шут та ін. (компетентнісний підхід у становленні майбутнього вчителя фізики, теорія та методика управління пізнавальною діяльністю студентів); О. Іваницький, В. Ільченко, М. Мартинюк, Ю. Пасічник, Т. Попова, В. Савченко, Н. Сосницька, В. Шарко та ін. (поліаспектність фахової підготовки вчителя фізики, реалізація у навчанні інноваційних технологій);

Л. Благодаренко, С. Величко, В. Вовкотруб, В. Заболотний, Л. Калапуша, Е. Коршак, Д. Костюкевич, О. Мартинюк, В. Мендерецький, І. Сальник, В. Сиротюк та ін. (підвищення якості дидактичного забезпечення освітнього процесу, удосконалення системи навчального фізичного експерименту, у тому числі й засобами нових інформаційних технологій); І. Богданов, А. Касперський, А. Сільвейстр, Г. Шишкін та ін. (реалізація у навчанні фізики міжпредметних зв'язків та питання інтеграції знань майбутніх педагогів); Г. Бушок, О. Коновал, І. Мороз, М. Садовий, В. Сергієнко, Б. Сусь, І. Тичина та ін. (методичні особливості вивчення конкретних питань курсів загальної і теоретичної фізики). Широкий спектр, глибина і системність проведених досліджень є відображенням закономірного процесу періодичного оновлення та безперервного вдосконалення змісту і методики навчання фізики в педагогічному університеті. Разом з тим, варто зазначити, що системні дослідження з проблеми підвищення рівня фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики засобами навчальної дисципліни “Теоретична фізика” нині не представлені в достатній мірі, що зумовлює актуальність її переосмислення й комплексного розв'язання як на рівні теорії, так і в практичній площині пошуку відповідних умов і методик навчання.

Отже, системний аналіз нормативно-правових, психолого-педагогічних і методичних джерел, а також практична педагогічна діяльність дозволили виявити такі суперечності:

- *на соціально-педагогічному рівні*: між сучасними вимогами державних нормативних освітніх документів України до рівня та якості фундаментальної підготовки вчителів фізики та її реальним станом;

- *на методологічному рівні*: між необхідністю реалізації у навчанні теоретичної фізики особистісно зорієнтованого, діяльнісного і компетентнісного підходів, що сприятиме формуванню цілісної системи фундаментальних знань і фахової компетентності майбутніх учителів фізики, осмисленню й усвідомленню творчого характеру педагогічної діяльності та традиційними підходами до процесу навчання, що не повною мірою забезпечують їх повноцінний фаховий та особистісний розвиток;

- *на теоретико-методичному рівні*: між завданням підвищення рівня фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в умовах сучасного розвитку фізичної освіти в Україні та відсутністю ефективної науково обґрунтованої методичної системи навчання теоретичної фізики, в основу якої покладено принцип єдності фундаментальної і фахової спрямованості навчання та логіку зазначених вище методологічних підходів.

Підтверджує актуальність системних досліджень у визначеному напрямі й необхідність вирішення низки об'єктивно існуючих методичних проблем, пов'язаних з підвищенням рівня фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики, а саме: узгодженням зростаючого обсягу сучасної наукової інформації та реальними можливостями організації освітнього процесу в педагогічному університеті за умов зменшення аудиторних годин на вивчення курсу теоретичної фізики; узгодженням навчальних програм курсів загальної і теоретичної фізики, що виключає дублювання матеріалу та створює плідну основу для свідомого й послідовного засвоєння студентами інваріантного ядра сучасної фізичної науки;

усвідомленням студентами складної діалектики та єдності емпіричного і теоретичного, логічного та історичного в структурі фізичного знання й пізнання, що запобігає фрагментарності спеціальних/предметних, світоглядних і методологічних знань; актуальністю реалізації у навчанні теоретичної фізики стратегії формування цілісних, системних, методологічно важливих знань про сучасну фізичну картину світу та її еволюцію як невід’ємної складової наукового світогляду – стрижневого елементу структури особистості майбутніх педагогів, основи їх фахової компетентності.

Окреслені вище проблеми вимагають наукового обґрунтування й розроблення методичної системи навчання теоретичної фізики в педагогічних університетах, яка була б зорієнтована на формування фундаментальних знань та фахової компетентності майбутніх учителів фізики на основі принципу цілісності, а також сприяла всебічному розвитку особистості, що й зумовлює актуальність дисертаційної роботи: **“Теоретико-методичні засади навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики”**.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота пов’язана з реалізацією основних положень Закону України “Про вищу освіту” (Постанова ВР України № 1556-VII від 01 липня 2014 р.), наказу МОН України № 774 від 30.12.2005 р. “Про впровадження кредитно-трансферної системи в організації навчального процесу”, розпорядженням Кабінету Міністрів України від 27 серпня 2010 року №1720-р “Про схвалення концепції Державної цільової соціальної програми підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти на період до 2015 року”. Дисертацію виконано відповідно до тематичного плану науково-дослідних робіт кафедри теорії та методики навчання фізики і астрономії Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова у напрямі наукових досліджень “Зміст, форми, методи і засоби фахової підготовки вчителів” (протокол № 6 від 25.12.2005 р.), тематичного плану наукових досліджень кафедри методики викладання фізико-математичних дисциплін та інформаційних технологій у навчанні Бердянського державного педагогічного університету “Теоретико-методичні засади фахової підготовки вчителів фізики та математики в умовах освітнього інформаційного середовища” (протокол № 1 від 27.08.2010 р.).

Тему дисертаційної роботи затверджено вченою радою Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова (протокол № 6 від 26 грудня 2012 р.) та узгоджено в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол № 3 від 26 березня 2013 р.).

Об’єкт дослідження – процес навчання теоретичної фізики в педагогічних університетах.

Предмет дослідження – теоретичні та методичні засади навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики.

Мета дослідження – теоретичне обґрунтування і створення методичної системи навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики на засадах компетентнісного підходу та забезпечення науково-педагогічних умов її реалізації в навчальному процесі, спрямованому на досягнення єдності фундаментальної і фахової підготовки.

Відповідно до мети дослідження визначено основні **завдання**:

1. Провести ретроспективний аналіз становлення і розвитку системи фізичної освіти у вищих педагогічних навчальних закладах України з метою визначення теоретико-змістових засад фахової підготовки майбутніх учителів фізики та уточнення основних закономірностей і тенденцій її розвитку.

2. Вивчити стан розв'язання проблеми дослідження в методичній та психолого-педагогічній літературі з метою підвищення ефективності навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики.

3. Теоретично обґрунтувати концептуальні засади модернізації курсу теоретичної фізики в умовах реалізації компетентнісних стандартів сучасної фізичної освіти та розробити методичну систему навчання дисципліни “Теоретична фізика”, орієнтовану на формування фундаментальних знань і фахової компетентності майбутніх учителів фізики на основі принципу цілісності.

4. Розробити модульну програму навчальної дисципліни “Теоретична фізика” для педагогічних університетів, в якій на основі структурування елементів знань визначити й конкретизувати зміст спеціалізовано-професійних складових фахової компетентності майбутніх учителів фізики, що характеризуватимуть рівень їх фундаментальної підготовки.

5. Розробити та впровадити в процес підготовки майбутніх учителів фізики навчально-методичний комплекс із дисципліни “Теоретична фізика” (на прикладі курсу “Термодинаміка і статистична фізика”), що включає: модульну програму, навчально-методичні посібники для вивчення теоретичного матеріалу, практикум розв'язування задач, творчі завдання до самостійної та індивідуальної роботи, засоби діагностики рівня навчальних досягнень студентів.

6. Теоретично обґрунтувати концептуальні положення щодо формування й розвитку наукового світогляду майбутніх учителів фізики у навчанні теоретичної фізики як провідного компоненту їх фахової підготовки.

7. Експериментально перевірити достовірність теоретико-методичних засад та ефективність функціонування розробленої методичної системи навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики.

Для досягнення поставленої мети та вирішення завдань було використано **теоретичні та емпіричні методи дослідження**:

– *аналіз* філософської, психолого-педагогічної та методичної літератури, архівних джерел, державних стандартів освіти, освітньо-кваліфікаційних характеристик та освітньо-професійних програм педагогічних спеціальностей, навчальних планів і програм, підручників, навчальних посібників і монографій, нормативно-правової документації – з метою виявлення стану, проблем та шляхів удосконалення фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики; уточнення понятійного апарату дослідження, обґрунтування висновків; *синтез* – з метою визначення найбільш доцільної побудови курсу теоретичної фізики в педагогічному університеті на засадах компетентнісного підходу з урахуванням взаємозв'язку принципів фундаментальності та фахової спрямованості навчання; *моделювання* – для побудови методичної системи навчання дисципліни

“Теоретична фізика”, орієнтованої на формування фундаментальних знань і фахової компетентності майбутніх учителів фізики;

– *спостереження, анкетування, тестування, бесіди зі студентами і викладачами* з метою виявлення стану, актуальних проблем та напрямів удосконалення фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики; *експертне оцінювання педагогічної ефективності розробленого навчально-методичного комплексу та запропонованої методичної системи навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики; педагогічний експеримент* з метою перевірки достовірності концептуальних положень та ефективності функціонування розробленої методичної системи навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики; *методи математичної статистики* – на етапі обробки й аналізу (кількісного та якісного) результатів педагогічного експерименту, обґрунтування та встановлення правомірності загальних висновків дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів дослідження полягає в тому, що:

– *вперше запропоновано* теоретичні та методичні засади навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики на основі особистісно зорієнтованого, діяльнісного і компетентнісного підходів для досягнення єдності їх фундаментальної і фахової підготовки;

– *вперше* в умовах кредитно-трансферної організації навчального процесу в педагогічному університеті *запропоновано* методичну систему навчання теоретичної фізики, орієнтовану на формування фундаментальних знань і фахової компетентності майбутніх учителів фізики з урахуванням принципу цілісності, що базується на взаємозв’язку науково обґрунтованих компонентів та передбачає реалізацію концептуальних підходів і організаційно-педагогічних умов, за яких забезпечується ефективно досягнення освітніх цілей;

– *вперше запропоновано* теоретичні та методичні засади створення модульної програми навчальної дисципліни “Теоретична фізика” для педагогічних університетів, в якій на основі структурування елементів знань визначено й конкретизовано зміст науково-теоретичної та практично-діяльнісної складових фахової компетентності студентів для кожного змістового модулю;

– *вперше запропоновано* структуру, критерії та показники сформованості спеціалізовано-професійних складових фахової компетентності майбутніх учителів фізики, що характеризуватимуть рівень їх фундаментальної підготовки за результатами навчання курсу теоретичної фізики;

удосконалено:

– структуру і зміст курсу теоретичної фізики для педагогічних університетів шляхом виокремлення інваріантного (теоретичного) ядра та його головних змістових ліній (спеціальної/предметної, світоглядної, методологічної), що забезпечують основу фундаментальних наукових знань і фахової компетентності майбутніх учителів фізики;

– методичні підходи до формування цілісної системи фундаментальних знань майбутніх учителів фізики з урахуванням принципу взаємозв’язку й наступності курсів загальної і теоретичної фізики;

дістали подальшого розвитку:

– методичні підходи щодо активізації пізнавальної діяльності студентів у навчанні теоретичної фізики на основі використання прийомів фахового спрямування;

– методичні підходи щодо розвитку й діагностики рівня сформованості наукового світогляду майбутніх учителів фізики як провідного компоненту їх фахової підготовки засобами навчальної дисципліни “Теоретична фізика”.

Практичне значення одержаних результатів визначається тим, що:

– впроваджено в навчально-виховний процес педагогічних університетів методичну систему навчання теоретичної фізики, у процесі реалізації якої забезпечується формування фундаментальних знань і фахової компетентності майбутніх учителів фізики на основі єдності та взаємозв’язку усіх компонентів педагогічного процесу;

– розроблено та впроваджено в процес підготовки майбутніх учителів фізики навчально-методичний комплекс з дисципліни “Теоретична фізика” (на прикладі курсу “Термодинаміка і статистична фізика”), який включає:

- модульну програму навчальної дисципліни “Теоретична фізика” для студентів напряму підготовки Фізика* (рекомендована Вченою радою Бердянського державного педагогічного університету, протокол № 4 від 27.11.2014 р.);

- навчальний посібник “Основи термодинаміки і статистичної фізики” (рекомендований МОН України, лист № 1/11-6036 від 24.07.2009 р.);

- навчальний посібник “Основи термодинаміки і статистичної фізики. Збірник задач” (рекомендований МОН України, лист №14/18-Г-2381 від 26.12.2007 р.);

- навчальний посібник “Основи термодинаміки і статистичної фізики: збірник тестових завдань” (рекомендований Вченою радою Бердянського державного педагогічного університету, протокол № 10 від 25.02.2016 р.);

– створено засіб комп’ютерного тестування рівня навчальних досягнень студентів з курсу “Термодинаміка і статистична фізика”.

Результати дослідження можуть бути використані в процесі розроблення стандартів вищої освіти, а також удосконалення навчально-методичного забезпечення дисциплін “Загальна фізика” і “Теоретична фізика” в педагогічних університетах.

Результати дисертаційної роботи впроваджено в навчальний процес Бердянського державного педагогічного університету (довідка № 57-08/1871 від 28.12.2015 р.), Запорізького національного університету (довідка № 01-15/675 від 30.12.2015 р.), Кам’янець-Подільського національного університету імені І. Огієнка (довідка № 15 від 26.02.2016 р.), Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка (довідка № 01-н від 20.01.2016 р.), Одеського національного університету імені І. Мечникова (довідка № 06.09-91-2725 від 30.12.2015 р.), Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г.Короленка (довідка № 5011/01-55/05 від 25.12.2015 р.).

Особистий внесок здобувача. У працях, опублікованих разом із співавторами, здобувачеві належить:

– реалізація загальних теоретико-методичних засад модернізації змісту і структури модульної програми навчальної дисципліни “Теоретична фізика” для

педагогічних університетів та визначенні на основі структурування елементів знань змісту науково-теоретичної та практично-діяльнісної складових фахової компетентності студентів для кожного змістового модулю [6];

– підготовка вступу; систематизація та узагальнення наукових підходів до проектування освітньо-кваліфікаційної характеристики сучасного вчителя фізики, що містить комплекс вимог фахового та особистісного спрямування для ефективного здійснення своєї професійної діяльності; формулювання загальних висновків [2];

– ідеї конструювання демонстраційного та лабораторного обладнання, методики його застосування у навчальному процесі; теоретичному обґрунтуванні проблем, аналізі одержаних результатів [45], [46], [49], [50], [55], [57], [60].

Автор був укладачем та здійснив загальне редагування збірників наукових праць [47], [48], [49], [55].

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати дослідження доповідались і обговорювались на таких науково-практичних конференціях і семінарах:

– *міжнародних*: “Актуальні проблеми розвитку соціально-економічних систем” (м. Донецьк, 2011 р.); “Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі” (м. Херсон, 2012 р., 2014 р.); “Efektivni nástroje modernich věd” (Praha, Czech Republic, 2013 р.); “Economics, Healthcare and Education in the modern world” (Opole, Poland, 2013 р.); “Чернігівські методичні читання з фізики” (м. Чернігів, 2013 р., 2014 р.); “Problems and prospects of territories socio-economic development” (Opole, Poland, 2014 р., 2015 р.); “Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю” (м. Кам’янець-Подільський, 2015 р.);

– *всеукраїнських*: “Безперервна фізико-математична освіта : проблеми, пошуки, перспективи” (м. Бердянськ, 2007 р., 2009 р.); “Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій та технологічній галузях” (м. Бердянськ, 2011 р., 2013 р.); “Актуальні проблеми підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої школи” (м. Умань, 2012 р.); “Засоби і технології сучасного навчального середовища” (м. Кіровоград, 2011 – 2015 рр.); “Сучасні проблеми та перспективи навчання дисциплін природничо-математичного циклу” (м. Суми, 2013 р.); “Розвиток сучасної природничо-математичної освіти: реалії, проблеми якості, інновації” (м. Запоріжжя, 2013 р.); “XVIII Всеукраїнська наукова конференція молодих істориків науки, техніки і освіти та спеціалістів, присвячена 150-річному ювілею В. І. Вернадського” (м. Київ, 2013 р.); “XIX Всеукраїнська наукова конференція молодих істориків науки, техніки і освіти та спеціалістів, присвячена 95-річному ювілею НАН України” (м. Київ, 2014 р.); “XX Всеукраїнська наукова конференція молодих істориків науки, техніки і освіти та спеціалістів за темою “Наука України як фактор національної безпеки” (м. Київ, 2015 р.); “Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній та економічній галузях” (м. Бердянськ, 2015 р.);

– Всеукраїнському семінарі “Актуальні питання методики навчання фізики і астрономії в середній та вищій школах” (м. Київ, 2012 – 2015 рр.).

Публікації. Основні результати дослідження опубліковано у 60 наукових і навчально-методичних працях, з яких 51 написано без співавторів. Серед них: дві монографії (одна з них – колективна), 4 навчальних посібники, модульна навчальна програма (у співавторстві), 26 одноосібних статей у фахових виданнях України та 7 статей у періодичних виданнях іноземних держав; 4 статті і 16 тез доповідей у збірниках наукових праць і матеріалах конференцій.

Кандидатську дисертацію “Історія зародження, становлення та розвитку наукових шкіл методики навчання фізики в Україні” захищено у 1997 році. Матеріали кандидатської дисертації в тексті докторської дисертації не використано.

Структура дисертації. Дисертація складається із вступу, п’яти розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (440 найменувань), 9 додатків. Загальний обсяг дисертації – 470 с., з яких 390 с. – основна частина. Робота містить 39 рисунків і 27 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** визначено наукову проблему та обґрунтовано актуальність її дослідження; визначено об’єкт, предмет, мету, представлено завдання і методи дослідження; висвітлено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів; охарактеризовано особистий внесок здобувача у працях, опублікованих разом зі співавторами; наведено відомості щодо апробації та впровадження результатів дисертаційної роботи.

У **розділі 1 “Теорія і практика навчання теоретичної фізики в системі фахової підготовки майбутніх учителів фізики”** досліджено генезис, еволюцію та перспективи розвитку системи фізичної освіти у вищих педагогічних навчальних закладах України, проаналізовано психолого-педагогічну та методичну літературу з проблеми дослідження, визначено актуальні питання щодо підвищення рівня фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики засобами навчальної дисципліни “Теоретична фізика” в умовах сучасного розвитку фізичної освіти.

З метою визначення теоретико-змістових засад поліпшення якості фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики, усвідомлення історії виникнення та еволюції провідних ідей, концепцій і технологій навчання фізики на основі опрацювання архівних джерел та науково-методичної літератури проведено ретроспективний аналіз становлення й розвитку системи фізичної освіти у вищій педагогічній школі України згідно науково-обґрунтованих критеріїв [8] за періодами: 1. Зародження і становлення університетської фізичної освіти в Україні (середина XVII ст. – жовтень 1917 р.). 2. Розвиток фізичної освіти в повоєнні роки та роки педагогічних пошуків (1917 р. – 30-ті роки XX ст.). 3. Генезис та еволюція системи фізичної освіти в педагогічних вишах в умовах науково-технічного прогресу (40 – 80-ті роки XX ст.). 4. Перехід до гуманістичної освітньої парадигми та інноваційні процеси в дидактиці фізики вищої педагогічної школи України (з 90-х років XX ст. і по теперішній час).

У ході дослідження зокрема встановлено, що поліпшення суспільно-гуманітарної підготовки вчителів фізики на новому етапі розвитку фізичної освіти в Україні відбувалося переважно за рахунок спеціальних фахових дисциплін, унаслідок чого наприкінці 90-х років намітилася тривожна тенденція до скорочення кількості годин на їх вивчення (рис. 1). Реалізація основної концептуальної ідеї сучасних освітніх реформ “освіта впродовж життя”, що змінила традиційний принцип “освіта на все життя”, зумовила модернізацію вітчизняної університетської фізичної освіти на основі принципів демократизації, гуманізації та гуманітаризації, фундаменталізації, стандартизації, інформатизації, безперервності й наступності, відкритості й варіативності, особистісно зорієнтованого та компетентнісного підходів, запровадження кредитно-модульної (трансферної) системи організації навчально-виховного процесу (ECTS) та ступеневої системи вищої освіти.

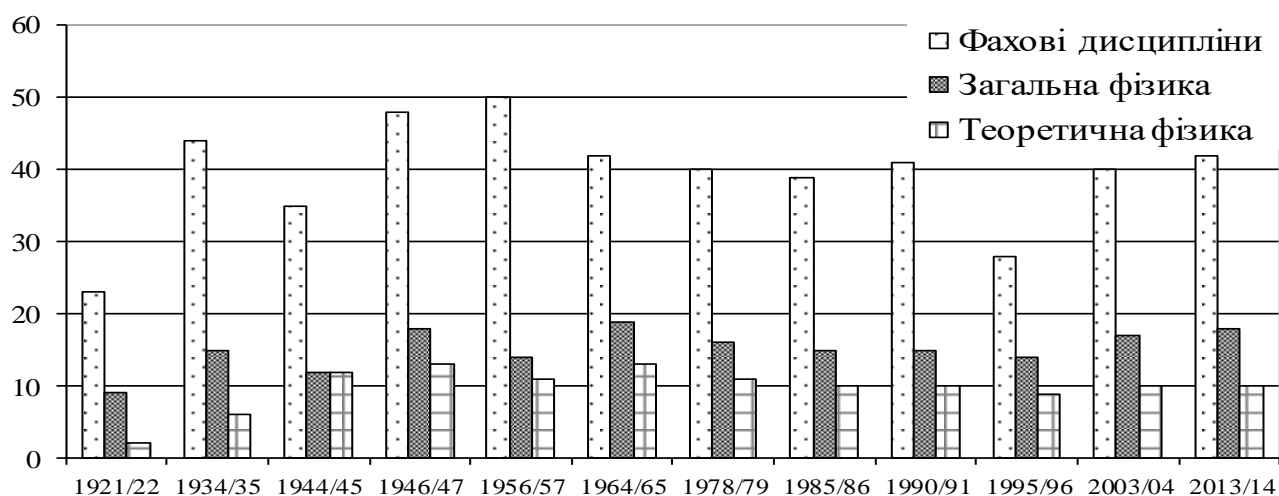


Рис. 1. Динаміка зміни частки навчальних годин на вивчення теоретичної фізики в системі фахової підготовки вчителя фізики (%)

Проведений ретроспективний аналіз показав, що вітчизняна система фізичної освіти у вищій педагогічній школі є національним надбанням, що формується під впливом багатьох чинників протягом останніх чотирьох століть і генетично пов'язана з національною ментальністю. Це самостійна освітня галузь, яка розвивалася разом з країною, як у дзеркалі відображаючи всі її успіхи й невдачі, справляючи, у свою чергу, істотний вплив на подальший соціально-економічний і культурний розвиток країни. На етапах суттєвих суспільно-політичних змін реформувалася й освіта, зокрема фізична, виявляючи спільні з нею тенденції та власні специфічні закономірності. Найголовнішими з них можна вважати: а) нерозривний зв'язок з соціально-економічним, науково-технічним і культурним розвитком суспільства; б) збереження національних традицій у підготовці майбутніх учителів фізики, засвоєння кращих досягнень вітчизняної методичної думки та педагогічної практики; в) пошуки нових шляхів удосконалення системи фундаментальної фахової підготовки вчителів фізики відповідно до сучасних освітніх реалій.

На основі проведеного ретроспективного аналізу, систематизації та узагальнення науково-методичних джерел уточнено основні тенденції розвитку фізичної освіти у вищій педагогічній школі України (початок ХХІ ст.), з'ясовано особливості наукових підходів до проектування освітньо-кваліфікаційної характеристики сучасного вчителя фізики як невід'ємної складової державного стандарту вищої освіти “Фізика”, що визначає стратегію побудови та реалізації системи його фахової підготовки в педагогічному університеті, у тому числі й специфіку організації навчально-виховного процесу з курсу теоретичної фізики. У контексті наукового дослідження проаналізовано освітньо-професійну програму підготовки бакалаврів за напрямом Фізика*, на основі чого уточнено роль, місце та міждисциплінарні зв'язки навчальної дисципліни “Теоретична фізика”; визначено основні принципи та організаційно-педагогічні умови її особистісно зорієнтованого навчання, що сприятимуть реалізації індивідуального підходу та підвищенню рівня фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики.

На основі практичного досвіду роботи в педагогічному університеті та результатів проведених досліджень констатовано недостатній рівень сформованості у студентів фундаментальних знань і умінь їх використання в практичній діяльності. Системний аналіз наукових досліджень О. Коновала, І. Мороза, В. Сергієнка, а також матеріалів періодичних фахових видань дозволив з'ясувати стан розв'язання проблеми дослідження та засвідчив відсутність комплексних наукових праць, присвячених оновленню й удосконаленню теоретико-методичних засад навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики в сучасних освітніх умовах.

У розділі 2 “Теоретичні основи побудови методичної системи навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики” теоретично обґрунтовано сучасну концепцію створення методичної системи навчання теоретичної фізики, орієнтованої на формування фундаментальних знань і фахової компетентності майбутніх учителів фізики на основі принципу цілісності.

Встановлено, що модернізація сучасної вищої педагогічної освіти України в контексті європейських вимог передбачає, насамперед, підготовку компетентного вчителя, який усвідомлює свою соціальну відповідальність, має високий рівень культури та широкий науковий світогляд, уміє ефективно діяти і досягати нових загальноосвітніх цілей, пов'язаних з формуванням особистості та життєвої компетентності своїх учнів. Обґрунтовано провідне освітнє завдання навчальної дисципліни “Теоретична фізика” у підготовці сучасного вчителя фізики, згідно з яким засвоєння майбутнім педагогом фундаментальних наукових знань повинно сприяти розвитку особистості, має носити діяльнісний характер та бути органічно включено в процес формування його фахової компетентності. Необхідність вирішення цього стратегічного освітнього завдання зумовило з'ясування сутності базових понять дослідження: компетенція, компетентність, фахова компетентність учителя фізики, фундаменталізація фахової підготовки вчителя фізики.

Показано, що фахову компетентність учителя фізики слід розглядати як інтегральну характеристику, що виявляється в єдності його теоретичної і практичної готовності до здійснення педагогічної діяльності та вирішення професійних завдань на основі фундаментальних знань, досвіду та особистісних якостей (рис. 2).



Рис. 2. Структура фахової компетентності вчителя фізики

Визначено, що фундаменталізація освіти – це дидактичний принцип та провідний імператив сучасних освітніх реформ, який не зводиться до механічного збільшення обсягів природничих і гуманітарних дисциплін, а передбачає реалізацію принципово нових цілей, змісту і методів навчання, що забезпечуватимуть нову якість пізнання, мислення, нову якість освіченості особистості відповідно до вимог державного стандарту вищої освіти. У зв'язку з цим запропоновано основні підходи щодо побудови й реалізації у практиці педагогічного університету методичної системи навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики в контексті фундаменталізації сучасної фізичної освіти:

- виявлення у змісті навчальної дисципліни *інваріантного (теоретичного) ядра* та його головних змістових ліній (спеціальної/предметної, світоглядної, методологічної), що забезпечують основу фундаментальних наукових знань і фахової компетентності майбутніх учителів фізики;
- забезпечення *фахового спрямування* навчально-виховного процесу, що передбачає органічне поєднання фундаментальної і фахової підготовки студентів на основі глибокого усвідомлення ними змісту шкільної фізики з позицій сучасної теоретичної фізики. Останнє зумовлює необхідність реалізації у навчанні разом з традиційними формами і видами діяльності квазіпрофесійних, проектних, що сприятимуть формуванню професійної культури студентів та отриманню мінімального педагогічного досвіду розв'язання начально-пізнавальних завдань;
- реалізація у навчанні *особистісно зорієнтованого і діяльнісного підходів* шляхом запровадження методів і прийомів, що сприятимуть переведенню навчальної інформації з “режиму її отримання” у режим творчої, інноваційної діяльності студентів, оскільки справді фундаментальними є лише особистісні знання;
- реалізація у навчанні *компетентнісного підходу*, що передбачає створення оптимальних умов, за яких усвідомлення студентами наукових знань буде органічно включено в процес формування їх фахової компетентності;

- посилення у навчанні теоретичної фізики *міждисциплінарних зв'язків* з дисциплінами як природничо-наукового, так і гуманітарного циклів, що забезпечуватимуть цілісність підготовки майбутніх учителів фізики, формування широкого наукового світогляду та системного мислення;

- забезпечення реалізації у навчанні *принципу генералізації й циклічності*. Групування навчальних матеріалів у межах кожного змістового модулю (розділу) дисципліни навколо фундаментальної фізичної теорії як основної дидактичної одиниці її змісту повинно сприяти систематизації знань студентів, розумінню ними загальної структури теорії, усвідомленню циклічності процесів наукового і навчального пізнання, формуванню наукового стилю мислення.

Висвітлено теоретико-методичні підходи до конструювання модульної програми навчальної дисципліни “Теоретична фізика” для студентів напряму підготовки Фізика* педагогічних університетів. Оновлено змістову й результативну складові навчальної дисципліни з урахуванням принципів науковості, взаємозв'язку й наступності з курсом загальної фізики, модульності як важливого чинника самоосвіти студентів; навчальний матеріал змістових модулів представлено у вигляді “інваріантного (теоретичного) ядра – варіативної (прикладної, фахово-зорієнтованої) оболонки”, що дозволяє реалізувати диференційований підхід у навчанні, а також розвивальний і виховний потенціали дисципліни.

На основі структурування елементів знань визначено й конкретизовано зміст науково-теоретичної та практично-діяльної складових фахової компетентності студентів для кожного змістового модулю дисципліни у формі “*студенти знають/розуміють*” (зміст фізичних понять і величин, явищ, ефектів, методів, дослідів, моделей, законів, принципів, постулатів, теорем, рівнянь, фізичних констант); “*студенти вміють*” (пояснити, зображувати й аналізувати, моделювати, визначати та виводити, розв'язувати, робити висновки філософського та методологічного характеру). Представлені в такому вигляді узагальнення дозволяють відмежувати основний навчальний матеріал, що має фундаментальне, найбільш важливе професійно-педагогічне значення, від допоміжного та представити його як певну систему, чим забезпечується цілісність і дієвість знань на довготривалу перспективу, формування вмінь швидко оволодівати новою інформацією.

Доведено, що реалізація принципу взаємозв'язку фундаментальності та фахової спрямованості у навчанні теоретичної фізики в педагогічному університеті передбачає дотримання таких методичних засад: 1) забезпечення єдності та взаємозв'язку фундаментальних фізичних знань і навчального курсу в цілому шляхом виявлення інваріантного ядра та його змістових ліній, навколо яких об'єднується навчальний матеріал; 2) засвоєння студентами фундаментальної фізичної теорії як цілісного об'єкту із зв'язками, структурно адекватними науковій теорії, що сприятиме свідомості й системності спеціальних/предметних знань; 3) оптимальне поєднання навчально-пізнавальної та фахово-зорієнтованої частин змістового модулю, що забезпечує послідовне формування пізнавально-професійних умінь і навичок студентів; 4) встановлення студентами логічних зв'язків нового навчального матеріалу з курсом загальної фізики та відповідними темами шкільного курсу фізики; 5) введення до змісту

інформації стосовно рівня сучасних науково-технічних досягнень, історії світової та вітчизняної фізики, екологічних питань з метою поліпшення якості підготовки майбутніх учителів до реалізації міжпредметних зв'язків, патріотичного та екологічного виховання школярів; б) добір творчих завдань фахового спрямування для всіх видів аудиторних занять. З урахуванням зазначених вище положень розроблено систему завдань і методичних прийомів фахового спрямування, що сприятимуть підвищенню мотивації, пізнавальної активності та рівня навчальних досягнень студентів з курсу теоретичної фізики.

На підставі вищезазначеного запропоновано теоретико-методичні засади навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики як основи сучасної концепції навчання дисципліни в педагогічному університеті. Її зміст складають такі положення:

- навчальний курс є цілісною методичною системою, що містить цілі, завдання, зміст і технології, об'єднані загальною методологією побудови й реалізації відповідно до принципу інтеграції фундаментальності та фахової спрямованості підготовки майбутніх учителів фізики;

- методична система навчання дисципліни є інваріантною складовою фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики і передбачає формування фахової компетентності, процес набуття якої впливає на всі її інші складові (соціально-особистісні, загально-професійні, спеціалізовано-професійні);

- необхідними умовами формування фахової компетентності студентів є: а) фундаментальність підготовки відповідно до рівня й методології сучасної науки; б) забезпечення творчої активності й самореалізації на основі методології розвивального навчання, особистісно зорієнтованого та компетентнісного підходів; в) реалізація принципу взаємозв'язку й наступності курсів загальної і теоретичної фізики; г) запровадження системного й безперервного моніторингу рівня навчальних досягнень на основі модульно-рейтингової організації навчання;

- модель навчальної дисципліни “Теоретична фізика” повинна являти собою системну єдність змістового і процесуального компонентів. Перший складають основні предметні (інваріантні) та допоміжні (варіативні) знання. До інваріантної частини входить матеріал, що об'єднує в собі емпіричний базис та ядро фундаментальних фізичних теорій, варіативної – наслідки теорій, прикладні та фахово-зорієнтовані знання. Процесуальний блок містить організаційні форми й методи навчання, адекватні цілям, змісту і характеру їх майбутньої професійної діяльності.

На підставі запропонованих теоретико-методичних засад створено й впроваджено методичну систему навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики (рис. 3). Основою методичної системи навчання теоретичної фізики виступають три компоненти: цільовий, змістовно-процесуальний та діагностично-результативний. Виділені компоненти взаємопов'язані між собою, кожен з них впливає на наступний через розв'язання властивих йому завдань, тобто взаємозв'язок між ними здійснюється на змістовному й функціональному рівнях, що дозволяє реалізувати функцію всієї системи – всебічний розвиток особистості майбутніх учителів фізики засобами навчальної дисципліни “Теоретична фізика” та підвищення рівня їх фундаментальної підготовки.

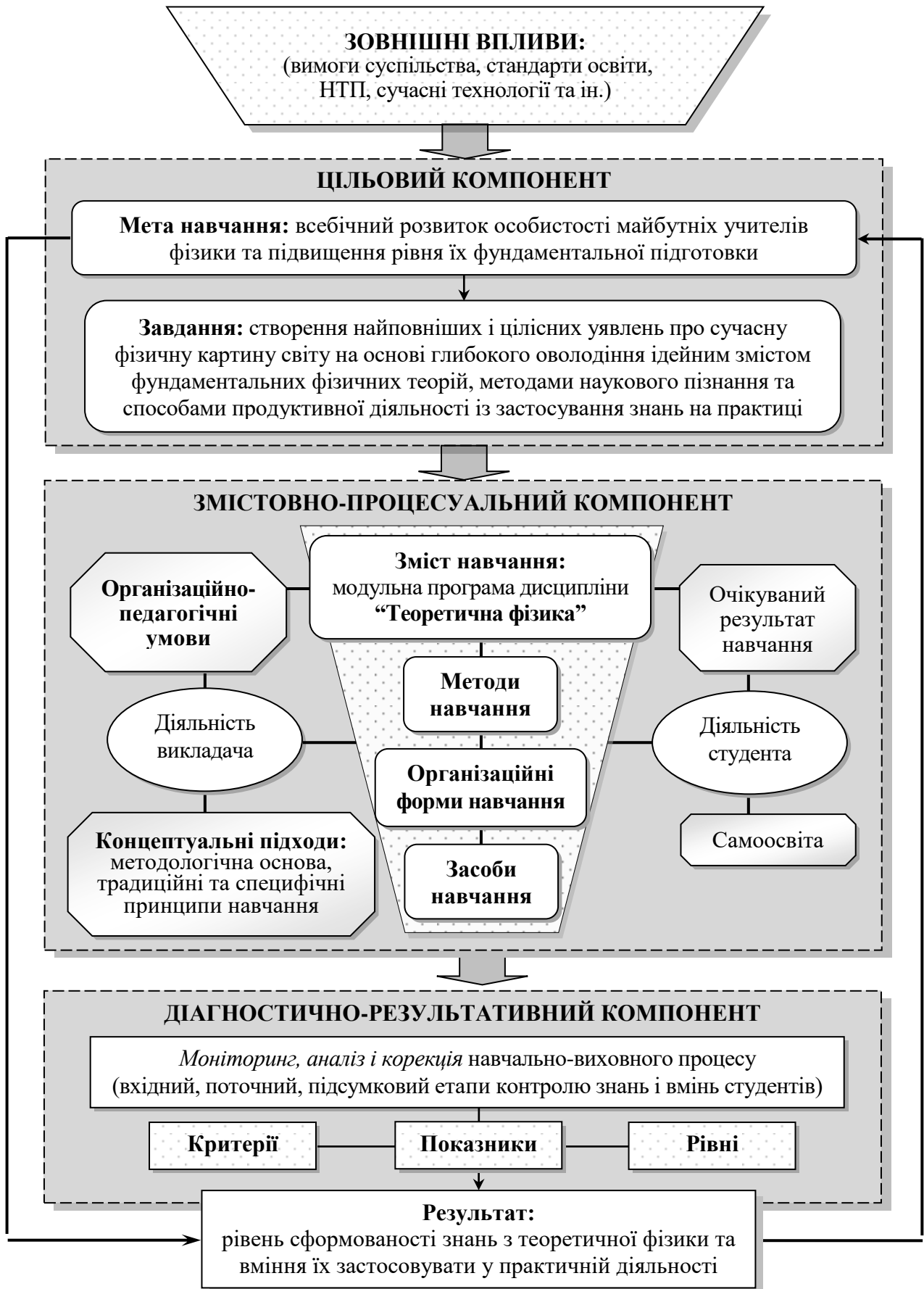


Рис. 3. Методична система навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики

Базовим, системоутворювальним елементом методичної системи навчання є *цільовий компонент*, оскільки він визначає функції всіх інших та передбачає усвідомлення суб'єктами навчально-виховного процесу загальної мети й основних завдань вивчення дисципліни в педагогічному університеті, що залежить від соціуму та вимог державного стандарту вищої освіти. У ньому закладена загальна мета реалізації системи відповідно до завдань професійної підготовки майбутніх педагогів та сучасних тенденцій розвитку освітньої галузі. Цільовий компонент системи включає в себе також уявлення про сутність і структуру фахової компетентності та особливості організації навчально-пізнавальної діяльності студентів з теоретичної фізики в контексті особистісно зорієнтованого і компетентнісного підходів.

Змістовно-процесуальний компонент містить згідно навчального плану і розробленої нами модульної програми дисципліни відповідний навчальний матеріал та дидактичні елементи, що забезпечують його ефективне засвоєння. До складу змістовно-процесуального компоненту системи входить *діяльність студента й викладача*, які виступають окремими динамічними підсистемами. Так, зокрема, діяльність студентів характеризується взаємозв'язком і єдністю таких елементів, як пізнавальні мотиви, узагальнені способи діяльності та механізми (процедури) засвоєння змісту навчання, у тому числі й шляхом самоосвіти, відповідно до очікуваних освітніх результатів, передбачених модульною програмою курсу; діяльність викладача – засобами організації, управління й контролю навчально-пізнавальної діяльності студентів на основі комплексної реалізації у навчанні *концептуальних підходів* та *організаційно-педагогічних умов*. Перший елемент складають методологічні підходи (особистісно зорієнтований, системно-діяльнісний, компетентнісний), традиційні (науковості, наочності, фундаментальності та фахової спрямованості, систематичності й послідовності, доступності, свідомості, самостійності й творчої активності, зв'язку теорії з практикою та ін.) та специфічні дидактичні принципи навчання дисципліни (цілісності й змістовної компактності, генералізації й циклічності, взаємозв'язку й наступності з курсом загальної фізики, варіативності, гуманітаризації). Другий елемент передбачає: забезпечення творчої активності й самореалізації суб'єктів освітнього процесу; органічне поєднання різних організаційних форм, методів і засобів навчання; системність контролю формування спеціалізовано-професійних складових фахової компетентності студентів.

Ефективність реалізації змістовно-процесуального компоненту, як і всієї методичної системи навчання дисципліни, забезпечується: 1) *єдністю змістовної і процесуальної складових* (раціональним поєднанням та відповідністю форм, методів і засобів навчання цілям і змісту навчання); 2) *реалізацією принципу циклічності у формуванні компонентів фахової компетентності студентів, що характеризують рівень їх фундаментальної підготовки* (послідовним розв'язанням навчально-пізнавальних завдань, що сприятиме розширенню їх суб'єктного досвіду, ускладненню і збагаченню структури фахової компетентності не лише на кількісному, але й на якісному рівні); 3) *врахуванням принципу взаємоповаги й співробітництва* (взаємодією викладача і студентів на

суб'єкт-суб'єктній основі, що сприятиме їх творчій самореалізації, обміну знаннями й досвідом; виробленню у студентів способів продуктивного мислення й дії, формуванню системи гуманістичних цінностей).

Діагностично-результативний компонент методичної системи включає засоби системної та неперервної діагностики якості навчальних досягнень студентів, критерії та показники рівнів їх фундаментальної підготовки за результатами навчання теоретичної фізики. Невід'ємною складовою цього компоненту є аналіз і корегування суб'єктами навчально-виховного процесу досягнутих освітніх результатів, їх відповідність цілям і завданням вивчення дисципліни, що визначає ефективність функціонування методичної системи навчання в цілому.

Показано, що запропонована методична система навчання теоретичної фізики є відкритою та гнучкою. Відкритість системи забезпечується систематичним оновленням змістовно-процесуального компоненту на основі врахування передових досягнень фізики, психолого-педагогічних наук, тенденцій розвитку освітньої галузі; гнучкість – поглибленням фундаментальності навчального курсу в поєднанні з його фаховою спрямованістю, підсиленням ролі самостійної роботи студентів з урахуванням їх індивідуальних особливостей, забезпеченням можливостей для реалізації ними індивідуальної освітньої траєкторії. Оптимізація процесу навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики реалізується за рахунок взаємозв'язків між компонентами методичної системи, які забезпечують її функціонування. Основою навчання теоретичної фізики має стати формування особистості майбутнього вчителя фізики, формування культурної та освіченої людини з широким науковим світоглядом і відповідним стилем мислення, що живе й працює у світі сучасних технологій.

У розділі 3 “Реалізація методичної системи навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики” висвітлено досвід практичної реалізації розроблених теоретико-методичних засад організації навчально-виховного процесу з курсу теоретичної фізики, орієнтованого на формування цілісної системи фундаментальних знань і фахової компетентності майбутніх учителів фізики.

У контексті наукового дослідження проаналізовано шляхи реалізації принципу взаємозв'язку й наступності курсів загальної і теоретичної фізики у підготовці майбутніх учителів фізики, що забезпечує поступальність і поетапність набуття ними фундаментальних знань, умінь, досвіду продуктивної діяльності. Останнє передбачає змістовне повторення та узагальнення вивченого матеріалу в процесі актуалізації опорних знань студентів, встановлення логічних зв'язків у новому матеріалі, розкриття діалектичної єдності методів наукового пізнання, широке використання прийомів логічного мислення і методів побудови теоретичного знання (аналогій, порівняння, індукції, дедукції, гіпотез, мисленевого експерименту, математичного моделювання тощо).

На основі опрацювання архівних джерел досліджено динаміку зміни частки навчальних годин на вивчення курсу теоретичної фізики в системі фахової підготовки вчителів фізики протягом останніх ста років (рис. 1); з'ясовано

особливості методичних підходів до вивчення студентами основ фундаментальних фізичних теорій засобами курсів загальної і теоретичної фізики; уточнено предметні галузі фундаментальних фізичних теорій, їх основні елементи, функції (синтетична, пояснювальна, методологічна, практична, евристична), типи (динамічні й статистичні) та модельні уявлення (механічна, польова, квантово-релятивістська моделі взаємодій), тобто виявлено найзагальніші “клітинки” фізичного пізнання, що об’єднують ці теорії в єдину систему (фізичну картину світу) та які повинні бути в центрі уваги учасників навчального процесу в межах окремих змістових модулів (розділів) дисципліни “Теоретична фізика”. Основну увагу акцентовано на розумінні студентами ролі й значення теоретичних узагальнень у логічній структурі фізичного знання, ідейного змісту фундаментальних фізичних теорій, їх єдності, багатофункціональності та ієрархічності відповідно до певних просторових інтервалів і фундаментальних взаємодій.

Засвоєння студентами фундаментальних фізичних теорій як основних дидактичних одиниць змісту курсу теоретичної фізики має ряд принципових аспектів:

1) перед *класичною механікою*, як першим розділом курсу теоретичної фізики не стоїть завдання – формування наукового світогляду, але з введенням відповідної фізичної аксіоматики та нового математичного апарату прокладається шлях до інших розділів теоретичної фізики, де його успішно вирішують. Вивчення основних положень першої в науці фундаментальної теорії повинно базуватися на використанні варіаційних принципів і канонічного формалізму, розкривати зв’язок законів збереження з властивостями симетрії простору й часу та проводити з більш загальних (релятивістських) позицій. Основна увага має акцентуватися на розумінні студентами єдиної фізичної основи аналітичних методів механіки, усвідомленні більшого рівня наочності методу Ньютона у вивченні механічних систем порівняно з методами Лагранжа і Гамільтона, оскільки останні на відміну від звичайного евклідового простору і декартової системи координат пов’язані з використанням більш абстрактних багатовимірних просторів – конфігураційного простору узагальнених координат і фазового простору узагальнених координат та імпульсів відповідно. Важливого значення має також і те, що саме в рамках метода Ньютона можна найпростіше (з математичної точки зору) вивести закони збереження енергії, імпульсу та моменту імпульсу з симетрій простору і часу, що озброює студентів сучасним науковим розумінням законів збереження та їх зв’язків з фундаментальними фізичними симетріями та рівняннями руху.

Методика вивчення студентами основ спеціальної теорії відносності повинна базуватися на використанні перетворень Лоренца в розкритті фізичного змісту всіх кінематичних наслідків, завдяки чому забезпечується її доказова база і завершеність, прослідковується взаємозв’язок просторових координат з часом, формуються уявлення про властивості єдиного чотиривимірного простору-часу, що загалом виступає основою для розвитку відомостей про сучасну фізичну картину світу;

2) враховуючи релятивістсько-коваріантний характер *класичної електродинаміки*, її вивчення повинно базуватися на принципах теорії відносності. Іншими словами, для коректного опису електромагнітних явищ необхідно обов'язкове врахування релятивістських ефектів, навіть якщо вони й нескінченно малі. У зв'язку з цим обґрунтування основних положень електродинаміки та рівнянь Максвелла слід проводити на основі принципу відносності та закону Кулона, що відповідатиме рівню та методології сучасної фізичної науки. Основну увагу студентів слід звернути послідовному аналізу властивостей електромагнітного поля рівномірно й прямолінійно рухомої зарядженої частинки та моделі взаємодії двох рухомих заряджених частинок, що дозволяє обґрунтувати “релятивістський” характер багатьох електродинамічних питань (єдність електромагнітного поля та умовність його поділу на окремі складові, струм зміщення як джерело магнітного поля в околі провідника зі струмом, магнітна взаємодія, властивості магнітного поля постійних і квазістаціонарних струмів та ін.). Відповідна перебудова змістового компоненту методики навчання електродинаміки на засадах генералізації знань студентів навколо принципу відносності та поняття електромагнітного поля виступатиме реалізацією характерної тенденції фізичної науки: сформулювати та пояснити всю сукупність фізичних явищ і законів, спираючись на невелику кількість основних принципів;

3) вивчення *квантової механіки* повинно спиратися на використання оптичних аналогій, а також реалізовувати єдність статистичного та ймовірнісного підходів у поясненні закономірностей мікросвіту. Такий методичний підхід зумовлений не тільки використанням складного понятійного і математичного апарату теорії, але й, головним чином, відсутністю відповідної наочності, яка б полегшувала сприйняття й розуміння студентами квантових явищ. Більш широке застосування методу аналогії у навчанні пов'язано з реалізацією загальноновизнаної ідеї сучасної фізичної освіти, а саме: відповідності процесу навчання логіці розвитку науки, а також тим методам пізнання, які стали в ній вирішальними. Як свідчить історія науки, становлення квантової механіки пов'язано з використанням оптичних уявлень та оптико-механічних аналогій, зумовлених хвильовою природою світла і мікрочастинок та математичною ідентичністю базових рівнянь: Гельмгольца і Шредінгера. Цей історичний аспект нам видається дуже важливим і корисним у навчанні. Психологічний бар'єр несприйняття студентами квантових явищ значною мірою знизиться, якщо останні поєднувати не з класичною механікою, а хвильовою оптикою. На цій підставі пропонується систематично використовувати у навчанні аналогічні пари явищ квантової, а точніше, хвильової механіки і хвильової оптики: а) рух мікрочастинки крізь потенціальний бар'єр (відбиття/проходження світла на межі двох середовищ та його поширення крізь тонку металеву пластинку або крізь тонкий шар діелектрика за умови порушення повного внутрішнього відбиття); б) рух мікрочастинки над потенціальною ямою кінцевої ширини (відбиття/проходження електромагнітної хвилі у повітряному

зазорі між діелектриками); в) резонансне тунелювання (багатопротонна інтерференція в інтерферометрі Фабрі-Перо).

Важливого значення має також розуміння студентами принципової відмінності дослідження квантових систем від класичних, яка полягає в тому, що статистика, неминуха у дослідженні систем з великим числом ступенів вільності, тут накладається на статистику, яка притаманна об'єктам мікросвіту через специфічний, квантовий характер їх руху. У квантовій фізиці немає місця законам, які керують змінами індивідуального об'єкту з часом; замість цього ми маємо закони, які керують змінами ймовірності з часом;

4) вивчення *термодинаміки і статистичної фізики* повинно розкривати специфіку та взаємозв'язок термодинамічного і статистичного методів дослідження властивостей макросистем і сприяти розумінню студентами необхідності використання статистичних уявлень у розкритті глибинного ймовірнісного характеру основних понять і законів термодинаміки. У зв'язку з цим вивчення студентами багатьох питань курсу (закони термодинаміки, елементи теорій ідеальних і неідеальних систем, флуктуацій, рівноваги фаз і фазових перетворень, нерівноважних систем) має відбуватися з єдиних позицій, методично поєднаних спільною ідеєю. Це сприяє отриманню студентами систематизованих знань, узагальнених навколо єдиного теоретичного ядра, формуванню наукового світогляду і відповідного стилю мислення, а отже, поліпшенню якості їх фундаментальної підготовки.

Обґрунтовано концептуальні засади створення навчально-методичного комплексу з курсу теоретичної фізики в умовах кредитно-модульної (трансферної) системи організації навчально-виховного процесу в педагогічному університеті, до яких віднесено: єдину теоретико-методичну основу, що забезпечує досягнення освітніх цілей за рахунок структурної цілісності й системності усіх компонентів; онтологічну відповідність змісту навчання та вимогам державного стандарту вищої освіти; інформативність, функціональність, лаконічність. Відповідно до структурних блоків (інформаційний, практичний, самоосвіти, діагностичний) навчально-методичний комплекс з курсу теоретичної фізики має включати: типову і робочу програми; підручники, навчальні посібники та методичні матеріали до аудиторних занять; завдання та методичні рекомендації до самостійної роботи студентів, поточного й підсумкового модульного контролю, тести, питання до екзамену. Необхідною складовою сучасного навчально-методичного комплексу повинна бути наявність електронних версій усіх елементів, що забезпечує його системне використання за дистанційної форми навчання. У зв'язку з цим в якості основи ефективного функціонування створеної нами методичної системи навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики розроблено на єдиній теоретико-методологічній основі навчально-методичний комплекс з дисципліни (на прикладі курсу “Термодинаміка і статистична фізика”), який апробовано та впроваджено в підготовку майбутніх учителів фізики низки педагогічних університетів України.



Рис. 4. Навчально-методичний комплекс з дисципліни “Теоретична фізика” (курс “Термодинаміка і статистична фізика”)

Проаналізовано концептуальні засади проектування й системного використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні теоретичної фізики. Визначено сфери застосування ІКТ у навчанні теоретичної фізики та ряд принципово нових дидактичних завдань, які дозволяють вирішувати на їх основі, зокрема:

- системне управління якістю фундаментальної підготовки студентів на основі автоматизації процесів інформаційно-методичного забезпечення та організаційного управління навчально-виховним процесом, системного моніторингу, контролю (самоконтролю) і корекції його результатів;
- ознайомлення студентів з методом моделювання досліджуваних об’єктів мікро- і макросвіту як потужного інструменту наукового пізнання; формування практичних умінь і навичок представлення в зручному для вивчення масштабі й часі різних фізичних процесів і явищ, що реально відбуваються з дуже великою або дуже малою швидкістю з можливістю покрокового аналізу їх характеристик, властивостей, управління поведінкою;
- ознайомлення студентів з методами автоматизації процесів обчислювальної інформаційно-пошукової діяльності, а також обробки результатів навчального фізичного експерименту з можливістю багаторазового повторення як його окремого фрагменту, так і самого експерименту в цілому;
- розробка комп’ютерно-зорієнтованого навчально-методичного комплексу (електронні підручники й посібники, тренажери формування практичних умінь і навичок, віртуальні лабораторії, бібліотеки електронних наочностей, засоби тестового контролю та ін.) як складових дистанційних технологій навчання фізики, що реалізують принципи відкритої безперервної освіти, вільного доступу студентів до освітніх ресурсів і послуг, формування й розвиток індивідуальної траєкторії навчання.

Висвітлено авторський досвід використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у навчально-виховному процесі з курсу “Теоретична фізика” на базі системи комп’ютерної математики Mathcad і презентаційного редактора Power Point пакету Microsoft Office.

Окреслено теоретичні аспекти та шляхи практичної реалізації системно-діяльнісного підходу до організації самостійної роботи студентів з курсу

теоретичної фізики як провідної форми навчально-виховного процесу в сучасних освітніх умовах та важливого чинника набуття фахової компетентності. На основі системного аналізу сутності базових понять (“самостійна робота” і “самоосвітня діяльність”) уточнено класифікацію, види та основні компоненти самостійної роботи студентів у навчанні теоретичної фізики. Наведено опис досвіду розробки та реалізації системи дидактичних засобів (якісні питання, індивідуальні творчі завдання, задачі проблемного характеру) для самостійного опрацювання студентами матеріалів усіх змістових модулів курсу “Термодинаміка і статистична фізика”. Проаналізовано труднощі самоосвітньої діяльності студентів з курсу теоретичної фізики, виявлено основні причини та дидактичні умови щодо їх подолання.

Здійснено теоретичне узагальнення науково-методичних джерел щодо сутності та методики реалізації у навчанні теоретичної фізики системної діагностики рівня навчальних досягнень студентів засобами педагогічного тестування як елементу модульної (кредитно-трансферної) системи організації навчально-виховного процесу. Уточнено переваги й недоліки та основні показники ефективності педагогічного тестування студентів з теоретичної фізики. Наведено основні характеристики розробленого засобу комп’ютерного тестування рівня навчальних досягнень студентів з курсу термодинаміки і статистичної фізики. Основою останнього став навчально-методичний посібник [7], що містить 200 якісних тестових запитань різної форми і рівня складності, дозволяючи провести комплексну перевірку рівня фундаментальної підготовки студентів з усіх змістових модулів курсу як під час аудиторних занять, так і в процесі самоконтролю й самооцінки.

У розділі 4 “Формування наукового світогляду майбутніх учителів фізики у навчанні теоретичної фізики” обґрунтовано актуальність переосмислення проблеми формування наукового світогляду майбутніх учителів фізики як стрижневого елементу структури особистості, основи їх фахової компетентності та одного з пріоритетних завдань курсу теоретичної фізики педагогічного університету, а також запропоновано методичні підходи до розв’язання зазначеної проблеми в сучасних соціально-освітніх умовах.

З’ясовано ступінь розробки проблеми у філософській, психолого-педагогічній і методичній літературі та стан її розв’язання в освітньо-виховній практиці. Уточнено зміст базових понять дослідження: світогляд, науковий світогляд, світоглядна культура особистості. Визначено основні компоненти, шляхи та дидактичні умови формування й розвитку наукового світогляду майбутніх учителів фізики засобами навчальної дисципліни “Теоретична фізика”, зокрема: 1) створення найповніших і цілісних уявлень про сучасну фізичну картину світу та її еволюцію на основі оволодіння сутністю фундаментальних фізичних теорій; 2) формування методологічних знань як чинника фундаменталізації фахової підготовки майбутніх учителів фізики та засобу системного засвоєння ними навчальної інформації; 3) формування наукового стилю мислення, що передбачає оволодіння нормами й принципами наукового пізнання світу; 4) здобуття досвіду самостійної практичної діяльності, що

ілюструє справедливість і цінність набутих студентами світоглядних знань у розв'язанні різноманітних проблемних та евристичних фізичних завдань, тобто трансформація їх уявлень і поглядів у переконання.

Обґрунтовано, що систематизація та узагальнення знань майбутніх учителів фізики на рівні сучасної фізичної картини світу сприятиме не тільки підвищенню пізнавального інтересу, усвідомленню внутрішньої логіки розвитку фізичної науки, методології наукового пізнання, але й оволодінню історичним підходом до викладання фізики в загальноосвітній школі, формуванню системи гуманістичних цінностей, національно-патріотичному вихованню. У зв'язку з цим уточнено основні характеристики феномену “фізична картина світу”, висвітлено її еволюцію та специфіку відображення у навчанні теоретичної фізики, зокрема: виявлено вихідні філософські ідеї, фундаментальні положення і принципи механістичної, електромагнітної, квантово-польової та загальні риси еволюційно-синергетичної картин світу; наведено структуру та актуальні проблеми сучасної фізичної картини світу, усвідомлення яких сприятиме підвищенню пізнавального інтересу й рівня фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики.

Обґрунтовано теоретико-методичні засади формування методологічного компоненту фахової компетентності майбутніх учителів фізики та необхідність реалізації у зв'язку з цим головного “методологічного” завдання навчальної дисципліни “Теоретична фізика”: засвоєння студентами основних положень фундаментальної фізичної теорії як цілісного об'єкту із зв'язками, структурно адекватними науковій теорії, що сприятиме свідомості й системності знань, а отже, поліпшенню якості їх фундаментальної підготовки. У зв'язку з цим з'ясовано сутність базових понять дослідження (“методологічні знання”, “методологічна культура”, “методологічна складова фахової компетентності” вчителя фізики); визначено дидактичні умови та запропоновано методичні рекомендації, що сприятимуть ефективному формуванню методологічного компоненту фахової компетентності майбутнього вчителя фізики у навчанні теоретичної фізики.

Доведено необхідність формування у майбутніх учителів фізики наукового стилю мислення як провідного компоненту наукового світогляду та невід'ємної складової їх фахової компетентності. У зв'язку з цим проаналізовано наукові підходи до трактування мислення, його видів, функцій і структури, а також передумови виникнення у науці феномену “стиль мислення”, його основних принципів і характеристик; визначено шляхи, дидактичні умови та запропоновано загальні методичні рекомендації, що сприятимуть ефективному формуванню наукового стилю мислення майбутніх учителів фізики засобами навчальної дисципліни “Теоретична фізика”. Розроблено систему тестових завдань спеціального/предметного, світоглядного та методологічного характеру, що дозволяє на основі запропонованих критеріїв і показників оцінити рівень сформованості наукового світогляду студентів за результатами навчання курсу теоретичної фізики.

У розділі 5 “Дослідження ефективності методичної системи навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики” описано організацію, методiku проведення, оцінювання та аналізу результатів експериментального навчання.

Педагогічний експеримент мав багатоцільовий характер, тривав упродовж 2005 – 2015 рр. і складався з трьох етапів (констатувального, пошукового та формувального), для кожного з яких було визначено мету, завдання, засоби і методи проведення. Головна мета експерименту полягала в перевірці ефективності розробленої методичної системи навчання теоретичної фізики в педагогічному університеті на основі аналізу кількісних і якісних показників рівня навчальних досягнень майбутніх учителів фізики контрольних та експериментальних груп.

Перший етап експерименту (2005 – 2008 рр.) присвячений аналізу теорії та практики навчання теоретичної фізики в педагогічних університетах України, осмисленню виявлених проблем і суперечностей фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики та пошуку шляхів їх розв'язання; системному опрацюванню архівних джерел, нормативної освітньої документації й науково-методичної літератури з проблеми дослідження, визначенню вихідних позицій та уточненню понятійно-термінологічного апарату дослідження.

Рівень фундаментальної підготовки студентів з курсу теоретичної фізики в ході констатувального експерименту визначався з урахуванням структури фахової компетентності, і зокрема змісту її спеціалізовано-професійних складових, на основі анкетування, інтерв'ювання та розроблених питань і тестових завдань спеціального/предметного, світоглядного та методологічного характеру. Систематизація та узагальнення емпіричних даних засвідчила в середньому близькі результати рівня фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики та дозволило встановити таке:

- всі студенти мають мінімальний запас знань з теоретичної фізики та невисокий рівень сформованості науково-теоретичної складової фахової компетентності (середні показники за основними компонентами знаходяться на рівні: спеціальний/предметний – 71%; світоглядний – 68%; методологічний – 63%);
- переважна більшість студентів має достатній і середній рівень фундаментальної підготовки (за спеціальним/предметним компонентом загалом – 79%; світоглядним – 76%; методологічним – 70% від загальної кількості);
- у структурі науково-теоретичної складової фахової компетентності студентів наявна тенденція зменшення показників високого й достатнього (а відповідно збільшення середнього й початкового) за рівнями сформованості спеціального/предметного, світоглядного та методологічного компонентів.

Під час бесід з викладачами було виявлено:

- рівень системності знань студентів недостатній, певна частина з них розглядає теоретичну фізику як сукупність окремих навчальних дисциплін; слабо усвідомлюється ними діалектика та єдність емпіричного і теоретичного, логічного та історичного в структурі фізичного знання й пізнання;
- рівень знань студентів з основ фундаментальних фізичних теорій, їх загальної структури (схеми зв'язків між її елементами) та специфічних у науці функцій є недостатнім. Нерозуміння цих зв'язків часто перешкоджає усвідомленню ними теоретичного методу пізнання, що ускладнює перебудову “множинності” знань у “систему”;

– значна кількість студентів мала труднощі з пошуком вірної відповіді на питання світоглядного й методологічного характеру, з аргументацією та обґрунтуванням власної відповіді, що пояснюється фрагментарністю базових знань та слабким рівнем володіння ними математичним апаратом сучасної науки.

Таким чином, констатувальний експеримент засвідчив сучасний стан фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики та підтвердив актуальність системного перегляду й оновлення теоретико-методичних засад навчання теоретичної фізики в педагогічному університеті. За результатами констатувального експерименту було обґрунтовано актуальність теми дослідження, визначено об'єкт, предмет, мету, завдання та загальну концепцію теоретико-методичного дослідження.

На *другому (пошуковому) етапі експерименту* (2008 – 2012 рр.) було визначено основні шляхи вдосконалення змісту і структури навчальної дисципліни “Теоретична фізика” для студентів напряму підготовки Фізика* педагогічних університетів; обґрунтовано теоретичні засади створення концепції і методичної системи її навчання як чинника підвищення рівня фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики; з'ясовано основні елементи освітньо-кваліфікаційної характеристики сучасного вчителя фізики; обґрунтовано дидактичні умови, шляхи розвитку, критерії, показники та рівні сформованості наукового світогляду майбутніх учителів фізики як стрижневого елементу структури особистості, основи їх фахової компетентності. На цьому етапі експерименту було здійснено апробацію й корекцію елементів створеного навчально-методичного комплексу з теоретичної фізики.

У якості критеріїв результативності розробленої методичної системи навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики обрано *мотиваційно-ціннісний, когнітивний, діяльнісний та рефлексивний*. Вибір останніх проходив відповідно до запропонованої нами структури фахової компетентності вчителя фізики (зокрема змісту її спеціалізовано-професійних складових), у зв'язку з чим було розроблено показники таких рівнів фундаментальної підготовки студентів: початковий (50 – 64% від максимуму балів), середній (65 – 74%), достатній (75 – 89%), високий (більш ніж 90%).

Третій (формувальний) етап педагогічного експерименту (2012 – 2015 рр.) проводився з метою вивчення можливостей використання, переваг і недоліків створеного навчально-методичного комплексу в умовах експериментального навчання, апробації та перевірки ефективності розробленої методичної системи навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики у практиці педагогічних вищих навчальних закладів України. Методом випадкового відбору з 415 студентів було сформовано експериментальні (214 чол.) та контрольні (201 чол.) групи. Для забезпечення надійності експерименту відбір зазначених груп проводився за принципом мінімальної відмінності рівня базових знань студентів на основі узагальненого аналізу успішності навчання з курсу загальної фізики.

Оцінювання навчальних досягнень студентів у ході формувального етапу експерименту проводилося на основі поточного, тематичного та підсумкового модульного контролю, зміст якого співвідносився зі змістом навчання. Разом з

тим, враховувалися результати: систематичних спостережень за навчально-виховним процесом, бесід, анкетування та інтерв'ювання студентів, відгуків викладачів щодо особливостей та основних результатів експериментального навчання. Наприкінці вивчення студентами цілісного курсу теоретичної фізики в експериментальних і контрольних групах проводились контрольні роботи, анкетування й тестування згідно встановлених нами форм, критеріїв та рівнів оцінювання. Показники рівнів сформованості у студентів знань з курсу теоретичної фізики для контрольних та експериментальних груп за результатами формувального експерименту подано на рис. 5.

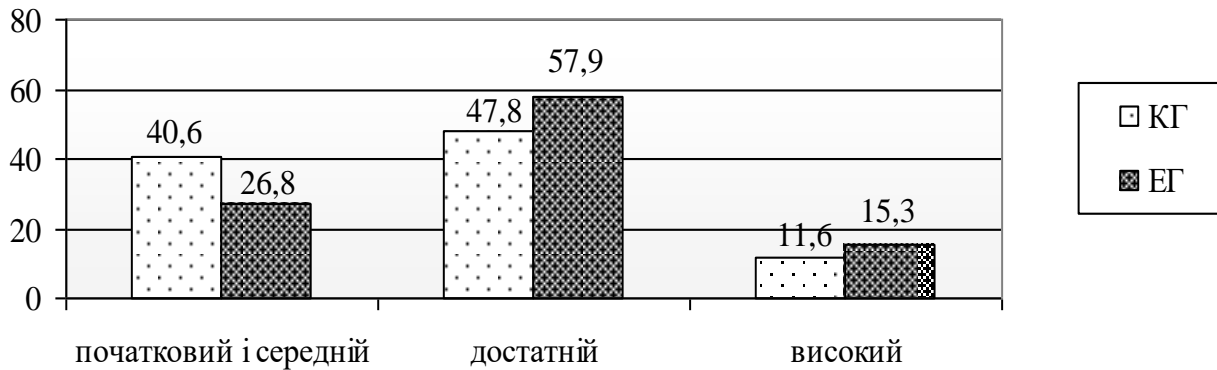


Рис. 5. Показники рівнів фундаментальної підготовки студентів з теоретичної фізики за результатами формувального експерименту (%)

Ефективність впровадження методичної системи навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики за результатами констатувального та формувального етапів педагогічного експерименту проілюстровано в табл. 1.

Таблиця 1

Результати впровадження методичної системи навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики (%)

Групи	Рівні фундаментальної підготовки студентів								
	початковий і середній			достатній			високий		
	констатувальний	формувальний	тенденція	констатувальний	формувальний	тенденція	констатувальний	формувальний	тенденція
Контрольні	46,1	40,6	- 5,5	44,6	47,8	+3,2	9,3	11,6	+2,3
Експериментальні	45,3	26,8	- 18,5	46,5	57,9	+11,4	8,2	15,3	+7,1

На завершальному етапі формувального експерименту було проведено ряд контрольних заходів з метою виявлення динаміки змін показників фундаментальної підготовки студентів контрольних та експериментальних груп відповідно до обраних критеріїв: ціннісно-мотиваційний і рефлексивний (анкетування),

когнітивний (тестування); діяльнісний (комплексна контрольна робота). Показники фундаментальної підготовки студентів з теоретичної фізики відповідно до обраних критеріїв за результатами формувального експерименту подано на рис. 6.

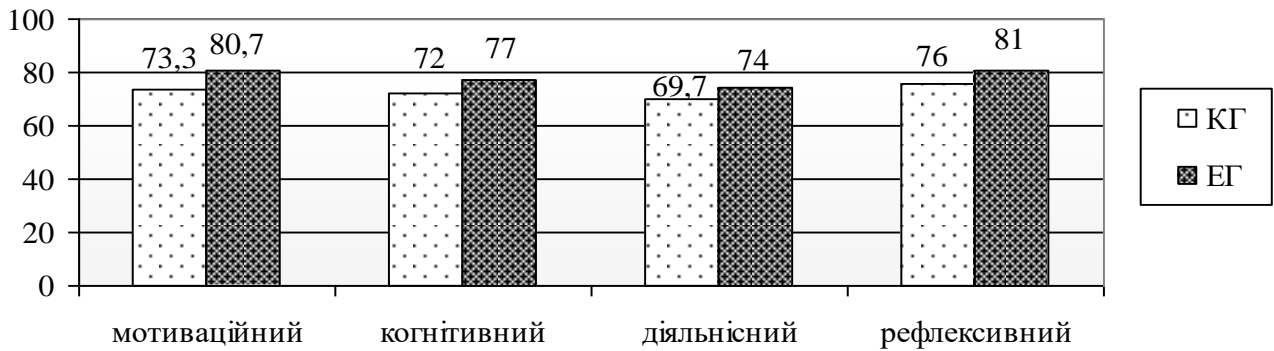


Рис. 6. Показники фундаментальної підготовки студентів контрольних та експериментальних груп з теоретичної фізики відповідно до обраних критеріїв за результатами формувального експерименту (%)

На основі систематизації і математичної обробки здобутих результатів за допомогою критеріїв χ^2 Пірсона $[T_{експер} > T_{крит} (11,63 > 7,815); \nu = 3]$ та Вілкоксона-Манна-Уїтні $[T_{експер} < W_{\alpha/2} (16513 < 23892)]$ було зроблено висновки про статистичну вірогідність отриманих даних та істотні відмінності в рівнях навчальних досягнень студентів експериментальних і контрольних груп, що дало підстави стверджувати про ефективність і результативність запропонованої методичної системи навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики.

Результати формувального експерименту свідчать про те, що застосування створеної методичної системи навчання теоретичної фізики та розробленого навчально-методичного комплексу забезпечує системність знань студентів з фундаментальних фізичних теорій, покращує їх академічну успішність, організованість і відповідальність, формує фахово спрямовані якості особистості. Отриману інформацію підтверджують результати спостережень за навчально-пізнавальною діяльністю студентів експериментальних і контрольних груп, які засвідчили істотну відмінність у рівнях їх мотивації, пізнавальної активності й самостійності під час аудиторних занять та позааудиторній роботі, дієвості здобутих знань та здатності до самооцінювання.

Результати експертного оцінювання розробленої методичної системи навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики підтвердили її відповідність сучасним освітнім вимогам, а саме: дидактична та інформаційно-змістова відповідність, повнота й цілісність навчально-методичного забезпечення, інноваційність методичних підходів. Таким чином, результати педагогічного експерименту засвідчили достовірність запропонованих теоретико-методичних засад та ефективність функціонування розробленої методичної системи навчання теоретичної фізики, орієнтованої на формування фундаментальних знань і фахової компетентності майбутніх учителів фізики на основі принципу цілісності освітнього процесу.

ВИСНОВКИ

Узагальнення результатів проведеного дослідження щодо розроблення теоретичних і методичних засад навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики в умовах сучасного розвитку фізичної освіти у вищій педагогічній школі України дають підстави сформулювати такі висновки:

1. Проведено ретроспективний аналіз становлення фізичної освіти у вищих педагогічних навчальних закладах України згідно науково обґрунтованих критеріїв, у результаті чого уточнено основні закономірності й тенденції її розвитку; визначено напрям наукових пошуків щодо проектування освітньо-кваліфікаційної характеристики сучасного вчителя фізики на засадах компетентнісного підходу. Проаналізовано освітньо-професійну програму підготовки бакалаврів за напрямом Фізика*, на основі чого уточнено роль, місце та міждисциплінарні зв'язки навчальної дисципліни “Теоретична фізика”; визначено основні принципи та організаційно-педагогічні умови особистісно зорієнтованого навчання теоретичної фізики, що сприятимуть реалізації індивідуального підходу та підвищенню рівня фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики. Встановлено стан розв'язання проблеми дослідження, зокрема, відсутність комплексних наукових праць, присвячених оновленню й удосконаленню теоретико-методичних засад навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики в сучасних освітніх умовах.

2. На основі системного аналізу теорії та методики навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики доведено необхідність реалізації у практиці сучасного педагогічного університету цілісного й системного підходу, що забезпечуватиме поетапне формування, розширення й поглиблення знань студентів з фундаментальних основ фізичної науки, оволодіння методами наукового пізнання та способами продуктивної діяльності із застосування знань на практиці; створення оптимальних умов для послідовного й неухильного зростання світоглядного і загальнокультурного потенціалів особистості. Виявлено, що за умов підвищення ролі самоосвітньої навчальної діяльності студентів у контексті сучасних освітніх реформ зростає потреба в розробці такої методичної системи навчання курсу теоретичної фізики, що забезпечуватиме досягнення прогнозованих освітніх результатів відповідно до вимог державного стандарту вищої освіти. У зв'язку з цим, обґрунтовано провідне освітнє завдання навчальної дисципліни “Теоретична фізика” у підготовці сучасного вчителя фізики, згідно якого засвоєння ним фундаментальних наукових знань повинно сприяти розвитку особистості, носити діяльнісний характер та бути органічно включено в процес формування фахової компетентності.

3. Уперше запропоновано теоретичні та методичні засади навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики на основі особистісно зорієнтованого, діяльнісного і компетентнісного підходів для досягнення єдності їх фундаментальної і фахової підготовки. Уперше в умовах кредитно-трансферної організації навчального процесу в педагогічному університеті запропоновано методичну систему навчання теоретичної фізики, орієнтовану на формування фундаментальних знань і фахової компетентності майбутніх учителів фізики з урахуванням принципу цілісності, що базується на взаємозв'язку науково обґрунтованих компонентів

(цільового, змістовно-процесуального, діагностично-результативного) та передбачає дотримання концептуальних підходів і організаційно-педагогічних умов, за яких забезпечується ефективне досягнення освітніх цілей.

Обґрунтовано, що базовим, системоутворювальним елементом методичної системи навчання є цільовий компонент, оскільки визначає функції всіх інших та передбачає усвідомлення суб'єктами навчально-виховного процесу загальної мети та основних завдань вивчення дисципліни в педагогічному університеті, що залежить від соціуму та вимог державного стандарту вищої освіти. Основа методичної системи – змістовно-процесуальний компонент, який містить згідно навчального плану і розробленої нами модульної програми дисципліни відповідний навчальний матеріал та дидактичні елементи, що забезпечують його ефективне засвоєння. Діагностично-результативний компонент методичної системи включає засоби системної та неперервної діагностики навчальних досягнень студентів, критерії та показники рівнів їх фундаментальної підготовки за результатами навчання теоретичної фізики.

Доведено, що запропонована методична система навчання теоретичної фізики є відкритою та гнучкою. Відкритість системи забезпечується систематичним оновленням змістовно-процесуального компоненту на основі врахування передових досягнень фізики, психолого-педагогічних наук, тенденцій розвитку вищої педагогічної освіти; гнучкість – поглибленням фундаментальності навчального курсу в поєднанні з його фаховою спрямованістю, підсиленням ролі самостійної роботи студентів з урахуванням їх індивідуальних особливостей, забезпеченням можливостей для реалізації ними індивідуальної освітньої траєкторії. Оптимізація процесу навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики реалізується за рахунок взаємозв'язків між компонентами методичної системи, які забезпечують її функціонування.

4. Уперше запропоновано модульну програму навчальної дисципліни “Теоретична фізика” для студентів педагогічних університетів, в якій оновлено змістову й результативну складові з урахуванням принципів науковості, взаємозв'язку й наступності з курсом загальної фізики, модульності як важливого чинника самоосвіти студентів; навчальний матеріал змістових модулів представлено у вигляді “інваріантного (теоретичного) ядра – варіативної (прикладної, фахово-зорієнтованої) оболонки”, що дозволяє реалізувати диференційований підхід у навчанні, а також розвивальний і виховний потенціали дисципліни. На основі структурування елементів знань визначено й конкретизовано зміст науково-теоретичної та практично-діяльній складових фахової компетентності студентів для кожного змістового модулю дисципліни, чим забезпечується системність і дієвість знань на довготривалу перспективу, формування вмінь швидко оволодівати новою інформацією. Розроблено критерії (мотиваційно-ціннісний, когнітивний, діяльнісний, рефлексивний) та показники рівнів фундаментальної підготовки студентів за результатами навчання курсу теоретичної фізики.

5. Розроблено та впроваджено в процес підготовки майбутніх учителів фізики навчально-методичний комплекс з дисципліни “Теоретична фізика”(на прикладі курсу “Термодинаміка і статистична фізика”). Обґрунтовано концептуальні засади

створення навчально-методичного комплексу з курсу теоретичної фізики для педагогічних університетів як багатокомпонентного освітнього продукту, який б раціонально акумулював мотиваційну, інформаційну, самоосвітню та контролюючі функції, сприяв оптимізації та інтенсифікації навчально-виховного процесу, відповідав тенденціям розвитку сучасної педагогічної освіти та вимогам державного стандарту вищої освіти. У зв'язку з цим в якості основи ефективного функціонування створеної нами методичної системи навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики розроблено на спільній теоретико-методичній основі навчально-методичний комплекс з дисципліни (на прикладі курсу “Термодинаміка і статистична фізика”), що включає: модульну навчальну програму, навчально-методичні посібники для вивчення теоретичного матеріалу, практикум розв'язування задач, творчі завдання до самостійної та індивідуальної роботи, засоби діагностики рівня навчальних досягнень студентів. Навчально-методичний комплекс впроваджено в підготовку майбутніх учителів фізики низки вищих навчальних закладів України.

6. Запропоновано методичні підходи до комплексного розв'язання проблеми формування наукового світогляду майбутніх учителів фізики як стрижневого елементу структури особистості, основи їх фахової компетентності та одного з пріоритетних завдань курсу теоретичної фізики педагогічного університету. Визначено основні дидактичні умови та організаційно-педагогічні чинники, що сприятимуть формуванню й розвитку наукового світогляду майбутніх учителів фізики у навчанні теоретичної фізики, а також запропоновано методичні рекомендації щодо їх реалізації у навчальному процесі. Висвітлено еволюцію і структуру сучасної фізичної картини світу та специфіку її відображення у навчанні теоретичної фізики. Запропоновано критерії, компоненти та показники рівнів сформованості наукового світогляду студентів за результатами навчання курсу теоретичної фізики, що завершує їх фундаментальну підготовку в педагогічному університеті.

7. Здійснено експериментальну перевірку ефективності розробленої методичної системи навчання теоретичної фізики, орієнтованої на формування фундаментальних знань і фахової компетентності майбутніх учителів фізики на основі принципу цілісності. Аналіз статистичної обробки результатів педагогічного експерименту засвідчив істотну різницю у рівнях фундаментальної підготовки студентів експериментальних груп порівняно з контрольними за визначеними компонентами (мотиваційно-ціннісним, когнітивним, діяльнісним, рефлексивним). Результати експертного оцінювання розробленої методичної системи навчання дисципліни підтвердили її відповідність сучасним освітнім вимогам. Доведено, що організація навчально-виховного процесу з курсу теоретичної фізики в педагогічному університеті відповідно до запропонованих теоретико-методичних засад є педагогічно доцільною, підвищує рівень фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики, забезпечує ефективне формування наукового світогляду, сприяє їх фаховому та особистісному зростанню й самоствердженню, а, отже, дозволяє виконати важливе державне завдання – підготовку науково-педагогічних кадрів високої кваліфікації.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів комплексної та багатогранної проблеми організації ефективного навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики і засвідчує необхідність її подальшого розроблення за такими найбільш перспективними напрямками, як: а) удосконалення методики навчання класичної та квантової механіки курсу теоретичної фізики педагогічного університету в контексті фундаменталізації фізичної освіти, приведення останніх відповідно до рівня та методології сучасної науки; б) розробка концептуальних теоретико-методичних засад дистанційної форми навчання курсу теоретичної фізики, що забезпечуватиме фундаментальну підготовку майбутніх учителів фізики на рівні державних нормативних освітніх вимог; в) комплексна реалізація у навчанні теоретичної фізики складної діалектики та єдності емпіричного й теоретичного, логічного та історичного в структурі фізичного знання й пізнання, що сприятиме цілісності та системності спеціальних/предметних, світоглядних і методологічних знань студентів.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії

1. Школа О. В. Теоретико-методичні засади навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики : монографія / О. В. Школа. – Бердянськ : Видавець О. В. Ткачук, 2015. – 381 с.
2. Школа О. В. Основні елементи професіограми вчителя фізики / О. В. Школа // Теоретико-методичні засади фахової підготовки вчителів фізики та математики в умовах освітнього інформаційного середовища : монографія / [Н. Л. Сосницька, О. В. Школа, В. В. Ачкан та ін.]. – Донецьк : ЛАНДОН-XXI, 2012. – 241 с. – (Вступ. – С. 5-12. – Розділ 1. – С. 41-60. – Висновки. – С. 237-240).

Програми і навчальні посібники

3. Школа О. В. Основи термодинаміки і статистичної фізики. Збірник задач : навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл.] / О. В. Школа. – Донецьк : Юго-Восток, 2008. – 168 с. (Рек. МОН України, лист № 14/18-Г-2381 від 26.12.2007 р.).
4. Школа О. В. Основи термодинаміки і статистичної фізики : навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл.] / О. В. Школа. – Донецьк : Юго-Восток, 2009. – 375 с. (Рек. МОН України, лист № 1/11-6036 від 24.07.2009 р.).
5. Школа О. В. Практика у вищому навчальному закладі : робоча програма і методичні рекомендації для магістрів-фізиків : [навч. посібник] / О. В. Школа. – Донецьк : Юго-Восток, 2011. – 56 с. (Рек. Вченою радою Бердянського державного педагогічного університету, протокол № 11 від 25.05.2011 р.).
6. Теоретична фізика. Програма навчальної дисципліни підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр” напрямку 6.040203 Фізика* для студентів вищих педагогічних закладів освіти : навч. видання / [уклад. М. І. Шут, О. В. Школа]. – Бердянськ : БДПУ, 2014. – 70 с. (Рек. Вченою радою Бердянського державного педагогічного університету, протокол № 4 від 27.11.2014 р.).

7. Школа О. В. Термодинаміка і статистична фізика. Збірник тестових завдань : навч. посібник / О. В. Школа. – Бердянськ : Видавець О. В. Ткачук, 2016. – 61 с. (Рек. Вченою радою Бердянського державного педагогічного університету, протокол № 10 від 25.02.2016 р.).

Статті у наукових фахових виданнях

8. Школа О. В. Принципи періодизації та основні періоди розвитку дидактики фізики в Україні / О. В. Школа // Зб. наук. праць Бердянського державного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки. – Бердянськ : БДПУ, 2009. – № 1. – С. 45-52.

9. Школа О. В. Удосконалення фізичного експерименту з теми “Дослідження теплового розширення твердих тіл” / О. В. Школа // Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кіровоград : РВВ КДПУ імені В. Винниченка, 2011. – Вип. 2. – С. 189-195.

10. Школа О. В. Використання елементів історизму у викладанні термодинаміки і статистичної фізики / О. В. Школа // Наукові записки. Серія : Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ імені В. Винниченка, 2012. – Вип. 108. – Ч. 2. – С. 159-164.

11. Школа О. В. Методичне обґрунтування першого закону термодинаміки в курсі термодинаміки і статистичної фізики / О. В. Школа // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи. – Вип. 34 : зб. наук. праць / за ред. В. Д. Сиротюка. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2012. – С. 213-218.

12. Школа О. В. Фундаментальна підготовка майбутнього вчителя фізики в умовах сучасної парадигми освіти / О. В. Школа // Зб. наук. праць Бердянського державного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки. – Бердянськ : БДПУ, 2012. – № 4. – С. 303-309.

13. Школа О. В. Проблемні питання курсу “Термодинаміка і статистична фізика” / О. В. Школа // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі. – Вип. 10 : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2012. – С. 145-151.

14. Школа О. В. Педагогічна практика в системі фахової підготовки майбутнього вчителя фізики / О. В. Школа // Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кіровоград : РВВ КДПУ імені В. Винниченка, 2013. – Вип. 4. – Ч. 1. – С. 272-277.

15. Школа О. В. Методичні підходи до вивчення розподілу Максвелла-Больцмана в курсі теоретичної фізики / О. В. Школа // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Шевченка. Серія : Педагогічні науки. – Чернігів : ЧНПУ ім. Т. Г. Шевченка, 2013. – Вип. 109. – С. 294-298.

16. Школа О. В. Формування поняття ентропії в курсі термодинаміки і статистичної фізики / О. В. Школа // Зб. наук. праць Уманського державного педагогічного університету імені П. Тичини. Серія : Педагогічні науки ; [відп. ред. М. Т. Мартинюк]. – Умань : ПП Жовтий О.О., 2013. – Ч. 1. – С. 360-368.

17. Школа О. В. Модель методичної системи навчання теоретичної фізики в педагогічному університеті / О. В. Школа // Зб. наук. праць Бердянського державного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки. – Бердянськ : БДПУ, 2013. – № 3. – С. 174-182.

18. Школа О. В. Інноваційні технології навчання фізики у вищій педагогічній школі : теоретичний аспект / О. В. Школа // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи. – Вип. 40 : зб. наук. праць. – К. : Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2013. – С. 297-303.

19. Школа О. В. Методичні особливості вивчення статистичних розподілів Гіббса в курсі теоретичної фізики / О. В. Школа // Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології : наук. журнал. – Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2013. – № 6 (32). – С. 412-424.

20. Школа О. В. Методичні рекомендації до доведення та аналізу теореми Ліувілля в статистичній термодинаміці [Електронний ресурс] / О. В. Школа // Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України. – Хмельницький : Національна академія ДПСУ, 2013. – № 5 : Педагогічні науки. – Режим доступу : http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/Vnads/2013/5/13.pdf.

21. Школа О. В. Використання методів теорії ймовірностей у процесі розв'язування задач курсу теоретичної фізики / О. В. Школа // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі. – Вип. 11 : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2013. – С. 53-62.

22. Школа О. В. Психолого-педагогічні аспекти навчання теоретичної фізики / О. В. Школа // Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кіровоград : РВВ КДПУ імені В. Винниченка, 2014. – Вип. 5. – Ч. 2. – С.178-183.

23. Школа О. В. Світоглядна культура майбутнього вчителя фізики як професійно значимий феномен / О. В. Школа // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія : Педагогічні науки. – Чернігів : ЧНПУ ім. Т. Г. Шевченка, 2014. – Вип. 116. – С. 176-180.

24. Школа О. В. Еволюція фізичної картини світу в курсі теоретичної фізики / О. В. Школа // Зб. наук. праць Херсонського державного університету. Серія : Педагогічні науки. – Херсон : ХДУ, 2014. – Вип. 66. – С. 92-100.

25. Школа О. В. Проект модульної навчальної програми з курсу теоретичної фізики для студентів напряму підготовки Фізика* педагогічних університетів / О. В. Школа // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі. – Вип. 13 : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2014. – С. 42-51.

26. Школа О. В. Формування наукового світогляду майбутнього вчителя фізики як стратегічна мета його професійної підготовки / О. В. Школа // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2015. – № 2 (119). – С. 6-10.

27. Школа О. В. Взаємозв'язок і наступність курсів загальної і теоретичної фізики у підготовці майбутніх учителів фізики / О. В. Школа // Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. праць. – Вип. 2. – Бердянськ : ФО-П Ткачук О.В., 2015. – С. 335-343.

28. Школа О. В. Професіограма сучасного вчителя фізики як об'єкт педагогічного проектування / О. В. Школа // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського національного університету імені І. Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : К.-ПНУ ім. І. Огієнка, 2015. – Вип. 21 : Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю. – С. 161-165.

29. Школа О. В. Професійна спрямованість курсу теоретичної фізики в педагогічному університеті / О. В. Школа // Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кіровоград : РВВ КДПУ імені В. Винниченка, 2015. – Вип. 8. – Ч. 2 – С. 159-164.

30. Школа О. В. Навчально-методичний комплекс з теоретичної фізики : теоретичні та практичні аспекти створення / О. В. Школа // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі. – Вип. 16 : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2015. – С. 58-67.

31. Школа О. В. Системно-діяльнісний підхід до організації самостійної роботи студентів з курсу теоретичної фізики / О. В. Школа // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2016. – № 1. – С. 2-6.

32. Школа О. В. Теоретичні та методичні особливості використання сучасних інформаційних технологій у навчанні теоретичної фізики / О. В. Школа // Вісник Житомирського державного університету імені І. Франка. Серія : Педагогічні науки. – Житомир : ЖДУ імені І. Франка, 2016. – Вип. № 1 (83). – С. 153-159.

33. Школа О. В. Результати експериментальної перевірки ефективності методичної системи навчання теоретичної фізики в педагогічному університеті / О. В. Школа // Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології : наук. журнал. – Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. – № 1 (55). – С. 163-171.

Статті у наукових періодичних виданнях інших держав

34. Школа А. В. Логика построения курса теоретической физики в педагогическом университете / А. В. Школа // *Austrian Journal of Humanities and Social Sciences*. – Vienna : “East West” Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. – 2014. – № 9–10. – pp. 144-149. – (ISSN 2310-5593).

35. Shkola O. V. Worldview aspect of the course of theoretical physics in professional training of future teachers of physics / O. V. Shkola // *Nauka i studia (Poland)*. – 2015. – № 2(133). – *Pedagogiczne nauki*. – P. 65-70. – (ISSN 1561-6894).

36. Школа А. В. Методологические знания как фактор фундаментализации профессиональной подготовки будущего учителя физики / А. В. Школа // *Revista “Psihologie. Pedagogie specială. Asistența socială” a fost fondată de Facultatea de Psihologie și Psihopedagogie specială a Universității Pedagogice de Stat “Ion Creangă” din Chișinău, Moldova*. – 2015. – № 39. – С. 89-96. – (ISSN 1857-0224).

37. Школа О. В. Шляхи підвищення ефективності навчання квантової механіки у вищій школі / О. В. Школа // *Мир науки и инноваций*. – 2015. – Вып. 1(1). – Т. 7. – С. 81-89. – (ISSN 2410-6941).

38. Школа О. В. Методика навчання теоретичної фізики як предмет науково-методичних досліджень / О. В. Школа // *Yale Review of Education and Science*. – Yale : Yale University Press (USA), 2015. – № 1 (16), January-June. – Vol. 5. – P. 146-153. – (ISSN 0044-0092).

39. Школа О. В. Історичні аспекти розвитку університетської фізичної освіти в Україні (друга половина XX – початок XXI століття) / О. В. Школа // *Massachusetts Review of Science and Technologies*. – Massachusetts : MIT Press (USA), 2015. – № 2 (12), July – December. – Vol. 6. – P. 413-419. – (ISSN 0025-487X).

40. Школа О. В. Принципи прогнозування фізичної освіти у вищій педагогічній школі України / О. В. Школа // *Cambridge Journal of Education and Science*. – Cambridge : Cambridge University Press, 2015. – № 2 (14), (July – December). – Vol. 6. – P. 104-111. – (ISSN 0305-764X).

Матеріали конференцій інших держав

41. Школа О. В. Технологічний підхід у навчанні фізиці як феномен сучасної педагогічної освіти / О. В. Школа // *Efektivni nástroje modernich věd : materiály IX mezinárodní vědecko-praktická konference (Praha, Czech Republic, 27 april – 5 may, 2013)*. – Praha : Education and Science, 2013. – Dil 24 : Pedagogika. – P. 10-14.

42. Школа О. В. Про фундаментальність професійної підготовки майбутнього вчителя фізики / О. В. Школа // *Economics, Healthcare and Education in the modern world : materials of the international scientific conference in 2 volumes, (Opole, Poland, 3-8 october 2013)*. – Opole : Publishing House “WSZiA”, 2013. – Vol. 1. – P. 131-132.

43. Школа О. В. Інтеграція фундаментальної та фахової спрямованості курсу теоретичної фізики у підготовці майбутніх учителів фізики / О. В. Школа // *Problems and prospects of territories socio-economic development : collections of materials of the 3rd international scientific conference (Opole, Poland, 29 april – 3 may, 2014)*. – Opole : Publishing House “WSZiA”, 2014. – P. 210-211.

44. Школа О. В. Питання й тестові завдання з методологічним змістом у навчанні теоретичної фізики / О. В. Школа // *Problems and prospects of territories' socio-economic development : collections of materials of the 4th international scientific conference (Opole, Poland, 29 april – 3 may 2015)*. – Opole : Publishing House “WSZiA”, 2015. – P. 173-176.

Матеріали науково-практичних конференцій, статті, тези доповідей

45. Майструк Д. В. Принципи наукового стилю мислення / Д. В. Майструк, О. В. Школа // *Зб. тез наук. доповідей студентів Бердянського державного педагогічного університету*. – Бердянськ : БДПУ, 2010. – Т. 3 : Природничі науки. – С. 31-32.

46. Стеценко М. О. Комп'ютерне моделювання в курсі “Термодинаміка і статистична фізика” засобами MATHCAD / М. О. Стеценко, О. В. Школа // *Моделювання у навчальному процесі з фізики : зб. доповідей Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Луцьк, 11-12 вересня 2010 р.)*. – Луцьк : Волинський національний університет імені Л. Українки, 2010. – Вип. 5 – С. 88-91.

47. Школа О. В. Основні елементи професіограми вчителя фізики / О. В. Школа // Теорія та практика навчання фізико-математичних і технологічних дисциплін : зб. наук. праць. – Бердянськ : БДПУ, 2011. – № 1. – С. 172-179.

48. Школа О. В. Методика використання навчального фізичного експерименту в системі професійної підготовки майбутнього вчителя фізики / О. В. Школа // Теорія та практика навчання фізико-математичних і технологічних дисциплін : зб. наук. праць. – Бердянськ : БДПУ, 2011. – № 2. – С. 153-159.

49. Донєва О. В. Експериментальне визначення сталої Больцмана / О. В. Донєва, О. В. Школа // Теорія та практика навчання фізико-математичних та технологічних дисциплін : зб. наук. праць. – Бердянськ : БДПУ, 2012. – № 1, 2. – С. 90-96.

50. Ковальов А. О. Визначення швидкості поширення звуку в повітрі фазовим методом / А. О. Ковальов, О. В. Школа // Зб. тез наук. доповідей студентів Бердянського державного педагогічного університету. – Бердянськ : БДПУ, 2012. – № 3 : Природничі науки. – С. 32-33.

51. Школа О. В. Від фізичної лабораторії до першої кафедри теоретичної фізики в Україні / О. В. Школа // XVIII Всеукр. наук. конф. молодих істориків науки, техніки і освіти та спеціалістів, присвячена 150-річному ювілею В. І. Вернадського : матер. конф. (м. Київ, 26 квітня 2013 р.). – К. : Центр досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки імені Г. М. Доброва НАН України, 2013. – С. 376-381.

52. Школа О. В. Про методичну систему навчання теоретичної фізики в педагогічному університеті / О. В. Школа // Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій та технологічній галузях : матер. IV Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Бердянськ, 11-13 вересня 2013 р.). – Бердянськ : БДПУ, 2013. – С. 204-206.

53. Школа О. В. Статистичні розподіли Гіббса в курсі теоретичної фізики / О. В. Школа // Сучасні проблеми та перспективи навчання дисциплін природничо-математичного циклу : матер. III Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Суми, 9-10 жовтня 2013 р.). – Суми : СумДПУ імені А.С.Макаренка. – С. 48-50.

54. Школа О. В. Навчальний фізичний експеримент як чинник професійної підготовки майбутнього вчителя фізики [Електронний ресурс] / О. В. Школа // Розвиток сучасної природничо-математичної освіти : реалії, проблеми якості, інновації : матер. Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (м. Запоріжжя, 21-28 жовтня 2013 р.). – Запоріжжя : ЗОІППО, 2013. – Режим доступу : http://www.zoippo.zp.ua/pages/el_gurnal/pages/vip14.html.

55. Піменов Д. О. Удосконалення навчального фізичного експерименту з теми “Закони теплового випромінювання” / Д. О. Піменов, О. В. Школа // Теорія та практика навчання фізико-математичних і технологічних дисциплін : зб. наук. праць. – Бердянськ : БДПУ, 2013. – № 1,2. – С. 91-98.

56. Школа О. В. Науково-педагогічна діяльність професора М. М. Шіллера – першого завідувача кафедри теоретичної фізики в Україні / О. В. Школа // XIX Всеукр. наук. конф. молодих істориків науки, техніки і освіти та спеціалістів, присвячена 95-річному ювілею НАН України : матер. конф. (м. Київ, 18 квітня

2014 р.). – К. : Центр досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки імені Г. М. Доброва НАН України, 2014. – С. 228-231.

57. Пиріжок Я. О. Методика вивчення явища послідовного і паралельного резонансу в колі змінного струму в електродинаміці / Я. О. Пиріжок, О. В. Школа // Зб. тез наук. доповідей студентів Бердянського державного педагогічного університету. – Бердянськ : БДПУ, 2014. – Т. 3 : Природничі науки. – С. 63-65.

58. Школа О. В. З когорти творців теоретичної фізики в Україні (до 110-річчя з дня народження В. С. Міліянчука) / О. В. Школа // XX Всеукр. наук. конф. молодих істориків науки, техніки і освіти та спеціалістів за темою “Наука України як фактор національної безпеки” : матер. конф. (м. Київ, 17 квітня 2015 р.). – К. : Центр досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки імені Г. М. Доброва НАН України, 2015. – С. 196-199.

59. Школа О. В. Про взаємозв'язок і наступність курсів загальної і теоретичної фізики у професійній підготовці майбутніх учителів фізики / О. В. Школа // Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній та економічній галузях : матер. V Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 15-17 вересня 2015 р. – Бердянськ : БДПУ, 2015. – С. 176-178.

60. Ястремська Я. М. Симетрія простору й часу в курсі теоретичної фізики / Я. М. Ястремська, О. В. Школа // Зб. тез наук. доповідей студентів Бердянського державного педагогічного університету. – Бердянськ : БДПУ, 2015. – Т. 3 : Природничі науки. – С. 85-87.

АНОТАЦІЇ

Школа О. В. Теоретико-методичні засади навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика). – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова. – Київ, 2016.

У дисертації вперше запропоновано теоретико-методичні засади навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики на основі особистісно зорієнтованого, діяльнісного і компетентнісного підходів для досягнення єдності їх фундаментальної і фахової підготовки. Уперше в умовах кредитно-трансферної організації навчального процесу в педагогічному університеті запропоновано методичну систему навчання теоретичної фізики, орієнтовану на формування фундаментальних знань і фахової компетентності майбутніх учителів фізики на основі принципу цілісності, що базується на взаємозв'язку науково обґрунтованих компонентів та передбачає дотримання концептуальних підходів і організаційно-педагогічних умов, за яких буде досягнуто освітні цілі. Розроблено модульну програму навчальної дисципліни “Теоретична фізика” для педагогічних університетів, в якій на основі структурування елементів знань визначено й конкретизовано зміст науково-теоретичної та практично-діяльнісної складових фахової компетентності студентів для кожного змістового модулю.

Розроблено і впроваджено в підготовку майбутніх учителів фізики навчально-методичний комплекс з дисципліни “Теоретична фізика” (на прикладі курсу “Термодинаміка і статистична фізика”). Обґрунтовано концептуальні засади щодо формування й розвитку наукового світогляду майбутніх учителів фізики як одного з пріоритетних завдань курсу теоретичної фізики.

Ключові слова: фундаменталізація освіти, теоретична фізика, фундаментальна підготовка вчителів фізики, фахова компетентність вчителя фізики, методична система навчання теоретичної фізики, навчально-методичний комплекс, науковий світогляд.

Школа А. В. Теоретико-методические основы обучения теоретической физики будущих учителей физики. – Рукопись.

Диссертация на соискание учёной степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (физика). – Национальный педагогический университет имени М. П. Драгоманова. – Киев, 2016.

В диссертации впервые предложены теоретические и методические основы обучения теоретической физике будущих учителей физики с учётом личностно ориентированного, деятельностного и компетентностного подходов для достижения единства их фундаментальной и профессиональной подготовки. Впервые в условиях кредитно-трансферной организации учебного процесса в педагогическом университете предложена методическая система обучения теоретической физики, ориентированная на формирование фундаментальных знаний и профессиональной компетентности будущих учителей физики с учётом принципа целостности, которая основывается на взаимосвязи научно обоснованных компонентов и предполагает реализацию концептуальных подходов и организационно-педагогических условий, обеспечивающих эффективное достижение образовательных целей. Разработана модульная программа учебной дисциплины “Теоретическая физика” для педагогических университетов, в которой на основе структурирования элементов знаний определено и конкретизировано содержание научно-теоретической и практически-деятельностной составляющих профессиональной компетентности студентов для каждого модуля.

Разработан и внедрён в подготовку будущих учителей физики учебно-методический комплекс дисциплины “Теоретическая физика” (на примере курса “Термодинамика и статистическая физика”). Обоснованы концептуальные основы формирования и развития научного мировоззрения будущих учителей физики как одной из приоритетных задач курса теоретической физики.

Ключевые слова: фундаментализация образования, теоретическая физика, фундаментальная подготовка учителей физики, профессиональная компетентность учителя физики, методическая система обучения теоретической физики, учебно-методический комплекс, научное мировоззрение.

Shkola O. Theoretical and methodological basis of theoretical physics teaching of future teachers of physics. – Manuscript.

Thesis for the Degree of Doctor of Pedagogical Sciences in Speciality 13.00.02 – Theory and Methods of Teaching (Physics). – National Pedagogical Dragomanov University. – Kyiv, 2016.

The thesis for the first time offers the theoretical and methodological principles of teaching Theoretical Physics of future teachers of physics based on individually oriented, activity and competency approaches. This combination will achieve the unity of basic and professional training of future specialists. The content of the modern concept of teaching Theoretical Physics at pedagogical universities includes the following statements:

- the course of studies is an integral methodical system that includes goals, objectives, content and technologies, united by a common methodology of construction and implementation in conformity with the principle of integration of fundamental orientation and professional training of future Physics teachers;

- the methodical system of Theoretical Physics' teaching is an invariant part of fundamental training of future Physics teachers. It involves the forming of the professional competence, which affects it's all other components (social and personal, general scientific, specialized and professional etc.);

- the necessary conditions of forming of the professional competence of students are: a) fundamentality of general scientific training; b) providing creative activity and self-realization of students on the basis of the developing training methodology, competence and individually oriented approaches, the optimal combination of traditional and innovative learning technologies; c) implementation of the continuity principle and relationship of the courses of General and Theoretical Physics in the system of training of Physics teachers; d) introduction of module-rating system of the educational process, systematic and continuous monitoring of the quality of students' educational achievements;

- the structure of the course of studies should be a systematic unity of content-related and procedural components. The first one contains the main subject (invariant) and auxiliary (variable) knowledge. The invariant part includes the material that combines the empirical basis and core of fundamental physical theories, the variant one - the consequences of theories, application and professionally oriented knowledge. The process component contains methods, means and kinds of teaching students, as well as organizational forms of teaching, which are in congruence with goals, content and nature of their future professional activities;

- the basis of Theoretical Physics teaching should be the formation of the person of a future Physics teacher, the formation of a cultured and educated person with a broad scientific outlook and appropriate style of thinking, who lives and works in the world of modern technology. This means that the educational process should be based on the transferring from information and illustrative charts, which are oriented to transferring from passive getting of knowledge to search and creative educational process, learner-oriented, aimed also at the training of professionally significant personal qualities, the development of cognitive activity, intellectual and creative

abilities and the formation of students' attitudes toward the knowledge and the process of getting them as a great value.

The author for the first time under the conditions of a credit-transfer educational organization of teaching at pedagogical university suggested the methodical system of training the course of studies focusing on the formation of an integrated system of fundamental knowledge and professional competence of future Physics teachers. This methodical system is based on the relationship of scientifically based components (target, content procedure, diagnostic and outcome components) and provides keeping to conceptual approaches and organizational and pedagogical conditions that ensure effective implementation of it. The target component is a basic, backbone element of the methodological system. It defines the functions of all other components and provides the students' awareness of the general purpose and the main tasks of learning the discipline at pedagogical university, which depend on the requirements of the society and the state standard of higher education.

The basis of the methodical system is a content-related and procedural component which contains proper train training material and effective didactic appliances according to the core curriculum and composed by O.Shkola module program. The methodical system also includes the means of systematic and continuous diagnostics of students' progress, criteria and showings of the levels of their fundamental knowledge of Theoretical Physics.

The author also for the first time has developed a module program of the course of studies "Theoretical Physics" for pedagogical universities. Having based on the structuring knowledge elements, O.Shkola identified and elaborated the content of scientific and theoretical, practical and activity components of professional competence of students for each thematic module in the form of "students know / understand" (the meaning of physical concepts and values, phenomenon, effects, methods, experiments, laws and consistent patterns, principles, postulates, theorems, equations, and physical constants); "Students can" (explain, represent and analyze, simulate, detect and remove, solve, draw philosophy-natured conclusions). Generalizations presented in this manner allow to distinguish the basic material as fundamental, which has the most important professional and pedagogical value and the support material, and then present them as a system which ensures the validity of knowledge on the long term, develops abilities and helps to master new information quickly.

The author developed and implemented the educational and methodical complex of the course of studies of "Theoretical Physics" (illustrated by an example of the course "Thermodynamics and Statistical Physics") of future Physics teachers. The author experimentally demonstrated pedagogical appropriateness and effectiveness of the methodical system of forming and developing scientific outlook of future specialists.

Key words: fundamentalization of education, theoretical physics, fundamental training of physics teachers, professional competence of physics teacher, methodical system of theoretical physics training, educational and methodical complex, scientific worldview.