

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

КАРХУТ Володимир Ярославович

УДК 378.016.531]:004(043.3)

**МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕХАНІКИ
МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ
З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГІЙ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук



Київ – 2016

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова, Міністерство освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор фізико-математичних наук, професор
Кудін Анатолій Петрович,
Національний педагогічний університет імені
М. П. Драгоманова, проректор з дистанційної освіти
та інноваційних технологій навчання.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор
Спирін Олег Михайлович,
Інститут інформаційних технологій і засобів
навчання НАПН України, заступник директора з
наукової роботи;

кандидат педагогічних наук, доцент
Мисліцька Наталія Анатоліївна,
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, доцент кафедри
фізики і методики навчання фізики, астрономії.

Захист відбудеться 14 грудня 2016 року о 15⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.06 у Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова за адресою: 01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова за адресою: 01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9.

Автореферат розісланий 11 листопада 2016 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради
кандидат педагогічних наук,
доцент



Л .В. Мініч

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. У зв'язку із входженням України у європейський освітній простір та переходом на європейські стандарти освіти, актуальною для вищої школи стає проблема підготовки конкурентоздатних на ринку праці фахівців. Зокрема, для педагогічних університетів важливим є завдання підвищення рівня фахової практичної підготовки. Виконання цього завдання великою мірою залежить від визначення ролі окремих фундаментальних дисциплін в системі підготовки студентів. Такою дисципліною для студентів математичних спеціальностей є курс класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика», який також викладається під назвою «Теоретична механіка». Тут у процесі опису механічних явищ в природі і для розв'язування великої кількості практичних задач, як ні в жодному іншому розділі фізики, розкривається практична значимість математики як «мови природи». Знання, сформовані в студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів на заняттях з класичної механіки, є базою, що пов'яже їх теоретичну підготовку із реалізацією практичних завдань, які необхідно буде реалізовувати в їх діяльності.

Проте у вищій освіті спостерігається тенденція до зменшення місця фундаментальних дисциплін у підготовці майбутніх фахівців педагогічних напрямків, зокрема на математичних спеціальностях. Однакові для всіх вищих навчальних закладів програми і підручники не враховують особливостей окремих спеціальностей, спостерігається мала кількість розроблених електронних навчальних засобів для навчання класичної механіки, більшість з них мають розрізнений характер та низький ступінь відповідності до сучасного рівня інформаційно-комунікаційних технологій.

Розв'язанню цих питань сприятиме ефективна організація самостійної роботи та розробка принципово нових освітніх технологій, якими на сучасному етапі розвитку суспільства мають стати інтернет-технології.

Проблема професійного спрямування фізики для математиків була предметом дослідження багатьох науковців. Зокрема, навчання фізики студентів різних спеціальностей досліджували: П. Атаманчук, Л. Благодаренко, Г. Бушок, А. Кудін, В. Лапінський, О. Ляшенко, Л. Мініч, В. Сергієнко, Б. Сусь, В. Шарко, М. Шут та ін. Питання формування фізичних понять засобами інформаційних технологій розглянуті в роботах Н. Мислицької. Ряд загальних положень окремих їх робіт можуть бути частково трансформовані на математичні спеціальності при врахуванні специфіки їх реалізації в сучасних умовах модернізації освіти.

Питанням використання фізичних задач у професійній підготовці майбутніх учителів математики присвячені роботи таких дослідників, як: Г. Бевз, А. Ванорін, Н. Віленкін, В. Гусєв, А. Кузьмінський, В. Моторіна, С. Раков, С. Скворцова та ін.

Шляхи підвищення ефективності навчання засобами інформаційних технологій розглянуті в працях М. Жалдака, Н. Морзе, О. Іваницького, Е. Машбіця, О. Спіріна та інших учених.

Питанню вивчення особливостей загальної фізики приділяв увагу в дисертаційному дослідженні І. Богданов. Теоретичне обґрунтування створення

навчально-методичного комплексу з фізики в рамках основної школи було розглянуто у роботах А. Архипової, П. Самойленка. У працях Т. Точиліної обґрунтовано теоретичні та методологічні основи створення навчально-методичного комплексу з фізики для вищої технічної школи. Дані роботи відповідають вирішенню питань створення навчально-методичних комплексів в умовах вищих технічних закладів, тому їх використання для процесу навчання курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» в педагогічних вищих навчальних закладах досить обмежене.

Проблеми організації самостійної роботи студентів у методиці вищої школи порушували В. Бондаревський, А. Вербицький, Н. Кузьміна, М. Нікандров та ін. Теоретико-методичні основи самостійної роботи студентів у процесі вивчення загальної фізики в університетах розглядалися у працях Т. Гордієнко та ін.

Проте попередні дослідження залишають невирішеними ряд важливих проблем:

- студенти математичних спеціальностей педагогічних університетів без базового курсу фізики відразу переходять до вивчення курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика», що негативно відбивається на ступені засвоєння ними даної дисципліни;
- відсутнє комплексне навчально-методичне забезпечення, засноване на використанні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» у вищих навчальних закладах, електронні навчальні засоби містять фрагментарний характер, а також мала кількість їх є україномовними;
- існуючі підходи до організації самостійної роботи з курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» слабо враховують індивідуальні особливості студентів математичних спеціальностей в педагогічних університетах.

Усвідомлення й нагальна суспільна потреба розв'язання зазначених проблем зумовили вибір теми дисертаційного дослідження: **«Методика навчання теоретичної механіки майбутніх вчителів математики з використанням інтернет-технологій».**

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження пов'язане з реалізацією основних положень «Національної доктрини розвитку освіти», затвердженої Указом Президента України № 347 від 17 квітня 2002 року, Указом Президента України № 344/2013 від 25 червня 2013 року «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року».

Тема дисертації затверджена на засіданні вченої ради Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (протокол № 7 від 28 лютого 2011 року) та узгоджена у Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол № 6 від 18 червня 2013 року).

Об'єктом дослідження є процес навчання теоретичної фізики студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів.

Предмет дослідження: методика навчання теоретичної фізики майбутніх учителів математики з використанням інтернет-технологій.

Мета дослідження полягає в розробці науково-обґрунтованої методики навчання курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» майбутніх учителів математики з використанням інтернет-технологій й експериментальній її перевірці.

Досягнення мети зумовило необхідність вирішення таких **завдань**:

1. Дослідити місце курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» в процесі формування компетентностей майбутніх вчителів математики.
2. Визначити роль та особливості самостійної роботи студентів в процесі навчання курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика».
3. Розглянути специфіку сучасної організації навчального процесу у вищих педагогічних навчальних закладах та визначити основні вимоги до навчально-методичного забезпечення нового покоління.
4. Проаналізувати існуючі інтернет-адаптовані засоби навчання для вищої школи та інструменти для їх створення, визначити їх переваги та недоліки.
5. Розробити інтернет-адаптований мультимедійний навчально-методичний комплекс з курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» та методику його використання в навчальному процесі.
6. Перевірити ефективність розробленого навчально-методичного комплексу курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» для студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів у результаті педагогічного експерименту.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети було використано такі теоретичні та емпіричні методи дослідження:

- теоретичний аналіз філософської, психолого-педагогічної літератури за темою дослідження з метою добору і осмислення фактичного матеріалу; аналіз навчальних програм і підручників з фізики та курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика», державних нормативних документів щодо організації навчального процесу у вищих педагогічних навчальних закладах з метою визначення особливостей викладання курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» у вищій школі; аналіз та порівняння існуючих електронних засобів навчання та інструментів для їх виготовлення з метою подальшого створення на їх основі електронних навчальних засобів власного виробництва; узагальнення досвіду використання окремих видів інтернет-адаптованих електронних засобів навчання та використання його при розробці власного навчально-методичного забезпечення; синтез уявлень про роль теоретичної фізики у процесі навчання математики; моделювання процесу розв'язання типових задач;
- спостереження, анкетування, бесіди використовувалися для визначення стану та проблем викладання курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» у вищій школі; оцінювання – для визначення рівня навчальних досягнень студентів та встановлення впливу на засвоєння ними знань розробленого навчально-методичного комплексу; методи математичної статистики – для обробки результатів

педагогічного експерименту та перевірки ефективності запропонованого навчально-методичного забезпечення.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

- *вперше:*

- запропоновано методику навчання майбутніх вчителів математики курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» з використання інтернет-технологій;

- створено та апробовано інтернет-адаптоване навчально-методичне забезпечення процесу навчання курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика», орієнтоване на поєднання традиційних та дистанційних форм навчання;

- *удосконалено:*

- методичні підходи до навчання курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» у процесі природничонаукової підготовки студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів.

- *подальшого розвитку набули:*

- дидактичні умови застосування інтернет-технологій у навчальному процесі вищої школи;

- інтерактивні технології навчання.

Практичне значення одержаних результатів:

- створено мультимедійний навчально-методичний комплекс з курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика», заснований на використанні інтернет-технологій;

- проведено аналіз існуючих інструментів для виготовлення навчального електронного контенту і запропоновані технічні рішення розв'язання ряду педагогічних задач;

- розроблено елементи методичного забезпечення курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» для студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів, а саме: методику використання інтернет-адаптованих електронних засобів навчання в процесі самостійної роботи студентів; методику застосування інтерактивних навчальних засобів під час вивчення алгоритмів розв'язання типових задач.

Результати дисертаційної роботи впроваджено у навчально-виховний процес навчання фізики фізико-математичного факультету Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (довідка № 07-10/445 від 10.03.16), фізико-математичного факультету Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка (довідка № 2023 від 01.12.2015 р.), а також природничо-технологічного факультету Переяслав-Хмельницького державного педагогічного університету імені Григорія Сковороди (довідка № 1326 від 24.12.2015 р.).

Особистий внесок здобувача в опублікованих разом з співавторами працях полягає в розробці елементів та структури мультимедійного навчально-методичного комплексу [1, 2, 6, 8], розробці та практичній реалізації розв'язника задач [3], аналітичному огляді вільноросповсюджуваних програм [4], розробці системи оцінювання якості порталу [5], формулюванні теоретичних положень та методичних

підходів до використання інтернет-технологій [7], розробці структури та практичній реалізації розв'язника задач [10], розробці методичних підходів до реалізації аддитивних систем оцінювання знань та практичній реалізації розв'язника [11], оцінюванні результативності впровадження методик та проведення їх апробації в навчальному процесі [13], розробці та апробації навчально-методичних матеріалів [14], розробленні програмної частини елементів навчальних систем [15, 16].

Апробація результатів дисертації. Теоретичні засади та результати дослідження обговорювалися на засіданні кафедри програмної інженерії Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.

Основні теоретичні і методичні положення дисертації знайшли відображення в наукових заходах різних рівнів:

- *міжнародних*: Міжнародна науково-технічна конференція «Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій» (Тернопіль, 2010); Міжнародний форум фахівців у галузі освітніх вимірювань (Київ, 2012);

- *всеукраїнських*: I Всеукраїнська науково-методична конференція студентів, молодих науковців «Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики, фізики, інформатики в середніх та вищих навчальних закладах» (Кривий Ріг, 2011); Всеукраїнська науково-практична конференція «Інформаційні технології в освіті України: стан, проблеми, перспективи» (Херсон, 2013); Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій в науці, освіті та економіці» (Луганськ, 2012); VI Всеукраїнська науково-практична конференція «Інфокомунікаційні технології у вищій школі. Інформаційні технології в освіті» (Мелітополь, 2014); III Всеукраїнська науково-практична конференція «Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця» (Суми, 2015).

Також основні положення дисертаційного дослідження доповідалися на: науково-практичній конференції «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (Кіровоград, 2013), VI науково-практичній конференції «Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі» (Львів, 2014).

Публікації. Основні результати дослідження опубліковані у 16 наукових працях, з яких 5 вийшли друком у наукових фахових виданнях України, одна опублікована в іноземному науковому журналі, а 10 – у збірниках тез доповідей, виголошених на науково-практичних заходах, з них – 1 одноосібна.

Структура та обсяг дисертації. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 261 сторінку, у тому числі список використаних джерел на 19 сторінках (160 найменувань). Основний текст – 220 сторінок. Дисертація містить 79 рисунків та 37 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертації, визначено його об'єкт, предмет і мету, сформульовано завдання дослідження, описано методи, використані для виконання поставлених завдань. Розкрито наукову новизну та практичне

значення здобутих результатів. Висвітлено зв'язок обраного напрямку дослідження із науковими програмами, планами і темами, визначено особистий внесок автора у працях, опублікованих у співавторстві, подано відомості про апробацію та впровадження результатів педагогічного дослідження.

У *першому розділі* – **«Роль та завдання курсу теоретичної механіки у професійній підготовці майбутніх вчителів математики у педагогічних університетах»** – проаналізовано психолого-педагогічну, науково-методичну літературу з теми дослідження; визначено роль курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» у формуванні професійних компетентностей майбутніх учителів математики.

Розглянуто термінологічні проблеми розмежування категорій «компетентність» і «компетенція» майбутнього вчителя математики, в тому числі ті, які формуються в процесі навчання класичної механіки. Підхід, який ґрунтувався на визначенні основними цілями підготовки формування у випускника вищого навчального закладу обсягу знань, умінь і навичок, у сучасних умовах виявляється недостатнім. Студенти, підготовлені за такою концепцією, можуть демонструвати високий рівень засвоєння та розуміння знань, але мають труднощі при творчому використанні даних знань у практичній діяльності. Роботодавців же в першу чергу цікавить їх здатність ефективно виконувати саме практичні завдання, здійснювати аналіз життєвих ситуацій та приймати обґрунтовані рішення, а не сам «теоретичний багаж» фахівця. Для вирішення проблеми підготовки професіоналів, здатних результативно діяти та виконувати свої професійні функції, було введено, крім умінь і навичок, поняття компетентностей та сформовано компетентнісний підхід. Ключовими поняттями компетентнісного підходу є компетенція та компетентність.

В освіті важливим є визначення взаємозв'язку між цими поняттями. Компетенції є освітнім результатом підготовки фахівця, а компетентність – це інтегрована якість особистості, яка оволоділа необхідним набором компетенцій для виконання нею своїх безпосередніх професійних обов'язків. *Компетенція* – це сукупність пов'язаних характеристик особистості, які включають знання, вміння, навички, способи діяльності, а *компетентність* відображає володіння певною компетенцією, включаючи особистісне ставлення як до предмета діяльності, так і до самої компетенції. Професійна компетентність вчителя математики – це здатність до педагогічної діяльності на основі сучасних вимог, яка доповнюється єдністю теоретичної та практичної складової готовності педагога, а також спроможністю результативно діяти в умовах професійної діяльності.

Дослідники виділяють такі види компетенцій, як: *ключові*, які потрібні кожній людині для здійснення ефективної діяльності в навколишньому світі; *базові*, такі що необхідні представникам конкретної професії; *спеціальні*, потрібні для ефективного виконання завдань навчання, виховання й розвитку учнів на базі навчального матеріалу конкретного предмета.

Дані види компетенцій реалізуються на таких рівнях компонентів структури фахової компетентності вчителя, як: професійно-діяльнісному, комунікативному і особистісному.

У системі компетентностей майбутнього вчителя математики найбільшу роль курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» можна простежити на рівні професійно-діяльнісного компоненту в групі предметних компетенцій. Серед цих компетенцій варто відзначити такі спеціальні компетенції, як «наявність стрункої системи наукових знань із математичних дисциплін» та «готовність результативно діяти, вирішуючи проблемні ситуації». Суттєвий вплив теоретичної механіки на формування саме спеціальних компетенцій студентів-математиків зумовлений тим, що професійні компетенції цього рівня мають найбільш конкретний характер та передбачають наявність теоретичної підготовленості, володіння методикою викладання окремих питань курсу в сфері конкретного предмета, в даному випадку – математики.

Проаналізовано галузевий стандарт вищої освіти для майбутніх учителів математики та регламентовані ним типові вміння, що формуються в процесі вивчення курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика». Галузевий стандарт даної спеціальності співвідносить курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» такий тип діяльності, як «математичне моделювання природничих, технічних, економічних та соціальних явищ і процесів», який деталізується в типові завдання під назвою «створення математичної моделі реального об'єкта, процесу, явища». Дане типові завдання містить набір типових умінь, які спрямовані на формування в студентів-математиків здатності ефективно співвідносити свої теоретичні знання із об'єктами реального світу, а отже, розв'язувати практичні проблеми, що виникають у процесі професійної діяльності.

Розглянуто програми з «Теоретичної механіки» як для педагогічних, так і непедагогічних спеціальностей. Визначено, що вони містять майже однакові частки навчального часу, виділеного на самостійну роботу, а основні форми самостійної роботи, які використовуються в цих програмах, є вивчення теоретичного матеріалу, прослуханого на лекціях та заданого на самостійне опрацювання, виконання розрахункових робіт та розв'язання задач, підготовка до контрольних робіт та колоквиумів. Навчальним забезпеченням аналізованих програм в основному є підручники, посібники та збірники задач. Таким чином, визначено, що на педагогічних спеціальностях не враховується проблема потенційно нижчого рівня підготовки з фізики. Така ситуація призводить до того, що для повноцінного засвоєння студентами курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» вимагається докладання додаткових зусиль і часу, спрямованих на актуалізацію та систематизацію базових знань з курсу фізики, а також побудову зв'язків та розкриття ролі даної дисципліни в системі підготовки студентів математичних спеціальностей. Проте вивчення курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» проводиться в рамках одного семестру, а виділена кількість аудиторних годин дозволяє надати студентам обмежений набір інформації. Тому ключова роль для вирішення вищезазначених проблем має покладатися на ефективну організацію самостійної роботи студентів. Вона має базуватися на принципах наочності, індивідуалізації, міцності знань, системності.

Потреба врахування індивідуальних особливостей студентів та організації особистісно-орієнтованого навчання, постійне оновлення змісту навчальних

дисциплін, упровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, необхідність постійного та безперервного доступу до якісного навчання призводить до поєднання освітніх та інформаційних технологій у нові інтегровані технології навчання, що засновуються в інтернет-технологіях з можливостями необмеженого і дуже дешевого тиражування навчальної інформації, швидкої і адресної її доставки. Використання інтернет-технологій дозволяє зробити навчання інтерактивним, а також значно інтенсифікувати навчальний процес. Ці технології дають можливість проводити ефективну організацію самостійної роботи студентів у позааудиторний час, ставлячи однією з найважливіших умов до виготовлення сучасного навчально-методичного забезпечення – інтернет-адаптованість. Необхідність в організації віддаленої інтенсивної самостійної діяльності студентів при вивченні курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» вимагає розробки інноваційних засобів та методик навчання майбутніх учителів математики, до яких належать засоби інтернет-технологій.

Розглянуто існуючі інтернет-адаптовані засоби навчання для вищої школи, інструменти для виготовлення сучасного навчально-методичного забезпечення нового покоління, розроблено інтернет-адаптований мультимедійний навчально-методичний комплекс з вивчення курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» та методику його використання в навчальному процесі.

Перед створенням власного навчально-методичного забезпечення, пристосованого для використання в глобальній мережі, був проведений аналіз вже існуючих там навчальних засобів та комплексів з курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика». Розглянуті інтернет-адаптовані засоби навчання можна умовно поділити на три групи:

Інформаційні освітні ресурси – це неінтерактивні навчальні засоби, робота з якими зводиться лише до демонстрації.

Віртуальні навчальні середовища – інтерактивні комплекси, розгорнуті в Інтернеті з набором засобів комунікацій між всіма учасниками навчального процесу, в тому числі з системою комунікації (чати, форуми, блоги тощо).

Інструменти для математичного моделювання розв'язування задач – це авторські програмні продукти навчального призначення з великим функціоналом, який дозволяє вираховувати швидко і точно аналітичний результат або графічно його ілюструвати.

Інформаційні освітні ресурси включають такі основні типи, як електронні копії паперових підручників, навчальні відеоматеріали, навчальні презентації, інтерактивні навчальні засоби.

Проаналізовано розміщені у вільному доступі в мережі Інтернет підручники і посібники, що містять теоретичний матеріал, збірники задач, які можуть бути використані в навчальному процесі. Навчальні відеоматеріали включають відеолекції з аудіосупроводом викладача, демонстраційні ролики та навчальні фільми. Навчальні презентації та інтерактивні навчальні засоби містять такі види ресурсів, як тести, інтерактивні уроки та демонстрації, інформаційні та практичні модулі, а також довідкові програми. Відзначено, що у вільному доступі розміщена мала кількість ресурсів українською мовою, інтерактивні навчальні засоби носять

досить фрагментарний характер та мають проблеми із сумісністю з різними операційними системами.

Указані віртуальні навчальні середовища частково відповідають вимогам курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» для математичних спеціальностей. Однак зміст викладеного матеріалу не відповідає навчальній програмі, частина з них – не україномовна, тільки фрагменти комплексу розміщено в глобальній мережі.

Охарактеризовано математичне програмне забезпечення, яке може використовуватися у межах курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика». Сюди включені системи комп'ютерної математики, в яких присутні широкі можливості розв'язування математичних задач різних типів та графічного моделювання результатів і проміжних обчислень даних задач. Розглянуті програми як для символічних, так і числових розрахунків, а також для аналізу і візуалізації наукових даних. Ці системи можуть ефективно застосовуватися для спрощення розрахунків у задачах з механіки і побудови графіків. Найбільш простою і універсальною серед безкоштовних систем комп'ютерної математики є СКМ *Matha*. Дана система містить велику кількість вбудованих функцій для спрощення аналітичних обчислень, модулі для побудови як плоских, так і об'ємних графіків, має інтуїтивний інтерфейс, що робить її корисним інструментом для студентів під час розв'язування задач високого рівня складності.

У *другому розділі* – **«Навчально-методичний комплекс для навчання теоретичної механіки студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів»** – у процесі аналізу навчальних підручників із шкільних предметів «Математика», «Алгебра», «Геометрія», навчальної дисципліни «Математичний аналіз» для вищих навчальних закладів було визначено більше 70 випадків використання знань з курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» при формулюванні математичних понять та доведенні теорем у математиці. Важливу роль курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» в системі підготовки студентів математичних спеціальностей визначають тісні міжпредметні зв'язки фізики та математики, а також значення знань із фізики для формування професійної компетентності вчителів математики. Використання таких взаємозв'язків дозволяє подолати суперечність між формалізмом математичних знань та сутністю математичних об'єктів.

Зважаючи на те, що студентами-математиками у педагогічних вишах не вивчається курс загальної фізики, базові знання з даного предмета вони отримують ще в школі. Проаналізувавши шкільний курс фізики, були виділені базові знання з фізики, необхідні для вивчення курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» для майбутніх учителів математики. Природньо, що до четвертого курсу, коли студенти математичних спеціальностей зустрічаються з курсом класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика», дані знання містять фрагментарний характер. Не кажучи вже про те, що в шкільній програмі поняття механіки подаються дещо спрощено, в основному в описовій формі, без строгого математичного виведення. Одним із ефективних шляхів актуалізації даних знань з фізики у процесі вивчення курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична

фізика» у педагогічних вишах може стати ефективна організація самостійної роботи студентів.

Оскільки існуючі у вільному доступі електронні навчальні ресурси не відповідають вимогам курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» для майбутніх вчителів математики, надалі було запропоновано інструменти для виготовлення сучасного навчально-методичного забезпечення. Ці інструменти мають бути доступними для користувачів, що будуть займатися розробками сучасних навчально-методичних комплексів та здатних до створення інтернет-адаптованих електронних засобів навчання. Серед запропонованих інструментів є текстові процесори та системи виготовлення презентацій, з допомогою яких можна створювати електронні підручники та інтерактивні навчальні засоби.

Ефективним інструментом виготовлення інтернет-адаптованих засобів навчання є технологія Flash. Ця технологія дозволяє створювати інтерактивні навчальні засоби з широкими можливостями. Такими засобами є лекції з елементами управління, тести, демонстраційні ролики, інтерактивні задачі тощо.

Програма Camtasia Studio може бути використана для створення відеолекцій та слайдових презентацій з озвученням. Електронні навчальні модулі проекту ФЦІОР дозволяють по заданому шаблону інтерактивного навчального засобу створювати власні ресурси. Окремим блоком представлені інструменти розміщення в Інтернеті, які включають електронні ресурси, призначені для зберігання та публікації навчальних матеріалів.

Останнім часом у розробці інтернет-адаптованих технологій навчання спостерігається акцент на створенні і удосконаленні лише технічних і технологічних засобів для контролю успішності студентів або для доставки інформації. Педагогіка вищої школи на даному етапі проявляє малий інтерес до програмно-технологічних і апаратних рішень в електронному навчанні. У такій ситуації у вищій школі актуальною постає проблема розробки методичної системи вивчення теоретичних дисциплін на основі технологій мережевого Інтернет-навчання, а також підкріплення її відповідним навчально-методичним забезпеченням. Керуючись цими вимогами, був розроблений мультимедійний навчально-методичний комплекс з курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» для студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів. Він відповідає критеріям нового визначення – «електронні засоби навчання нового покоління»: *мультимедійний* (багато способів представлення інформації), *інтерактивний* (містить програмні засоби взаємозв'язку між учасниками навчального процесу та системою) і *доступний через Інтернет*.

Розроблений навчально-методичний комплекс розміщений у системі дистанційного навчання Moodle та містить наступні складові:

– матеріали з електронних копій паперових підручників – відібраний з літератури теоретичний матеріал з тем аудиторних лекцій. Дидактична задача – глибоке вивчення теоретичного матеріалу, з, можливо, іншою манерою викладання одних і тих же тем програми, чим вирізняються відібрані підручники різних авторів;

- опорний конспект лекцій з інтегрованими гіперпосиланнями – обов'язковий необхідний мінімум теоретичного матеріалу з теми лекції. Дає повну інформацію про зміст викладеного на лекції матеріалу;
- банк мультимедійних лекцій з синхронізованими презентаціями в середовищі Camtasio Studio – виконує важливу роль навчального засобу для підвищення рівня засвоєння теоретичного матеріалу аудиторної лекції;
- колекція навчальних відеоматеріалів – широкий вибір ілюстративного відеоматеріалу виконує роль унаочнення теорії, демонстрацію її висновків на практиці;
- банк мультимедійних презентацій для аудиторних лекцій – застосовується для читання мультимедійних лекцій з демонстрацією презентацій через Інтернет;
- інтерактивний розв'язник задач – самонавчаючий засіб для засвоєння алгоритмів розв'язання типових задач з курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика»;
- тренажер на базі СКМ Maxima призначений для спрощення процесу розв'язання складних нетипових задач з курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика»;
- тестуючий модуль для контролю навчальних досягнень студентів.

Ключовим елементом комплексу є «Самонавчаючий інтерактивний розв'язник задач з теоретичної механіки», який є оригінальною частиною комплексу і може використовуватися як окремий навчальний засіб, так і як складовий елемент навчально-методичного комплексу. Розв'язник включає задачі трьох типів. Перший тип (А) – це покроковий розв'язок задачі, де кожен крок є етапом алгоритму розв'язання задач з курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика». Студент на кожному з кроків вибирає з поданих відповідей на запитання правильні, а на останньому кроці вводить числовий розв'язок задачі.

Задача другого типу (В) містить у собі тільки умову задачі і форму для введення кінцевого результату з клавіатури. Сам покроковий процес розв'язування студент має виконати самостійно, спираючись на алгоритм задачі першого типу.

Набір задач третього типу (С) – це подані умови задач разом із розв'язками. Задачі даного типу студент має розв'язувати повністю самостійно, ґрунтуючись на навичках, отриманих при розв'язанні задач типів А і В.

В основі побудови логічних схем розв'язування (алгоритму розв'язку) задач типу А лежить теорія адаптивних систем оцінювання та технологій інтелектуального навчання. Головними елементами інтелектуального навчання є адаптивне планування, інтелектуальний аналіз розв'язків і підтримка розв'язування задач. Застосування адаптивного планування в схемі розв'язання задачі дозволяє задати студенту навчальну траєкторію. Іншими словами, студенту подається оптимальна спланована послідовність модулів знань для навчання та роботи з визначеним порядком опрацювання навчальних завдань.

Інтелектуальний аналіз розв'язків дозволяє реагувати на поточні відповіді студента під час розв'язування задачі. Якщо відповідь неправильна, дається підказка, яка вибирається залежно від характеру помилки у відповіді студента. Підтримка інтерактивного розв'язування задач надає студенту інтелектуальну

допомогу на кожному кроці розв'язування – від натяків до прямих вказівок щодо виконання кроку. Елементи даних технологій використані для виготовлення задач типу А.

Наступним елементом, що входить у комплекс, є система комп'ютерної математики Махіта. Як згадано вище, для допомоги студентам при розв'язанні задач стандартного типу призначений інтерактивний розв'язник задач. Проте існує тип задач, розв'язання яких потребує творчого підходу. Це громіздкі задачі з великою кількістю однотипних алгебраїчних розрахунків, а також графічні задачі. Для розв'язання задач такого типу студентам пропонується використовувати СКМ Махіта. Застосування даної системи комп'ютерної математики рекомендується студентам при розв'язуванні задач підвищеного рівня складності, які включають складні математичні перетворення фізичних формул, громіздкі числові обчислення та побудови за підрахованими координатами графіків складних функцій.

Методика використання перерахованих вище описаних елементів мультимедійного навчально-методичного комплексу з курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» заснована на поділі навчального процесу на такі складові: передачі навчальної інформації студенту, засвоєння інформації студентом, комунікації з викладачем або зі студентами, атестація знань студентів. На кожному з етапів визначено типові проблеми, що виникають в процесі традиційного навчання, та запропоновано способи їх вирішення шляхом застосування елементів комплексу.

Наприклад, при розв'язанні студентами-математиками задач підвищеної складності багато часу витрачається на вирішення «математичної» частини задачі, у зв'язку з громіздкими математичними обчисленнями, коли потрібно зацентувати увагу на частині розв'язання, пов'язаної з фізикою.

Для вирішення цієї проблеми пропонується використовувати систему комп'ютерної математики Махіта. У цій системі можна виконувати операції з матрицями, списками, векторами, многочленами, будувати графіки і спрощувати математичні вирази. Велика кількість вбудованих функцій дозволяє ефективно застосовувати Махіта для більшості типів задач з курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика».

У третьому розділі – «Оцінювання ефективності розробленого МНМК і результативності навчання студентів-математиків педагогічних ВНЗ» – розглянуто вибір критеріїв оцінювання ефективності комплексу, проведено аналіз результатів оцінювання якості тестів, за допомогою яких перевірялися результати експерименту, описано учасників експерименту та етапи його проведення, наведено результати дослідження педагогічної доцільності використання розробленого МНМК.

Проведення педагогічного експерименту мало на меті підтвердження гіпотези про те, що застосування мультимедійного навчально-методичного комплексу в процесі вивчення курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» студентами математичних спеціальностей педагогічних університетів призведе до суттєвого зростання рівня засвоєння ними курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика». Тобто, по суті, перевірялась ефективність розробленого МНМК для досягнення статистично значимого зростання рівня навчальних досягнень студентів із цільової дисципліни. Виміряти даний показник було вирішено за допомогою проведення тестування. Для цього були розроблені три

тести по трьох основних розділах курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика». Для того, щоб отримані в ході експерименту результати можна було вважати достовірними та адекватними, була проведена перевірка якості розроблених тестів у цілому, так і окремих тестових завдань.

Для перевірки рівня навчальних досягнень студентів, які проходили навчання з використанням мультимедійного навчального комплексу та студентів контрольної групи, використовувалися три модульні тести. Тести належать до трьох розділів курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика»: «Статика», «Кінематика» та «Динаміка».

У процесі педагогічних досліджень часто постає питання оцінювання якості та ефективності тестів як засобу вимірювання рівня навчальних досягнень студентів. Тобто, перед тим, як перейти до оцінювання рівня залишкових знань студентів, важливим є перевірити сам тест, за допомогою якого робиться замір рівня навчальних досягнень тестованих. Часто тест може неефективно вимірювати рівень навчальних досягнень студентів та не дозволяє достовірно розподілити множину тестованих на групи за рівнем підготовленості. У такому випадку перевірка якості тесту дозволяє виправити його недоліки, змінити певні запитання та часові рамки проходження тесту тощо.

Система дистанційного навчання Moodle має вбудований інструментарій, який може використовуватися для вимірювання якості тесту. Даний інструментарій дозволяє оцінити тест за наступними показниками: середня оцінка перших та усіх спроб, медіана оцінок, стандартне відхилення, значення асиметрії розподілу, значення розподілу ексцесу, коефіцієнт внутрішньої узгодженості, співвідношення помилок, стандартна помилка. Для оцінки якості окремих завдань використовуються такі показники, як індекс легкості та індекс дискримінації тестових завдань.

Для перевірки якості модульних тестів по кожному з них проводилося тестування, за результатами якого було здійснено оцінювання якості тесту в цілому та тестових завдань по вказаних вище параметрах. Причому ключовим показником тут можна вважати коефіцієнт внутрішньої узгодженості. Внутрішня узгодженість характеризує, якою мірою завдання спрямовані на вимірювання потрібної ознаки, а також міру внеску кожного завдання в кількісну оцінку. Внутрішня узгодженість визначається за значеннями показника α -кронбаха (Таблиця 1).

Таблиця 1. Інтерпретація значень α -кронбаха

Коефіцієнт α-кронбаха	Значення
$\alpha \geq 0.9$	Дуже добре
$0.9 > \alpha \geq 0.8$	Добре
$0.8 > \alpha \geq 0.7$	Прийнятно
$0.7 > \alpha \geq 0.6$	Сумнівно
$0.6 > \alpha \geq 0.5$	Погано
$0.5 > \alpha$	Недостатньо

Якщо показники вказують на низьку якість тесту, то доцільно провести оцінку якості окремих завдань, щоб при потребі вилучити або переробити їх.

За результатами тестування було визначено, що тест № 1 «Статика» має недостатній рівень внутрішньої узгодженості – 0,49. Оцінка окремих завдань показала, що у тесті завелика кількість легких питань порівняно з важкими. Також велика частина завдань потребувала заміни або була вилучена з тесту.

Тест № 2 «Кінематика» показав достатній рівень внутрішньої узгодженості – 0,72. Оцінка окремих завдань засвідчила, що у тесті мала кількість легких питань. Також невелика частина завдань потребувала переробки.

Тест № 3 «Динаміка» мав недостатній рівень внутрішньої узгодженості – 0,51. Оцінка окремих завдань показала, що у тесті завелика кількість важких питань порівняно з легкими. Також значна частина завдань потребувала невеликої корекції або заміни. Після отримання даних результатів перевірки якості тестів були зроблені потрібні корективи. Після проведення таких коректив ці тести були використані в рамках педагогічного експерименту.

Ефективність мультимедійного навчально-методичного комплексу з курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» перевірялася в експерименті з участю студентів четвертого курсу фізико-математичного факультету Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова спеціальності 6.040201 «Математика». Під ефективністю у формуванні певної компетентності ми розуміємо ступінь того, як студент оволодів основними функціональними елементами певної діяльності.

Експеримент проводився в 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014 навчальних роках. Всього в основній частині експерименту взяли участь 126 студентів, 55 з яких були віднесені до контрольної групи, а 71 – до експериментальної.

Експеримент проходив у декілька етапів.

Перший етап включав констатувальний експеримент, який мав на меті встановити початковий стан педагогічної системи, а також перевірити її придатність до проведення наступних етапів експерименту. У рамках констатувального експерименту із студентами, учасниками експерименту, проводилося тестування, яке мало на меті встановити початковий рівень їх навчальних досягнень з розділів фізики, які відомі їм зі школи.

Другим етапом експерименту був формувальний експеримент, що супроводжувався використанням у навчальному процесі студентів експериментальної групи розробленого мультимедійного навчально-методичного комплексу з курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика».

На третьому етапі було проведено контрольний експеримент, який мав на меті визначити рівень знань, умінь і навичок за матеріалами формувального експерименту.

Таким чином, щоб довести доцільність проведення педагогічного експерименту на основі виділених нами експериментальної та контрольної груп, нам потрібно було довести співпадіння обраних характеристик груп, що досліджуються. Такою характеристикою ми вибрали рівень навчальних досягнень студентів із

обраних розділів фізики, знання яких є базово необхідними для переходу до вивчення курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика».

Для того, щоб інтерпретувати результати тестування, нам необхідно було вибрати статистичний критерій, з допомогою якого можна оцінити розбіжності характеристик досліджуваних груп. У нашому випадку при вимірюванні результатів тесту використовується шкала відношень. Задачею тут було дослідження розбіжності середніх значень. У такому випадку рекомендується застосування критерію Крамера-Уелча, який ми і використали.

Емпіричне значення цього критерію розраховується на основі інформації про об'єми вибірок M і N , вибірок x та y , вибіркових середніх \bar{x} та \bar{y} , а також вибіркових дисперсій D_x та D_y . Дані характеристики можна вирахувати з допомогою інструменту «Описова статистика» програми Microsoft Excel офісного пакету Microsoft Office. Саме ж емпіричне значення даного критерію розраховується за наступною формулою:

$$T_{emp} = \frac{\sqrt{M \times N} |\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{M \times D_x + N \times D_y}} \quad (\text{формула 1})$$

Обчислене емпіричне значення порівнюється з критичним значенням $T_{0.05} = 1,96$ у випадку, коли емпіричне значення менше або рівне критичному значенню, тому можна зробити висновок, що характеристики порівнюваних вибірок співпадають на рівні значущості 0,05. У протилежному випадку можна констатувати, що достовірність розбіжностей характеристик вибірок, що порівнюються, становить 95%. Обчислимо емпіричне значення критерію для експериментальної та контрольної груп. Отримане нами емпіричне значення критерію 0,72 менше за його критичне значення 1,96. Таким чином, ми можемо зробити висновок, що характеристики експериментальної та контрольної груп на початок педагогічного експерименту співпадають на рівні значущості 0,05.

Для того, щоб якісно оцінити різницю між експериментальною та контрольною групами і визначити негативний чи позитивний вплив використання розробленої методики, ми порівняли значення відношення середнього найбільш ймовірного бала до максимально можливого бала. Такий вибір зумовлений тим, що вимірювана нами характеристика змінюється у широкому інтервалі неоднорідно, то деякі випадкові екстремально високі або екстремально низькі бали можуть привести до відхилення середнього арифметичного від середнього найбільш ймовірного бала. Цей показник ми використовуватимемо як критерій оцінки рівня опанування студентами курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика». За результатами експерименту середній ймовірний бал, отриманий в контрольній та експериментальній групах за результатами складання підсумкового тесту з розділу «Статика», становив відповідно 67 і 79, що показало зростання на 12 балів; з розділу «Кінематика» – відповідно 64 і 74, що показало зростання на 10 балів; з розділу «Динаміка» – 61 і 75, що показало зростання на 14 балів.

Достовірність отриманих результатів було перевірено за допомогою критерію Крамера-Уелча. Одержані емпіричні значення коефіцієнта Крамера-Уелча становлять для розділу «Статика» – 2,7, «Кінематика» – 3,12, «Динаміка» – 3,69 і є строго більшими за його критичне значення, яке становить $T_{0.05} = 1,96$. Це дозволяє

зробити висновок про достовірність розбіжностей характеристик експериментальної та контрольної груп на рівні 95%. Також співпадіння характеристик контрольної та експериментальної груп на початок експерименту дозволяє стверджувати, що виявлена статистично значима відмінність у рівні знань з даних розділів курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» в досліджуваних групах зумовлена використанням нами в навчальному процесі експериментальної групи мультимедійного навчально-методичного комплексу з курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика».

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі вперше здійснено теоретичне узагальнення та показані практичні шляхи розв'язання проблем використання інформаційних технологій у процесі вивчення курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» для сучасних напрямків підготовки майбутніх учителів математики.

Узагальнюючи результати проведеного дисертаційного дослідження, маємо підстави сформулювати наступні висновки:

1. Досліджено, що курс класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» найбільшу роль у системі підготовки студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів відіграє на рівні професійно-діяльнісного компоненту в групі предметних компетенцій та реалізується в типі діяльності – математичне моделювання природничих, технічних, економічних та соціальних явищ і процесів.

Установлено, що дана дисципліна в значній мірі формує зв'язок теоретичних абстрактних математичних знань із реальними фізичними процесами та практичними завданнями, що виникають у професійній діяльності. Було виявлено проблеми, які знижують ефективність вивчення курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» студентами математичних спеціальностей. Основними серед таких проблем є відсутність на перших курсах навчання в університеті дисциплін фізичного циклу, а також значний часовий розрив між університетським курсом класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» та шкільним курсом фізики, на основі якого мають формуватися базисні знання студентів у галузі фізики, необхідні для вивчення курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика», що негативно впливає на якість засвоєння навчального матеріалу. Відмічена відсутність комплексного україномовного навчально-методичного забезпечення, заснованого на використанні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Показано, що для подолання вищезгаданих проблем важливого значення набуває ефективна організація самостійної роботи студентів.

2. На основі аналізу станів реалізації в традиційній вищій школі самостійної роботи курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» на педагогічних і технічних спеціальностях зроблено висновок про те, що вони мають схожі форми, як-от: вивчення теоретичного матеріалу, прослуханого на лекціях або заданого на самостійне опрацювання виконання розрахункових робіт і розв'язання задач. Навчальним забезпеченням даних програм в основному є підручники, посібники та

збірники задач. Проте, хоча відносна частка самостійної роботи в розглянутих спеціальностях має співставну величину, абсолютний обсяг, виділений на вивчення дисципліни на педагогічних спеціальностях, менший. Ця проблема посилюється відсутністю в студентів педагогічних спеціальностей ґрунтовної підготовки з фізики. Таким чином, враховуючи важливість теоретичної математики для якісної підготовки майбутніх учителів математики, постає питання про інтенсифікацію навчального процесу курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» саме в частині самостійної роботи студентів.

3. Під час розгляду сучасного стану організації навчального процесу у вищих навчальних закладах була визначено, що в ній велику роль відіграє реалізація принципу індивідуалізації навчання, розвиток творчого мислення, поєднання навчального процесу з науковими дослідженнями. Реалізації принципу індивідуалізації сприяє використання концепції особистісно-орієнтованого навчання, основними ознаками якого є багатоваріативність методик і технологій, уміння організувати навчання одночасно на різних рівнях складності та врахування індивідуальних особливостей сприйняття студентів.

Встановлено, що проблема врахування особистісних характеристик студентів може бути ефективно вирішена засобами мультимедійних технологій. Проблеми постійного оновлення змісту навчальної дисципліни, її зв'язку з останніми науковими дослідженнями, ефективної доставки електронних засобів навчання можна подолати через використання інтернет-технологій. Використання інтернет-технологій дозволяє зробити навчання інтерактивним, а також значно інтенсифікувати навчальний процес.

4. Було розглянуто та класифіковано існуючі розміщені в глобальній мережі інтернет-адаптовані засоби навчання з курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика». Розглянуті ресурси було поділено на три основні групи: неінтерактивні окремі інформаційні освітні засоби, комплексні віртуальні навчальні середовища, інструменти для математичного моделювання розв'язування задач. Огляд даних ресурсів показав, що існуючі навчальні засоби не в повній мірі відповідають вимогам щодо комплексності та повноти розміщених у них навчальних матеріалів. Також у них слабо реалізовані можливості індивідуалізації навчального процесу, оскільки розміщені там навчальні засоби не розподілені за рівнями складності, а інтерактивні навчальні засоби не містять елементів штучного інтелекту, які б могли адаптувати складність процесу розв'язку до рівня підготовки студента. Більшість навчальних засобів неструктуровані та фрагментарні. Окремі розглянуті навчальні засоби можуть служити прикладами для створення нового навчально-методичного забезпечення, яке б відповідало вимогам особистісно-орієнтованого навчання. Таким чином, була визначена потреба виготовлення навчально-методичного забезпечення нового покоління та розглянуті інструменти, з допомогою яких воно може бути виготовлено. Відмічено доцільність використання технологій виготовлення навчальних відео- і демонстраційних матеріалів та рекомендовано створення інтерактивних навчальних засобів на основі технології Flash.

5. Вперше було запропоновано методичні підходи до створення мультимедійного навчально-методичного комплексу з курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» для студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів. Показана методика використання розробленого мультимедійного навчально-методичного комплексу на всіх етапах навчального процесу.

6. Розроблено мультимедійний навчально-методичний комплекс з курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» для студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів. Цей комплекс відповідає основній вимозі до сучасного навчально-методичного забезпечення – його інтернет-адаптованості. Він поєднує такі елементи, як матеріали з електронних копій паперових підручників, опорний конспект лекцій з інтегрованими гіперпосиланнями, – колекцію навчальних відео-матеріалів; банк мультимедійних презентацій для аудиторних лекцій, дистрибутив та методичні рекомендації щодо використання системи комп'ютерної математики Maxima, тестуючий модуль. Ключову роль у даному комплексі займає інтерактивний розв'язник задач «Самонавчаючий інтерактивний розв'язник задач з теоретичної механіки». Даний програмний засіб реалізовує принцип індивідуалізації навчання, пропонуючи нелінійну схему проходження процесу розв'язання типових задач. Розв'язник задач розроблений на основі технології Flash, що дозволяє вільно інтегрувати його у веб-середовище. Показана методика використання розробленого мультимедійного навчально-методичного комплексу на всіх етапах навчального процесу.

7. У результаті проведення педагогічного експерименту доведено, що використання розробленого мультимедійного навчально-методичного комплексу з курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» здійснює статистично значимий вплив на зростання, рівня опанування студентами трьох розділів дисципліни «Теоретична механіка». Достовірність одержаних результатів перевірялася за допомогою критерію Крамера-Уелча, значення якого довели ефективність розробленого комплексу та методики його використання.

У подальшому дослідження може мати продовження у напрямку адаптації його результатів на інші педагогічні спеціальності та в напрямку оновлення технологічної складової комплексу (розширення спектру програмних продуктів для виготовлення навчального контенту) і відповідної до цього адаптації методики його використання в навчальному процесі.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у закордонних та вітчизняних наукових фахових виданнях

1. А. П. Кудин Проблема ефективности применения информационно-коммуникационных технологий в высшей школе / А. П. Кудин, И. В. Володько, В. В. Зинюк, В. Я. Кархут, Т. Н. Кудина // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 3. Філалогія. Педагогіка. Псіхалогія. – Гродно,

Республика Беларусь: Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», 2014. – № 3 (185). – С. 83-96.

2. Кудін А. П. Мультимедійний навчально-методичний комплекс з вивчення теоретичної механіки / А. П. Кудін, В. Я. Кархут // Інформаційні технології в освіті: збірник наукових праць. – 2013. – Випуск 15. – С. 52-59.

3. Кархут В. Я. Самонавчаючий розв'язник задач з теоретичної механіки для студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів / В. Я. Кархут, А. П. Кудін // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Частина III. – 2012. – № 15 (250). – С. 35-43.

4. Кархут В. Я. Використання вільноросповсюджуваних програм у курсі «Теоретична механіка» для студентів математичних спеціальностей» / А. П. Кудін, В. Я. Кархут, Г. В. Жабєєв, М. П. Лещенко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. – Вип. 17: Інноваційні технології управління компетентнісно-світоглядним становленням учителя: фізика, технології, астрономія. – С. 217-220.

5. Кархут В. Я. Інформаційно-комунікаційні технології та управління діяльністю вищого навчального закладу: освітній портал / В. Я. Кархут, А. П. Кудін, В. М. Франчук // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – Вип. 16: Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції. – С. 26-29.

6. Жабєєв Г. В. Практика впровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання в курсі теоретичної механіки для педагогічних університетів / Г. В. Жабєєв, В. Я. Кархут, А. П. Кудін // Педагогіка вищої та середньої школи: зб. наук. праць. – № 32. – Кривий Ріг: КДПУ, 2011. – С. 271-277.

Інші наукові публікації, тези та матеріали виступів на наукових конференціях

7. Кархут В. Використання інтернет-технологій і електронні системи навчання у ВНЗ / В. Кархут, К. Козубенко, А. Кудін // Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій: матеріали Міжнародної науково-технічної конференції, присвяченої 50-річчю заснування ТНТУ та 165-річчю з дня народження Івана Пулюя (Тернопіль, 19-21 травня 2010 року). – Тернопіль : ТНТУ, 2010. – С. 263-264.

8. Жабєєв Г. В. Використання інформаційно-комунікаційних технологій при викладанні теоретичної механіки для студентів спеціальності «Математика» / Г. В. Жабєєв, В. Я. Кархут // Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики, фізики, інформатики у середніх та вищих навчальних закладах: зб. наук. праць за матеріалами Всеукр. наук.-метод. конф. молодих науковців (Кривий Ріг, 17-18 лютого 2011 р.). – Кривий Ріг: Криворізький держ. пед. ун-т, 2011. – С. 231-234.

9. Кархут В. Я. «Flash як інструмент в технології виготовлення інтернет-адаптованих задачників з теоретичної механіки / В. Я. Кархут // Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця» (НПК-2012): матеріали III міжвишівської науково-практичної конференції (Суми, 5-6 грудня 2012 р.). – Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2012. – С. 254-255.

10. Кархут В. Я. Самонавчаючий розв'язник задач з теоретичної механіки для студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів / В. Я. Кархут, А. П. Кудін // Сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій у науці, освіті та економіці: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції (Луганськ, 31 травня – 1 червня 2012р.). – Луганськ: Phoenix, 2012. – С. 160-163.

11. Кархут В. Я. Конструювання аддитивних систем оцінювання знань в самонавчаючих розв'язниках задач з теоретичної механіки / Кархут В. Я., Кудін А. П. // Матеріали міжнародного форуму фахівців у галузі освітніх вимірювань (Київ, 31 травня – 1 червня 2012 р.) – К.: НПУ, 2012. – С. 35-36.

12. Кархут В. Я. Існуючі сучасні інтернет-адаптовані навчальні середовища / В. Я. Кархут // Засоби і технології сучасного навчального середовища: матеріали конференції (Кіровоград, 17-18 травня 2013 р.). – Кіровоград: ПП «Ексклюзив-Систем», 2013. – С. 33-35.

13. Кархут В. Я. Інфокомунікаційні технології у вищій школі / В. Я. Кархут, А. П. Кудін, Т. М. Кудіна // Інформаційні технології в освіті: матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції (24-25 квітня 2014 р.). – Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014. – С.120-128.

14. Кархут В. Я. Розробка інтерактивних тренажерів з теоретичної механіки засобами Flash-технологій / В. Я. Кархут, А. П. Кудін // Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі: матеріали VI науково-практичної конференції (Львів, 18-20 листопада 2014 р.). – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – С. 140-142.

15. Кархут В. Я. Програмне забезпечення електронної лекції / А. Кудін, Г. Жабєєв, О. Міненко, В. Кархут // Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця (НПК-2015): матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції у 2-х томах (Суми, 2-3 грудня, 2015 р.) – Суми: ВВП «Мрія», 2015. – Т. 1. – С. 154-158.

16. Igor Volodko, Vasily Zinyuk, Vladimir Karhut, Anatoly Kudin. Software for educational environments British Journal of Science, Education and Culture, 2015, No.1. (7) (January-June). Volume III. «London University Press», 2015. – 472-480 с. ISSN 0007-1657.

АНОТАЦІЯ

Кархут В. Я. Методика навчання теоретичної механіки майбутніх учителів математики з використанням інтернет-технологій. – Рукопис.

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

У дисертації досліджено роль курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» в системі підготовки студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів. Вперше теоретично обґрунтовано, розроблено та апробовано методику навчання курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» майбутніх учителів математики з використанням інтернет-технологій. На базі широкого спектру програмних продуктів створено інтернет-адаптоване навчально-методичне забезпечення процесу навчання курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика», яке дозволяє поєднувати як традиційні, так і дистанційні форми навчання.

У рамках дисертаційного дослідження удосконалено методику навчання курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» для студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів, а також подальшого розвитку набули дидактичні умови застосування інтернет-технологій у навчальному процесі вищої школи та інтерактивні технології навчання.

Створено мультимедійний навчально-методичний комплекс з курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика», заснований на використанні інтернет-технологій. Проведено аналіз існуючих інструментів для виготовлення навчального електронного контенту і запропоновано технічні рішення розв'язання ряду педагогічних задач. Розроблено методичні елементи забезпечення курсу класичної механіки дисципліни «Теоретична фізика» для студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів. Запропоновано методику використання інтернет-адаптованих електронних засобів навчання в процесі самостійної роботи студентів та методику застосування інтерактивних навчальних засобів у процесі вивчення алгоритмів розв'язання типових задач.

Ключові слова: теоретична фізика, класична механіка, інтернет-технології, навчально-методичний комплекс, методика навчання теоретичної фізики.

АННОТАЦИЯ

Кархут В. Я. Методика обучения теоретической механики будущих учителей математики с использованием интернет-технологий. – Рукопись.

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

Проанализировано психолого-педагогическую, научно-методическую литературу по теме исследования; определена роль курса классической механики дисциплины «Теоретическая физика» в формировании профессиональных компетентностей будущих учителей математики.

Рассмотрены терминологические проблемы разграничения категорий «компетентность» и «компетенция» будущего учителя математики, в том числе те, которые формируются в процессе обучения курса классической механики дисциплины «Теоретическая физика».

Исследовано, что роль курса классической механики дисциплины «Теоретическая физика» наибольшую роль в системе подготовки студентов математических специальностей педагогических университетов основной мерой

имеет на уровне профессионально-деятельностного компонента в группе предметных компетенций и реализуется в типе деятельности – математическое моделирование естественных, технических, экономических и социальных явлений и процессов.

Установлено, что данная дисциплина в значительной степени формирует связь теоретических абстрактных математических знаний с реальными физическими процессами и практическими задачами, возникающими в процессе профессиональной деятельности. Было обнаружено проблемы, которые снижают эффективность изучения курса классической механики дисциплины «Теоретическая физика» студентами математических специальностей. Основными среди таких проблем является отсутствие на первых курсах обучения в университете дисциплин физического цикла, а также значительный временной разрыв между университетским курсом классической механики дисциплины «Теоретическая физика» и школьным курсом физики, на основании которого должны формироваться базовые знания студентов в области физики, необходимые для изучения теоретической механики, негативно влияет на качество усвоения учебного материала. Отмечено отсутствие комплексного украиноязычного учебно-методического обеспечения, основанного на использовании современных информационно-коммуникационных технологий. Показано, что для преодоления вышеупомянутых проблем важное значение имеет эффективная организация самостоятельной работы студентов.

В диссертации были исследованы роль курса классической механики дисциплины «Теоретическая физика» в системе подготовки студентов математических специальностей педагогических университетов. Впервые теоретически обоснована, разработана и апробирована методика обучения курса классической механики дисциплины «Теоретическая физика» будущих учителей математики с использованием интернет-технологий. На базе широкого спектра программных продуктов создано интернет-адаптированное учебно-методическое обеспечение процесса обучения курса классической механики дисциплины «Теоретическая физика», которое позволяет сочетать как традиционные, так и дистанционные формы обучения.

В рамках исследования была усовершенствована методика обучения курса классической механики дисциплины «Теоретическая физика» для студентов математических специальностей педагогических университетов, а также получили дальнейшее развитие дидактические условия применения интернет-технологий в учебном процессе в высшем образовании и интерактивные технологии обучения.

Создан мультимедийный учебно-методический комплекс по курсу классической механики дисциплины «Теоретическая физика», основанный на использовании интернет-технологий. Проведен анализ существующих инструментов для изготовления учебного электронного контента и предложено технические решения ряда педагогических задач. Разработаны методические элементы обеспечения курса классической механики дисциплины «Теоретическая физика» для студентов математических специальностей педагогических университетов. Предложена методика использования интернет-адаптированных

электронных средств обучения в процессе самостоятельной работы студентов и методика использования интерактивных учебных средств в процессе изучения алгоритмов решения типических задач.

В результате проведения педагогического эксперимента доказано, что использование разработанного мультимедийного учебно-методического комплекса с курса классической механики дисциплины «Теоретическая физика» осуществляет статистически значимое влияние на рост уровня освоения студентами курса классической механики дисциплины «Теоретическая физика».

Ключевые слова: теоретическая механика, интернет-технологии, учебно-методический комплекс, методика обучения теоретической механики.

ANNOTATION

Karhut V. Y. Methods of teaching of theoretical mechanics of the future teachers of mathematics using online technologies. – Monograf.

Dissertation for getting the candidate degree of pedagogical sciences for specialty 13.00.02 – theory and methods of teaching (physics). M. P. Dragomanov National Pedagogical University. Kyiv, 2016.

The thesis investigated the role of theoretical mechanics discipline in the system of mathematical skills of students of pedagogical universities. For the first time theoretically proved developed and tested teaching methods of theoretical mechanics the future teachers of mathematics using Internet technologies. Created online learning resources for learning process of theoretical mechanics, which allows you to combine both traditional and distance learning.

As part of the research were improved teaching methods of theoretical mechanics for students of mathematical specialties pedagogical universities and further development of educational conditions acquired for the use of Internet technologies in the educational process in higher education and interactive learning technologies.

A multimedia educational methodical complex of theoretical mechanics created based on the use of Internet technologies. The analysis of existing educational tools conducted for making electronic content and technical solutions proposed to address a number of educational problems. Methodical element of the course of theoretical mechanics for students of mathematical specialties pedagogical universities developed. The method developed of using the Internet tailored e-learning in the students' self-dependent work and methods of interactive training tools in the study of algorithms for solving typical problems.

Keywords: theoretical mechanics, Internet technology, methods of theoretical mechanics.