

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

СІТАК Ірина Вікторівна

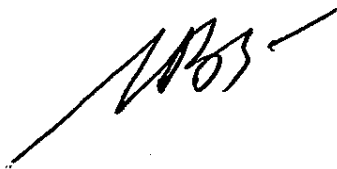
УДК 378.147:517.9:004

**МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ
МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (математика)

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'І.Сітак' (I. Sitak), written diagonally across the page.

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі креативної педагогіки та інтелектуальної власності Української інженерно-педагогічної академії, Міністерство освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор педагогічних наук, професор
Власенко Катерина Володимирівна,
Донбаська державна машинобудівна
академія, завідувач кафедри вищої
математики.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор
Триус Юрій Васильович,
Черкаський державний технологічний
університет, завідувач кафедри
комп'ютерних наук та інформаційних
технологій управління;

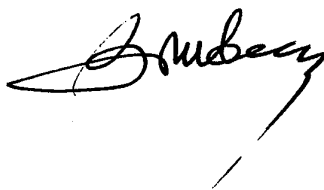
кандидат педагогічних наук, доцент
Бондаренко Злата Василівна,
Вінницький національний технічний
університет, доцент кафедри вищої
математики.

Захист відбудеться «15» травня 2018 року о 14.00 на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.03 у Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова, 01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9.

Із дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, 01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9.

Автореферат розіслано «12» квітня 2018 року.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



В. О. Швець

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Стрімкий розвиток комп'ютерної техніки, систем автоматизованого керування, систем моделювання технологічних процесів та їх поширене використання в усіх галузях виробництва призвели до зростання попиту на фахівців з інформаційних технологій.

Стратегічні завдання підготовки таких фахівців регламентовані «Національною стратегією розвитку освіти України на період до 2021 року» (2013), Законом України «Про вищу освіту» (2014), Указом Президента України «Про стратегію сталого розвитку «Україна – 2020» (2015), STEM-програмами (Science, Technology, Engineering and Mathematics) підготовки фахівців європейського рівня, що активно впроваджують в українську освіту. У документах зосереджена увага на важливості професійної підготовки майбутніх фахівців, зокрема бакалаврів, які навчаються за спеціальностями галузі знань 12 – Інформаційні технології (надалі ІТ), через покращення математичної освіти.

У працях науковців М. І. Жалдака, Ю. С. Рамського, С. А. Ракова, Ю. В. Триуса, С. О. Семерікова, Ю. В. Горошка, О. В. Бахусової, Ю. І. Бочар, О. Г. Глазунової, Є. В. Громова, О. М. Дубиніної, Л. А. Матвійчук, Л. Л. Омельчук, А. В. Чорної, Т. В. Ящун наголошено на тому, що рівень математичної підготовки майбутніх фахівців з ІТ впливає на їхню майбутню професійну успішність. Учені акцентували увагу на важливості навчання студентів математичних дисциплін, опанування яких сприятиме формуванню в них вміння створювати й досліджувати математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ.

Із математичними моделями, зокрема з диференціальними моделями різноманітних процесів, майбутні фахівці з ІТ ознайомлюються під час вивчення диференціальних рівнянь (надалі ДР).

Проблеми формування вміння математичного моделювання під час навчання ДР студентів педагогічних університетів досліджували Р. М. Асланов, Д. О. Гальченко, І. В. Лов'янова, Г. О. Михалін. У працях В. А. Петрук, К. І. Словак розроблено шляхи навчання ДР майбутніх економістів. Особливості навчання ДР студентів технічних спеціальностей аналізували М. Б. Вакджира, Т. В. Крилова, І. В. Михайленко, О. М. Холькін. Водночас дослідження, присвячені розробленню методики навчання ДР студентів спеціальності майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук (надалі КН), практично відсутні.

Методика навчання використання інформаційних технологій майбутніми інженерами під час опанування ДР розроблена З. В. Бондаренко та В. І. Клочком. Науковці наголошували на важливості врахування викладачем змін, що відбуваються в системі професійних умінь студентів спеціальності 122 – Комп'ютерні науки, через постійне оновлення засобів комп'ютерно-орієнтованих технологій.

Крім зміни вимог до формування професійних умінь студентів досліджуваної спеціальності та модернізації засобів комп'ютерно-орієнтованих технологій, упродовж останніх років констатовані модифікації, що пов'язані з наказом Міністерства освіти і науки України від 06 листопада 2015 року

№ 1151 «Про особливості запровадження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2015 року № 266». До галузі знань 12 – Інформаційні технології зараховано напрями з різних галузей знань, кожна з яких спроможна самостійно запроваджувати стандарти навчання. Певна частина вищих закладів освіти обрала шлях виокремлення розділів вищої математики в навчальні курси, інша частина – залишила курс навчання вищої математики без змін. Перехід до навчання ДР як окремої дисципліни забезпечив збільшення часу на її опанування й формування компетентностей, необхідних для майбутньої професійної діяльності фахівця в галузі ІТ.

На думку І. М. Біляй, З. В. Бондаренко, К. В. Власенко, Ю. В. Горошка, Д. Є. Губар, М. І. Жалдака, В. І. Клочка, Н. В. Морзе, М. В. Працьовитого, С. А. Ракова, Ю. С. Рамського, С. О. Семерікова, О. В. Співаковського, Ю. В. Триуса, О. О. Чумак, О. М. Яцько, зменшити відмінність у підходах до вивчення диференціальних рівнянь під час аудиторного й самостійного опанування математичних дисциплін може створення та використання комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання (надалі КОМСН).

Кожен із названих учених зробив вагомий внесок у створення комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання математичних дисциплін. Однак науковці не ставили за мету використовувати комп'ютерно-орієнтовані технології як систематизовані технології супроводу етапів формування в студентів матеріалізованих, мовленнєвих і розумових дій, дотримання яких сприятиме процесу здобування майбутніми бакалаврами з КН умінь застосовувати процедури розв'язування ДР та їхніх систем, математичного моделювання найбільш поширених фізичних, економічних і соціальних процесів, а також формуванню інформатичних компетентностей під час навчання ДР.

Неповною мірою досліджені проблеми обґрунтування теоретичних основ комп'ютерно-орієнтованої методики навчання диференціальних рівнянь майбутніх фахівців з ІТ, розроблення й використання якої в освітньому процесі може сприяти запровадженню STEM-підходів до навчання ДР і забезпеченню зв'язку між фундаментальними та спеціальними дисциплінами.

Отже, попри суттєві досягнення в напрямі комп'ютерно-орієнтованого навчання математичних дисциплін майбутніх фахівців з ІТ, існують суперечності: між методиками впровадження в заклади вищої технічної освіти (надалі ЗВТО) європейських стандартів навчання, що передбачають використання STEM-програм підготовки фахівців, та традиційними методиками організації математичної освіти майбутніх бакалаврів з КН; стрімким оновленням комп'ютерно-орієнтованих технологій, що супроводжують більшу частину повсякденного життя майбутніх фахівців з ІТ, і недостатнім використанням їх у процесі навчання ДР; між професійною вимогою у високому рівні сформованості в майбутнього бакалавра з КН умінь математичного моделювання та інформатичних компетентностей і реальним рівнем їх сформованості в студентів.

Зазначені суперечності зумовлюють актуальність проблеми й необхідність теоретичного обґрунтування та створення комп'ютерно-орієнтованої методики навчання ДР, що базовані на: виокремленні цілей навчання, досягнення яких має забезпечити математичну підготовку майбутніх бакалаврів з КН на належному рівні; доповненні змісту навчання професійно орієнтованими завданнями; доцільному й виваженому використанні методів, засобів і форм комп'ютерно-орієнтованого навчання ДР майбутніх фахівців з ІТ.

Наявність суперечностей, важливість проблеми та недостатній рівень її розв'язання в науково-методичній літературі аргументували обрання теми дослідження: **«Методика навчання диференціальних рівнянь майбутніх бакалаврів з інформаційних технологій».**

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Обраний напрям дисертаційного пошуку – складник науково-дослідницької держбюджетної теми кафедри вищої математики Донбаської машинобудівної академії «Комп'ютерно-орієнтоване моделювання технічних, фізичних, економічних та дидактичних систем під час навчання математичних дисциплін у ВНЗ» (номер державної реєстрації Дк – 06 – 2016).

Тема роботи затверджена науково-технічною радою Української інженерно-педагогічної академії (протокол № 9 від 17 травня 2016 р.) й узгоджена Радою з координації наукових досліджень у галузі педагогіки та психології в Україні (протокол № 5 від 14 червня 2016 р.).

Об'єкт дослідження – процес навчання вищої математики майбутніх фахівців з інформаційних технологій у закладах вищої технічної освіти.

Предмет дослідження – комп'ютерно-орієнтована методика навчання диференціальних рівнянь майбутніх фахівців з інформаційних технологій у закладах вищої технічної освіти.

Гіпотеза дослідження – цілеспрямоване використання під час навчання ДР майбутніх фахівців з інформаційних технологій науково обґрунтованої комп'ютерно-орієнтованої методики навчання створює можливості для підвищення рівня сформованості вмінь студентів застосовувати процедури розв'язування диференціальних рівнянь і їхніх систем, розвитку вмінь математичного моделювання певних фізичних, економічних, соціальних процесів, формування в майбутніх фахівців інформатичних компетентностей.

Мета дослідження полягає в науковому обґрунтуванні й розробленні комп'ютерно-орієнтованої методики навчання диференціальних рівнянь майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук та в експериментальній перевірці її результативності.

Відповідно до мети сформульовано такі **завдання**:

1) дослідити стан опрацювання проблеми навчання ДР майбутніх фахівців з ІТ у сучасних психолого-педагогічних, науково-методичних джерелах та в практиці роботи закладів вищої технічної освіти;

2) проаналізувати досвід використання комп'ютерно-орієнтованих технологій під час навчання математичних дисциплін студентів закладів вищої освіти, з'ясувати психолого-педагогічні й методичні передумови застосування

комп'ютерно-орієнтованих технологій під час навчання диференціальних рівнянь майбутніх бакалаврів з КН;

3) уточнити цілі, доповнити зміст, обрати методи й форми навчання, розробити засоби, сукупність яких становитиме основу комп'ютерно-орієнтованої методики навчання ДР майбутніх бакалаврів з КН;

4) виконати експериментальну перевірку результативності запропонованих компонентів комп'ютерно-орієнтованої методики навчання ДР майбутніх фахівців з ІТ.

Сформульовані завдання зумовили вибір **методів дослідження**, використання яких дало змогу обґрунтувати результати та гарантувало їхню достовірність.

Теоретичні методи: системний і порівняльний аналіз результатів психолого-педагогічних, науково-методичних досліджень, нормативних документів (пп. 1.1, 1.2, 1.3 дисертації), з'ясування особливостей організації навчання диференціальних рівнянь у технічних університетах (пп. 1.1, 1.2), синтез, систематизація, узагальнення наявних теоретичних положень, методик і практичних результатів та їх порівняння, що сприяли організації комп'ютерно-орієнтованого навчання диференціальних рівнянь майбутніх бакалаврів з КН (пп. 1.4, 2.1, 2.2), теоретичне проектування й моделювання комп'ютерно-орієнтованого навчання ДР майбутніх фахівців з ІТ (пп. 2.1, 2.2), методи математичної статистики (п. 2.3).

Емпіричні методи: педагогічний експеримент, педагогічне спостереження, бесіди з викладачами вищої математики, студентами, які опановують комп'ютерні спеціальності, анкетування викладачів і студентів ЗВТО, учнів старших класів стосовно основних аспектів порушеної проблеми, аналіз усних відповідей та письмових робіт із диференціальних рівнянь майбутніх фахівців з ІТ (пп. 1.1, 2.3).

Експериментальні методи: констатувальний, пошуковий і формувальний етапи педагогічного експерименту для апробації окремих компонентів запропонованої комп'ютерно-орієнтованої методики навчання ДР та експериментального впровадження в практику закладів вищої технічної освіти основних положень дослідження (пп. 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3).

Статистичні методи: методи математичної статистики, комп'ютерне оброблення статистичних даних – для кількісного та якісного аналізу результатів дослідницько-експериментальної роботи (пп. 2.3).

Методологічною основою дослідження є концептуальні положення теорії пізнання; теоретико-методологічні основи професійної підготовки фахівців; основні засади особистісно орієнтованого, діяльнісного, компетентнісного й системного підходів до навчання; теорія поетапного формування розумових дій; теорії та методики розроблення сучасних педагогічних технологій та їх впровадження в професійну підготовку фахівців, зокрема інформаційних, використання комп'ютерних засобів у процесі навчання, формування інформатичних компетентностей майбутніх фахівців з ІТ; положення про активізацію навчальної діяльності засобами ІКТ; теорія комбінованого

(змішаного) навчання як основи розроблення комп'ютерно-орієнтованих методик навчання.

Наукова новизна дослідження зумовлена такими фактами:

- *уперше розроблено й науково обґрунтовано* комп'ютерно-орієнтовану методику навчання диференціальних рівнянь майбутніх фахівців з інформаційних технологій, згідно з якою цілі навчання спрямовані на фундаменталізацію підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, на формування їхніх математичних та інформатичних компетентностей; зміст навчання доповнений професійно орієнтованими моделями реальних проблемних ситуацій і систематизованими завданнями для аудиторної та самостійної роботи студентів; методи навчання сфокусовані на формування в студентів умінь застосовувати процедури розв'язування диференціальних рівнянь та їхніх систем, на розвиток умінь і навичок математичного моделювання певних фізичних, економічних, соціальних процесів, а засоби навчання передбачають використання комп'ютерно-орієнтованих технологій для супроводу теоретичного й практичного навчання дисципліни та управління самостійною навчально-професійною діяльністю студентів; побудовано концепцію інтерактивного сайту «Диференціальні рівняння» для реалізації навчання дисципліни як у синхронному, так і в асинхронному режимах;

- *удосконалено* концепцію навчально-методичного забезпечення навчання диференціальних рівнянь, що дає змогу організовувати навчально-професійну діяльність майбутніх фахівців з ІТ через використання комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання;

- *подальшого розвитку набули* психолого-педагогічні основи навчання диференціальних рівнянь майбутніх фахівців з ІТ на основі використання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання, що можуть бути застосовані викладачем на різних етапах формування матеріалізованих, мовленнєвих, розумових дій студентів для інформаційного постачання їхньої першої сигнальної системи.

Практичне значення роботи полягає в тому, що:

- *упроваджено* компоненти комп'ютерно-орієнтованої методики навчання диференціальних рівнянь майбутніх фахівців з інформаційних технологій у навчальний процес Інституту хімічних технологій (м. Рубіжне) Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, Донбаської державної машинобудівної академії, Приазовського державного технічного університету, Вінницького національного технічного університету та Криворізького металургійного інституту Національної металургійної академії України;

- *створено та впроваджено* в навчальний процес сайт «Диференціальні рівняння», використання якого через окреслення зв'язків між компонентами розробленої методики навчання сприяє організації освітнього процесу за змішаною моделлю й забезпечує синхронний та асинхронний режими навчання студентів;

- *розроблено* систему завдань, використання якої спрямоване на формування матеріалізованих, мовленнєвих і розумових дій студентів,

дидактичний супровід аудиторних занять та самостійної роботи студентів у вигляді динамічних моделей, тренажерів, процедур розв'язування ДР, комп'ютерного онлайн-тестування;

– *підготовлено* навчально-методичний посібник «Комп'ютерно-орієнтовані практичні заняття з диференціальних рівнянь» для майбутніх фахівців з ІТ, де систематизовано професійно орієнтовані завдання; його використання під час навчання дає змогу застосовувати контент сайту «Диференціальні рівняння».

Особистий внесок здобувача. У працях, опублікованих у співавторстві, дисертантці належать такі здобутки: схарактеризовано етапи формування матеріалізованих, мовленнєвих, розумових дій студентів під час комп'ютерно-орієнтованого теоретичного навчання ДР [6], проаналізовано й розроблено комп'ютерно-орієнтовані практичні заняття з ДР [8], запропоновано спецкурс із корекції підготовки студентів зі шкільної математики [12], обґрунтовано доцільність залучення комп'ютерно-орієнтованих технологій до навчання ДР [13], розроблено систему практично-орієнтованих завдань із ДР [16], описано умови забезпечення наступності в ході вивчення ДР [20], виокремлено методичні вимоги до засобів навчання [21], сформульовано управлінські функції викладача під час навчання ДР [22], інтерпретовано результати експерименту [23], аргументовано принципи організації навчання математичних дисциплін студентів спеціальності «Інформатика» із застосуванням індивідуального підходу [25], з'ясовано особливості застосування інформаційних систем під час навчання вищої математики [26], сформульовано та розроблено концепцію математичної підготовки студентів технічних ЗВО, окреслено вимоги до обрання методів навчання диференціальних рівнянь майбутніх фахівців з ІТ [27], описано методику застосування засобів хмарних технологій під час навчання математики [28], досліджено методичні особливості використання динамічних моделей у навчанні диференціальних рівнянь [29]. У навчально-методичному посібнику [9] автором розроблена система структурованих практично-орієнтованих завдань, що містить задачі на математичне моделювання певних фізичних, економічних, соціальних процесів, дослідницькі завдання-кейси, запропоновані процедури розв'язування типових ДР та їхніх систем, методичні рекомендації для викладачів щодо проведення практичних занять із ДР. Дисертанткою підготовлені доповіді [19; 24], оприлюднені на наукових конференціях.

Результати дослідження впроваджено в навчальний процес Інституту хімічних технологій (м. Рубіжне) Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля (довідка № 146-07/15 від 04.04.2017), Донбаської державної машинобудівної академії (довідка № 012-05/304 від 09.03.2017), ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет» (довідка № 67/36-84 від 30.03.2017), Вінницького національного технічного університету (довідка № 11/16 від 03.03.2017), Криворізького металургійного інституту Національної металургійної академії України (довідка № 01/37-49 від 03.03.2017).

Апробація результатів дослідження. Основні результати наукового пошуку оприлюднені й обговорені під час:

– міжнародних науково-практичних конференцій («Розвиток наукових досліджень – 2012» (Полтава, 2012 р.), «Актуальні проблеми та перспективи розвитку гуманітарного знання у сучасному інформаційному просторі: національний та інтернаціональний аспекти» (Рубіжне, 2011 р., 2016 р.), «П'ятнадцята міжнародна наукова конференція імені академіка Михайла Кравчука» (Київ, 2014 р.), «Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій» (Запоріжжя, 2016 р.), «Развитие науки в XXI веке» (Харків, 2016 р.), «Інноваційні підходи і сучасні науки» (Київ, 2016 р.), «Глобальні виклики педагогічної освіти в університетському просторі» (Одеса, 2017 р.), «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики» (Київ, 2017 р.), «Проблеми математичної освіти» (Черкаси, 2017 р.), «Сучасна освіта та інтеграційні процеси» (Краматорськ, 2017 р.));

– усеукраїнських науково-практичних конференцій («Актуальні проблеми науково-промислового комплексу регіонів» (м. Рубіжне, 2016, 2017 рр.), «Реалізація наступності в математичній освіті: реалізації та перспективи» (Одеса, 2016 р.), «Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях» (Мелітополь, 2017 р.), «Математика у сучасному університеті XXI сторіччя» (Краматорськ, 2017 р.)).

Публікації. Основні результати дослідження представлено у 29 працях. Серед них 10 статей у наукових виданнях, зокрема 6 – у фахових (із них 5 – одноосібних) та 2 статті – у закордонних виданнях (із них 1 – у наукометричних базах), 1 навчально-методичний посібник, 1 сайт, 17 матеріалів і тез доповідей на конференціях.

Структура й обсяг дисертації. Дослідження містить перелік умовних скорочень, вступ, два розділи, висновки до кожного розділу, загальні висновки, список використаних джерел (325 найменувань), 8 додатків. Основний зміст роботи викладений на 183 сторінках та містить 14 таблиць і 43 рисунки. Загальний обсяг дисертації – 315 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність дослідження, сформульовано об'єкт, предмет, мету, завдання, методи роботи, схарактеризовано теоретико-методологічні засади, доведено наукову новизну, практичне значення дисертації, подано відомості про апробацію й упровадження отриманих результатів.

У **першому розділі** – «Теоретичні основи навчання диференціальних рівнянь майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук» – проаналізовано психолого-педагогічні, науково-методичні джерела з теми дослідження; окреслено особливості змісту курсу ДР для майбутніх бакалаврів із КН різних технічних університетів України; схарактеризовано роль і місце комп'ютерно-орієнтованого супроводу етапів формування матеріалізованих, речових та розумових дій студентів під час навчання ДР; обґрунтовано доцільність залучення комп'ютерно-орієнтованого супроводу навчання через комплексність його впливу на органи відчуттів майбутніх фахівців з ІТ; створено концепцію сайту «Диференціальні рівняння» для реалізації моделі змішаного навчання.

На підставі аналізу порушеного питання й різних поглядів дослідників на математичну підготовку майбутніх фахівців з ІТ у ЗВТО створено підґрунтя для розв'язання проблеми розроблення КОМН диференціальних рівнянь майбутніх бакалаврів з КН.

Актуальність створення певної методичної системи обґрунтована стрімкою еволюцією технологій, що призвели до популярності й перспективності STEM-фахівців, математична підготовка яких відбувається під час навчання вищої математики, зокрема диференціальних рівнянь.

З'ясовано, що використання комп'ютерно-орієнтованих технологій у ході опанування майбутніми бакалаврами з КН диференціальних рівнянь необхідне з огляду на важливість підтримки другої сигнальної системи, що забезпечує сприйняття дійсності через узагальнювальні, абстрагувальні поняття, через мовленнєву діяльність, стиль мислення, це допомагає студентам сприймати семантичні (сміслові) відомості. Таку доцільність обґрунтовано на підставі комплексному впливу досліджуваних технологій на органи відчуттів майбутніх фахівців з ІТ, що інформаційно живлять їхню першу сигнальну систему й забезпечують багатоканальне сприймання навчального матеріалу. Доведено, що за такого підходу стає можливим усвідомлення студентами великого обсягу навчального матеріалу, який має достатньо високий рівень абстракції, урахування браку в студентів досвіду застосування математичної символіки, нерозвиненість їхнього мислєдіяльнісного інструментарію, що є прерогативою другої сигнальної системи. Цю проблему можна розв'язати через використання супроводу, що схарактеризований у роботі як комп'ютерно-орієнтований.

Забезпечуючи раціональну організацію навчально-професійної діяльності студентів, комп'ютерно-орієнтований супровід навчання ДР під час етапів формування матеріалізованих, речових і розумових дій студентів спонукає до залучення всіх видів їхньої чуттєвої перцепції, відкритості системи тренувальних вправ, побудови майбутніми фахівцями власної траєкторії навчання через дотримання самостійності в пізнанні, використання змодельованих проблемних ситуацій, завдяки різнобічному поданню смислу навчального матеріалу та комп'ютерному моделюванню.

«Право-півкульне» сприйняття студентами навчальних відомостей уможливорює залучення особистісно орієнтованого, діяльнісного, компетентнісного й системного підходів до навчання ДР. Через усвідомлення студентами ДР як певної системи досягають позитивної динаміки формування навчальних умінь майбутніх фахівців з ІТ щодо застосування процедур розв'язування різних типів ДР та їхніх систем, розвитку вміння математичного моделювання певних фізичних, економічних і соціальних процесів за допомогою ДР, формують інформатичні компетентності.

Комп'ютерно-орієнтований супровід навчання може бути реалізований за допомогою навчального сайту, використання якого сприяє вибору й комбінуванню викладачем як традиційних, так і комп'ютерно-орієнтованих методів, форм, засобів навчання за умови орієнтування на концептуальні положення, зазначені в схемі (рис. 1).

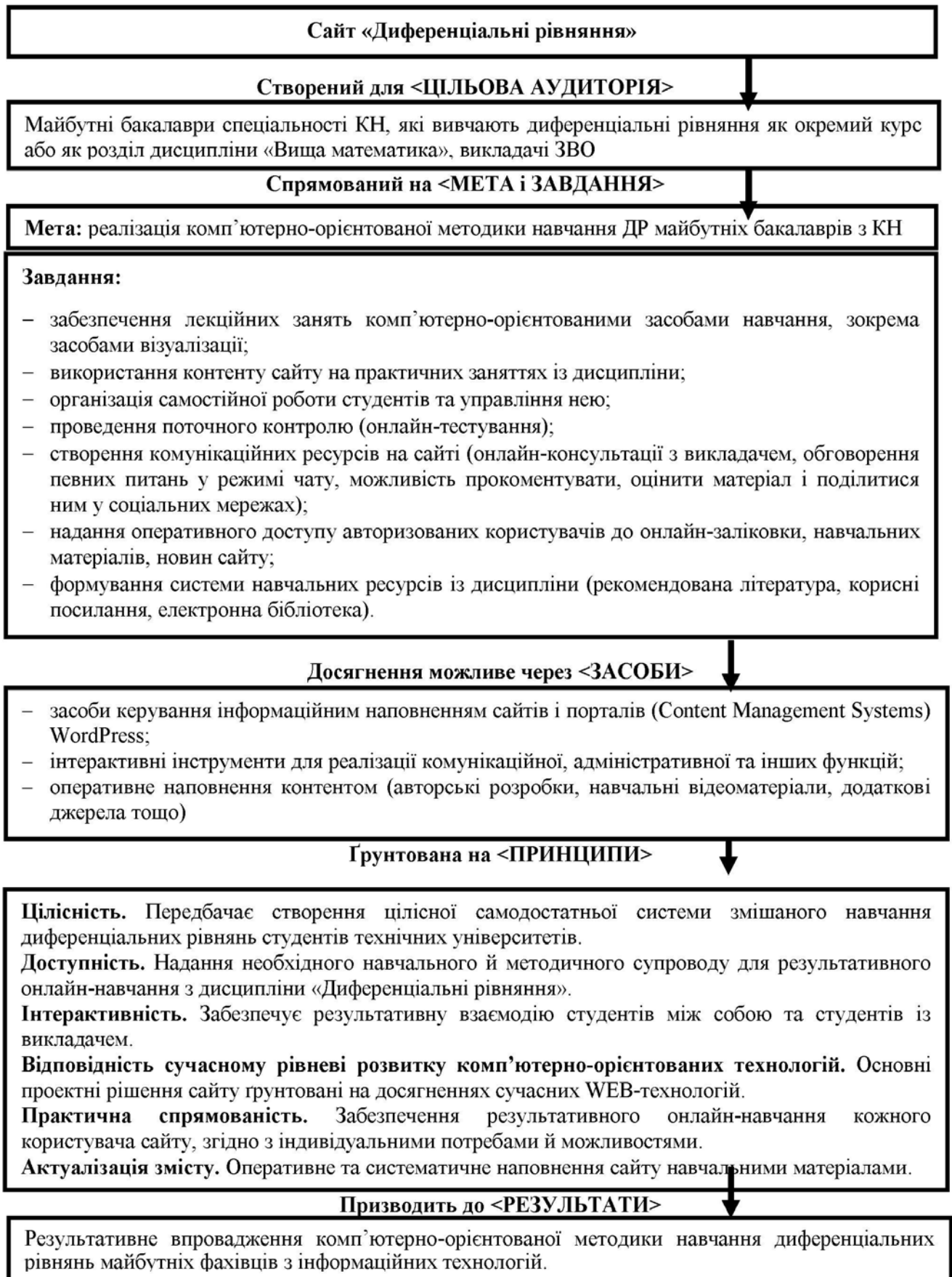


Рис. 1. Концепція навчального сайту «Диференціальні рівняння»

Реалізація запропонованої концепції сайту «Диференціальні рівняння» допомагає організовувати навчально-професійну діяльність студентів на засадах змішаного навчання, що створює умови для опанування ДР як у синхронному, так й в асинхронному режимах.

Основним чинником результативності навчання є КОМН, що забезпечує комп'ютерно-орієнтоване теоретичне й практичне навчання ДР та управління самостійною діяльністю майбутніх бакалаврів з КН.

У **другому розділі** – *«Комп'ютерно-орієнтована методика навчання диференціальних рівнянь майбутніх фахівців з інформаційних технологій»* – спроектовано структуру комп'ютерно-орієнтованої методики навчання ДР майбутніх бакалаврів із КН та реалізовано основні її компоненти.

Доповнення змісту навчання ДР систематизованими завданнями та забезпечення його комп'ютерно-орієнтованим супроводом дали змогу виявити резерви для впровадження в навчальний процес комп'ютерно-орієнтованих технологій як діяльнісного фундаменту для формування в майбутніх бакалаврів з КН умінь використовувати процедури розв'язування ДР, математичного моделювання певних фізичних, економічних і соціальних процесів та для розвитку інформатичних компетентностей як основи професійної спрямованості навчання. Систематизація та структурування п'яти типів завдань за рівнями складності сприяли перетворенню зовнішніх навчальних цілей студентів у внутрішні під час етапів формування матеріалізованих, речових, розумових дій. Виконання професійно орієнтованих завдань-кейсів під час навчання ДР допомогло зімітувати майбутню професійну діяльність фахівців з ІТ.

Організація навчально-професійної діяльності та управління нею відбувалися через сайт <http://difur.in.ua/>, що складається з чотирьох змістових модулів: навчального, який забезпечує теоретичне й практичне навчання та доступ до інформаційно-довідкових матеріалів; методичного, що містить програму дисципліни й методичні рекомендації стосовно її вивчення; пізнавального, який підтримує зв'язок між викладачем і студентом, робить можливим доступ до програмних засобів та хмарних технологій; моніторингового, що забезпечує контроль за результативністю навчання.

Комп'ютерно-орієнтований супровід навчання диференціальних рівнянь став основою дотримання викладачем етапів формування матеріалізованих, речових і розумових дій майбутніх бакалаврів з КН та результативності їх опанування ДР через використання методів активного навчання.

Комп'ютерно-орієнтовані технології навчання дали змогу організувати самостійну навчально-професійну діяльність студентів та сприяли переходові студентів від залучення репродуктивного або пояснювально-ілюстративного методів до евристичної бесіди чи до дослідницьких методів опанування дисципліни. При цьому використання засобів комп'ютерних технологій уможливило модернізацію методів навчальної діяльності, зокрема методів актуалізації знань, контролю навчально-пізнавальної діяльності, методів закріплення й застосування засвоєного навчального матеріалу.

Навчальний та пізнавальний модулі навчального сайту посприяли співпраці викладача зі студентами та студентів між собою під час аудиторної і самостійної навчально-професійної діяльності, створили умови для переходів від фронтальної до групової й індивідуальної форм навчальної діяльності через застосування локальних пристроїв відтворення навчального матеріалу: персональних комп'ютерів, планшетів, смартфонів тощо.

Підвищення ефективності фронтальної форми організації навчання стало можливим завдяки використанню мультимедійної дошки та проектора. Їх застосування під час пояснювально-ілюстративного викладання матеріалу про типи ДР та їхніх систем, процедури їх розв'язування покращило рівень сприйняття й усвідомлення навчального матеріалу. Такі прилади можуть супроводжувати використання дослідницького методу під час аналізу студентами математичних моделей. До того ж комп'ютерно-орієнтований супровід навчання як додатковий засіб візуалізації, інструмент полегшення обчислень і перевірки отриманих результатів поліпшив процес аналізу фактів, їх порівняння й зіставлення. За такого підходу викладач може зважати на індивідуальні особливості студентів, максимально залучаючи кожного до участі в навчально-професійній діяльності.

Групова форма організації навчальної діяльності студентів може бути забезпечена використанням навчального модуля сайту. Комп'ютерно-орієнтований супровід навчального процесу спрямовано на допомогу викладачеві в застосуванні частково-пошукового або дослідницького методів навчання, у раціональному використанні навчального часу під час реалізації процедур розв'язування ДР, у налагодженні співпраці студентів, активізації міжособистісної комунікації, створенні атмосфери для вільного висловлення своїх думок, в аналізі різних підходів до розроблення диференціальних моделей та їх розв'язування.

Індивідуальна форма навчально-професійної діяльності майбутніх бакалаврів з КН передбачала залучення пізнавального й моніторингового модулів сайту. Викладач, пропонуючи різні за рівнем складності завдання, організовував індивідуальну роботу студентів так, щоб застосовувати репродуктивний або частково-пошуковий методи навчання під час розроблення й розв'язування математичних моделей, забезпечувати контрольоване (зі зворотним зв'язком) засвоєння нових знань, їх закріплення, формування усвідомлених розумових дій аналізу, систематизації й узагальнення навчального матеріалу.

Розроблена КОМН навчання ДР майбутніх фахівців з ІТ упроваджена згідно з поданою схемою (рис. 2).

Упродовж 2010 – 2016 рр. виконано перевірку результативності розробленої КОМН диференціальних рівнянь майбутніх бакалаврів з КН.

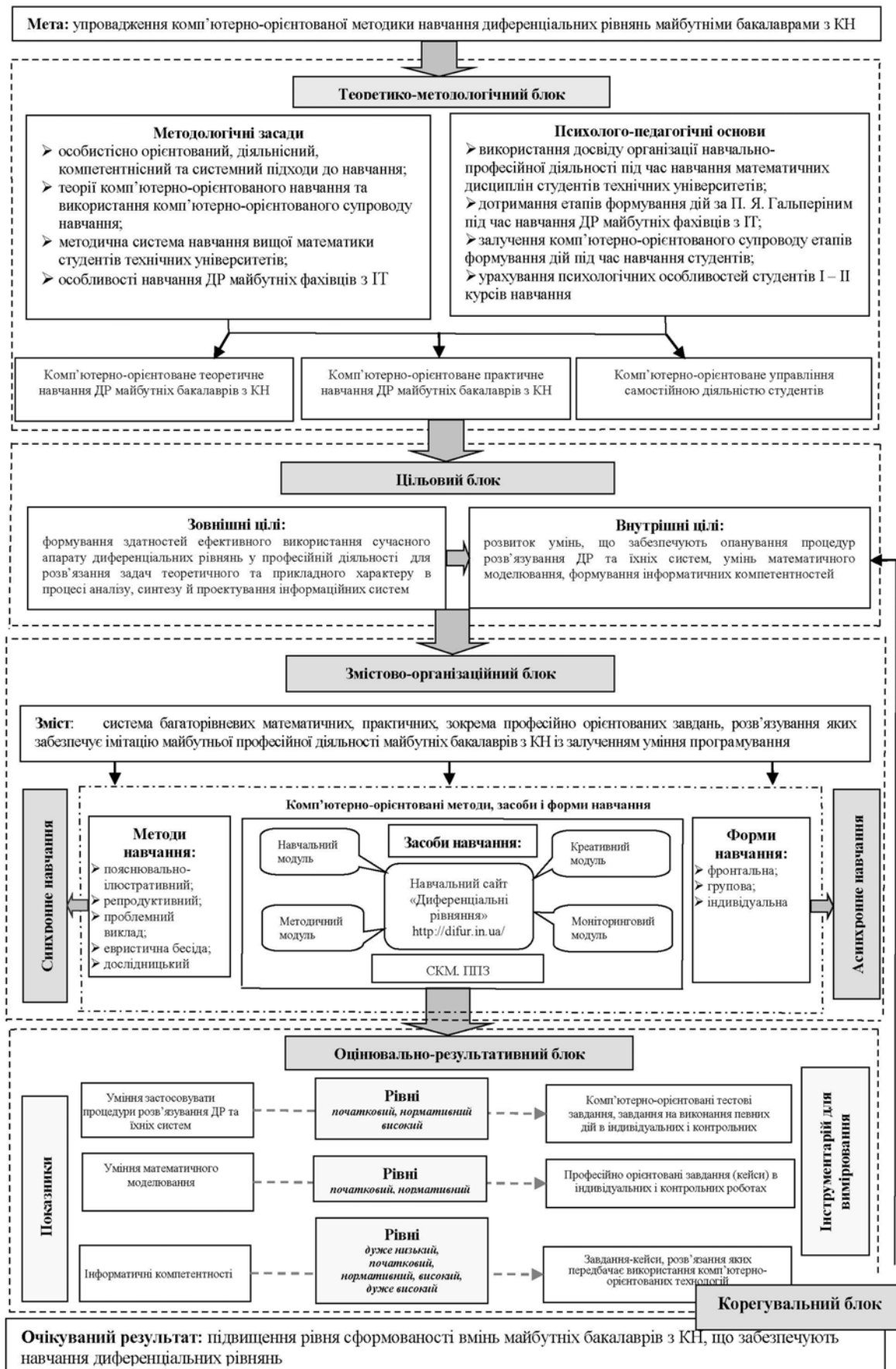


Рис. 2. Структура комп'ютерно-орієнтованої методики навчання ДР майбутніх бакалаврів із КН

З огляду на це сформульовано теоретичні положення, гіпотезу й завдання дослідження.

На другому, *пошуковому*, етапі *педагогічного експерименту* схарактеризовано шляхи реалізації змішаного навчання з уточненням змісту дисципліни ДР (дібрано й систематизовано професійно орієнтовані задачі для майбутніх бакалаврів з КН), підготовлено методи, форми та засоби навчання ДР, зокрема комп'ютерно-орієнтовані; обґрунтовано теоретичні основи побудови КОМН.

Розпочато впровадження розробленої методики в навчальний процес ДР на основі створеного сайту «Диференціальні рівняння» [10], використання якого під час навчання дало змогу фіксувати швидке реагування студентів і викладачів на будь-які зміни, що відбувалися впродовж формувального етапу педагогічного експерименту.

Третій, формувальний, етап педагогічного експерименту передбачав апробацію, уточнення й упровадження КОМН ДР майбутніх бакалаврів КН. На цьому етапі теоретико-експериментальної роботи уточнено понятійний апарат, скореговано методичні рекомендації дослідження, виконано кількісний та якісний аналіз експериментальних даних, оформлено текст дисертації.

Результативність упровадження методики перевірено з використанням методів математичної статистики. В експерименті взяли участь 432 майбутні бакалаври спеціальності «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» Донбаської державної машинобудівної академії (95 студентів), Інституту хімічних технологій (м. Рубіжне) Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля (79 студентів), Вінницького національного технічного університету (86 студентів), Приазовського державного технічного університету (97 студентів), Криворізького металургійного інституту Національної металургійної академії України (75 студентів). Відбір експериментальної та контрольної груп був виконаний на основі вхідної контрольної роботи, завдання якої відповідали вмінням студентів, що отримані під час навчання попередніх розділів вищої математики та необхідні для опанування ДР, а також сертифікаційного тесту «Digital Literacy» від «Microsoft Corporation» для визначення рівня сформованості в студентів ІКТ-грамотності. За рівневими показниками попередньої підготовки студенти експериментальної й контрольної груп відрізнялися незначущо. Статистична гіпотеза про однаковий розподіл студентів в експериментальній і контрольній групах перевірена за допомогою критерію χ^2 . В експериментальній групі (ЕГ) навчання організоване з використанням КОМН. Контрольна група (КГ) навчалася за традиційною методикою.

Студентів обох груп контролювали за рівнями засвоєності застосування процедур розв'язування різних типів ДР та їхніх систем, рівнями сформованості вмінь математичного моделювання певних фізичних, економічних і соціальних процесів, а також за рівнем сформованості інформатичних компетентностей. Основними вимірниками обрані завдання на застосування певних процедур розв'язування ДР та професійно орієнтовані завдання-кейси, виконання яких передбачало використання комп'ютерно-орієнтованих технологій.

Аналіз результатів контрольних робіт (наприкінці третього або четвертого семестрів, залежно від навчальних планів) засвідчив покращення в студентів ЕГ рівня сформованості вмінь застосовувати процедури розв'язування ДР у середньому на 12,1 %, порівняно зі студентами КГ (рис. 3); зростання на 11,2 % рівня сформованості в студентів досліджуваної спеціальності в ЕГ уміння математичного моделювання, на противагу КГ (рис. 4).

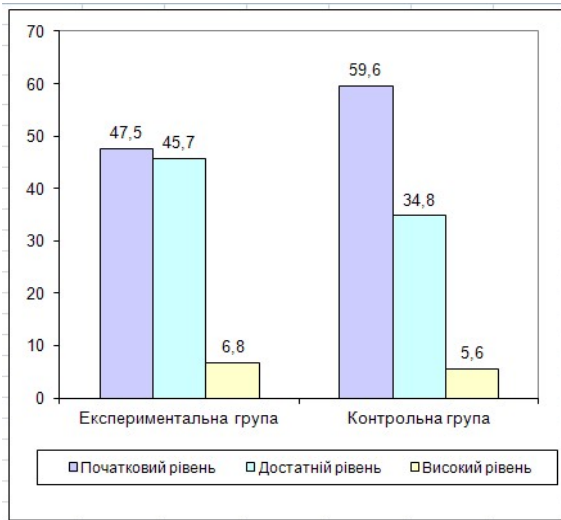


Рис. 3. Динаміка змін рівнів сформованості вмінь студентів ЕГ та КГ застосовувати процедури розв'язування ДР (після експерименту)

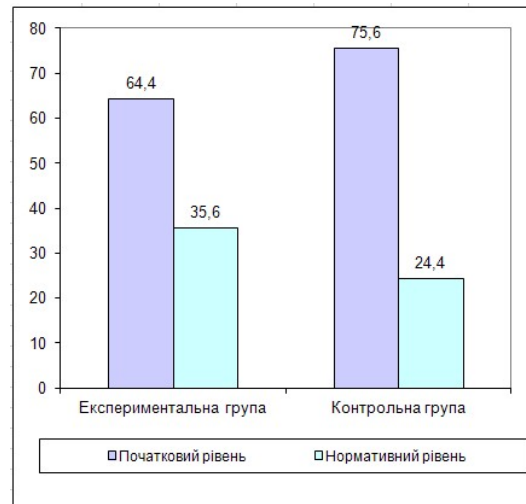


Рис. 4. Динаміка змін рівнів сформованості вмінь математичного моделювання студентів ЕГ та КГ (наприкінці експерименту)

Рівень сформованості інформатичних компетентностей студентів ЕГ та КГ наприкінці експерименту відрізняється на 14,9 % (рис. 5).

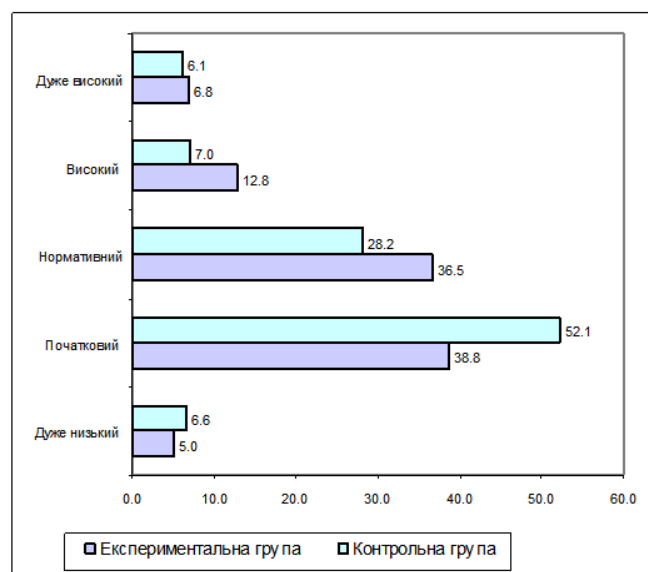


Рис. 4. Динаміка змін рівнів сформованості інформатичних компетентностей студентів ЕГ та КГ наприкінці експерименту

На підставі аналізу й статистичного оброблення експериментальних даних з'ясовано, що запропонована методика навчання підтверджує гіпотезу дослідження. Педагогічний експеримент засвідчує, що впровадження розробленої комп'ютерно-орієнтованої методики навчання ДР студентів ЕГ мало кращі результати, ніж результати, отримані в ході використання традиційної методики в КГ.

ВИСНОВКИ

Відповідно до поставленої мети й виокремлених завдань, отримано такі **результати**:

- *досліджено* стан опрацювання проблеми навчання ДР майбутніх фахівців з ІТ у сучасних психолого-педагогічних, науково-методичних джерелах та в практиці роботи закладів вищої освіти;
- *проаналізовано* досвід використання комп'ютерно-орієнтованих технологій під час навчання математичних дисциплін студентів закладів вищої освіти, з'ясовано психолого-педагогічні й методичні передумови застосування комп'ютерно-орієнтованих технологій у ході навчання диференціальних рівнянь майбутніх бакалаврів з КН;
- *запропоновано* цілі, зміст, методи, засоби та організаційні форми навчання, сукупність яких становитиме основу комп'ютерно-орієнтованої методики навчання ДР майбутніх фахівців з ІТ;
- *виконано* експериментальну перевірку результативності розроблених компонентів комп'ютерно-орієнтованої методики навчання ДР майбутніх фахівців з ІТ.

Результати проведеного дослідження є підставою для **висновків**.

1. Теоретичний аналіз стану навчання вищої математики майбутніх фахівців з ІТ у сучасних педагогічних, науково-методичних джерелах та в практиці роботи закладів вищої технічної освіти підтвердив, що впровадження комп'ютерно-орієнтованих технологій у процес навчання ДР певним чином змінює традиційну дидактичну систему: урахування особливостей навчання ДР як розділу вищої математики та як окремої дисципліни; організація навчально-професійної діяльності студентів; забезпечення навчальної інтерактивності під час аудиторного й самостійного опанування майбутніми фахівцями дисципліни через домінування методів активного навчання; залучення можливостей як синхронного, так і асинхронного навчання.

2. Представлені психолого-педагогічні основи навчання ДР довели, що створена методика навчання має бути комп'ютерно-орієнтованою. Завдяки комплексному впливу таких технологій на органи відчуттів майбутніх фахівців з ІТ, що інформаційно живлять їхню першу сигнальну систему й забезпечують багатоканальне сприймання навчальних повідомлень, студенти починають усвідомлювати великий обсяг навчального матеріалу, що має достатньо високий рівень абстракції, можна брати до уваги брак у студентів досвіду застосування математичної символіки, нерозвиненість їхнього мислєдіяльнєсного інструментарію, який є прерогативою другої сигнальної

системи. Крім того, залучення рекомендованих технологій сприяє врахуванню психологічних особливостей студентського віку та характеристики соціальної групи, до якої входять майбутні фахівці з ІТ.

3. Обґрунтовано доцільність поетапного навчання ДР майбутніх бакалаврів з КН через формування в них матеріалізованих, мовленнєвих і розумових дій. Дотримання зазначених етапів узгоджене з педагогічними засадами проектування навчально-професійної діяльності майбутніх бакалаврів з КН.

Опанування майбутніми фахівцями з ІТ дисципліни під час етапів матеріалізованих, мовленнєвих і розумових дій стає можливим з огляду на залучення комп'ютерно-орієнтованого супроводу навчання ДР, що забезпечує структуроване подання навчального матеріалу, його перебудову за певною схемою чи процедурою; допомагає створити мультисенсорне інтерактивне навчальне середовище для усвідомленого сприйняття й розуміння студентами досліджуваного процесу, виконання його математичного опису; зважає на індивідуальні особливості та потенціал майбутніх бакалаврів із засвоєння навчального матеріалу; сприяє викладачеві в організації проблемних ситуацій та управлінні навчально-професійною діяльністю студентів під час аудиторного й самостійного навчання.

4. Аналіз методичних передумов комп'ютерно-орієнтованого навчання ДР майбутніх бакалаврів з КН засвідчив, що швидкий доступ студентів до систематизованих завдань і засобів, які мають супроводжувати процес їх розв'язування, можна забезпечити через використання навчального сайту, концепція створення якого спрямована на впровадження технологій добору змісту, методів, форм і засобів навчання ДР, з'ясування зв'язків між елементами методики навчання, налагодження соціальної взаємодії як між студентом та викладачем, так і власне між студентами.

5. Підтверджено, що дотримання певних принципів особистісно орієнтованого, діяльнісного, компетентнісного й системного підходів до навчання зумовлює коригування цілей, змісту, методів, форм і засобів навчання, що є складниками комп'ютерно-орієнтованої методики навчання.

Скореговані цілі навчання ДР студентів, які опановують спеціальність КН, забезпечують результати, що полягають у сформованості вмінь майбутніх бакалаврів застосовувати процедури розв'язування різних типів ДР та їхніх систем, моделювати певні процеси за допомогою ДР, використовувати програмні засоби під час розв'язування завдань на дослідження властивостей математичних моделей, розроблення й аналіз алгоритмів функціонування комп'ютеризованих систем. Зміст навчання ДР, доповнений систематизованими завданнями та професійно орієнтованими моделями реальних проблемних ситуацій, сприяє поетапному формуванню матеріалізованих, мовленнєвих і розумових дій студентів. Створені засоби навчання передбачають використання комп'ютерно-орієнтованого супроводу через застосування матеріалів навчального сайту, що завдяки започаткованій концепції забезпечують теоретичне й практичне навчання дисципліни на аудиторних заняттях, а також управління самостійною навчально-професійною

діяльністю студентів. Розроблені засоби комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання дають викладачеві змогу комбінувати традиційні та інноваційні методи й форми навчання, сприяючи переходові до більш діяльних та роблячи їх комп'ютерно-орієнтованими.

6. Експериментальна перевірка ефективності розроблених компонентів комп'ютерно-орієнтованої методики навчання ДР підтвердила висновки про результативність її впровадження в навчальний процес майбутніх фахівців з ІТ, що засвідчують статистично значущі позитивні зміни в рівнях сформованості вмінь студентів ЕГ застосовувати процедури розв'язування ДР (порівняно зі студентами, відбулося покращення в середньому на 12,1 %). Рівень сформованості вмінь математичного моделювання студентів досліджуваної спеціальності в ЕГ на 11,2 % вищий, ніж у КГ; рівень сформованості інформатичних компетентностей відрізняється на 14,9 %.

7. Підсумовано, що розроблена комп'ютерно-орієнтована методика навчання, контент створеного сайту «Диференціальні рівняння» і навчально-методичний посібник «Комп'ютерно-орієнтовані практичні заняття з диференціальних рівнянь» можуть бути використані викладачами ЗВТО під час навчання ДР майбутніх бакалаврів з КН, студентами, які опановують спеціальність КН, викладачами закладів вищої педагогічної освіти з метою підготовки викладачів математичних дисциплін для ЗВТО.

Отримані результати дали змогу виокремити напрями подальших досліджень із розроблення комп'ютерно-орієнтованих методик навчання математичного аналізу, алгебри й геометрії, рівнянь математичної фізики, функціонального аналізу майбутніх фахівців з ІТ.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових фахових виданнях

1. Сітак І. В. Комп'ютерно-орієнтоване навчання диференціальних рівнянь бакалаврів з інформаційних технологій / І. В. Сітак // Проблеми інженерно-наукової освіти : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во УІПА, 2016. – Вип. 50–51. – С. 177–189.
2. Сітак І. В. Методика комп'ютерно-орієнтованого практичного навчання диференціальних рівнянь бакалаврів з інформаційних технологій / І. В. Сітак // Вісник Черкаського університету. – Серія: Педагогічні науки. – Черкаси : Вид-во ЧНУ, 2016. – № 11. – С. 3–12.
3. Сітак І. В. Методичні передумови комп'ютерно-орієнтованого опанування бакалаврами з інформаційних технологій диференціальних рівнянь / І. В. Сітак // Гуманітарний вісник ДВНЗ Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди. – Додаток 1 до Вип. 37. Том III (71) : Тематичний випуск Вища освіта України в контексті інтеграції до європейського освітнього простору. – Київ : Гнозис, 2016. – С. 261–274.
4. Сітак І. В. Методика створення системи завдань комп'ютерно-орієнтованого опанування майбутніми фахівцями з інформаційних технологій диференціальних рівнянь / І. В. Сітак // Проблеми інженерно-наукової освіти : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во УІПА, 2015. – Вип. 48–49. – С. 286–295.

5. Сітак І. В. Психологічні основи навчання диференціальних рівнянь майбутніх бакалаврів з інформаційних технологій / І. В. Сітак // Актуальні проблеми природничо-математичної освіти : зб. наук. праць. – Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2016. – Вип. 7. – С. 235–241.

6. Власенко К. В. Комп'ютерно-орієнтоване теоретичне навчання диференціальних рівнянь майбутніх бакалаврів з інформаційних технологій / К. В. Власенко, С. В. Волков, І. В. Сітак // Актуальні проблеми природничо-математичної освіти : зб. наук. праць. – Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2016. – Вип. 8. – С. 172–179. (*Особистий внесок здобувача: схарактеризовано етапи формування матеріалізованих, мовленнєвих, розумових дій студентів під час комп'ютерно-орієнтованого теоретичного навчання ДР*).

Статті в наукових виданнях зарубіжних країн

7. Сітак І. В. Аналіз стану розробки проблеми створення комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання диференціальних рівнянь майбутніх фахівців із комп'ютерних наук та інформаційних технологій / І. В. Сітак // Social and Economic Priorities in the Context of Sustainable Development. Monograph. – Opole : The Academy and Management and administration in Opole, 2016. – P. 257–263.

8. Vlasenko K. The design of the components of a computer-oriented methodical system of teaching differential equations of future information technology specialists / K. Vlasenko, N. Rotaneva, I. Sitak // International Journal of Engineering Research and Development. – Vol. 12. – Issue 12 (December 2016). – P. 9–16. (*Особистий внесок здобувача: проаналізовано й розроблено комп'ютерно-орієнтовані практичні заняття з ДР*).

Посібники

9. Власенко К. В. Комп'ютерно-орієнтовані практичні заняття із диференціальних рівнянь : навч.-метод. посіб. для майбутніх фахівців із інформаційних технологій / К. В. Власенко, І. В. Сітак. – Харків : Видавництво Лідер, 2016. – 220 с. (*Особистий внесок здобувача: розроблено систему структурованих практично-орієнтованих завдань, що містить тестові завдання, задачі математичного моделювання, дослідницькі завдання-кейси, запропоновано процедури розв'язування типових ДР та їхніх систем, методичні рекомендації для викладачів до проведення практичних занять із ДР*).

10. Сітак І. В. Диференціальні рівняння [Електронний ресурс] / І. В. Сітак / [Веб-сайт]. – Електронні дані. – ІХТ СХУ ім. В. Даля, Рубіжне, 2014. – Режим доступу: <http://difur.in.ua/>. – Назва з екрана.

Статті в наукових виданнях та матеріали доповідей і тез конференцій

11. Сітак І. В. Аналіз поняття інформаційно-аналітичних умінь студентів ВТНЗ за напрямом підготовки «Інформатика» / І. В. Сітак // П'ятнадцята міжнародна наукова конференція ім. академіка М. Кравчука, 15 – 17 травня 2014 р., м. Київ. – Т. 4: Історія та методика математики. [Оргком. М. Згуровський та ін.]. – Київ : НТУУ КПІ, 2014. – С. 43–45.

12. Сітак І. М. Організація математичної підготовки майбутніх інженерів у вищому технічному навчальному закладі / І. В. Сітак, В. М. Давиденко //

Virtus: scientific journal, may, 2015, issue 2. – Publishing house Volodymyr Dahl East-Ukrainian National University, 2015. – P.139–142. (*Особистий внесок здобувача: запропоновано спецкурс із корекції шкільної математичної підготовки студентів*).

13. Сітак І. В. Дидактичне призначення комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання бакалаврів з інформаційних технологій / І. В. Сітак, К. В. Власенко // Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій / Тези доповідей VIII Міжнародної науково-практичної конференції (21 – 23 вересня 2016 р., м. Запоріжжя). – Запоріжжя : ЗНТУ, 2016. – С. 303–305. (*Особистий внесок здобувача: обґрунтовано доцільність залучення комп'ютерно-орієнтованих технологій до навчання ДР*).

14. Сітак І. В. Комп'ютерно орієнтовані практичні заняття з диференціальних рівнянь для бакалаврів з інформаційних технологій / І. В. Сітак // Інноваційні підходи і сучасні наука : зб. Центру наукових публікацій Велес II Міжнародної науково-практичної конференції, 2 частина. – м. Київ : збірник статей (рівень стандарту, академічний рівень). – Київ : Центр наукових публікацій, 2016. – С. 103–107.

15. Сітак І. В. Особливості навчання диференціальних рівнянь студентів спеціальності Комп'ютерні науки та інформаційні технології / І. В. Сітак // Развитие науки в XXI веке : сб. статей научно-информационного центра Знание по материалам XIII Международной конференции / г. Харьков : сб. со статьями (уровень стандарта, академический уровень). – Харьков : Научно-информационный центр Знание, 2016. – 4 часть. – С. 76–81.

16. Сітак І. В. Особливості створення системи комп'ютерно-орієнтованих завдань з диференціальних рівнянь для майбутніх фахівців з інформаційних технологій / І. В. Сітак, В. М. Давиденко // Актуальні проблеми та перспективи розвитку гуманітарного знання у сучасному інформаційному просторі: національний та інтернаціональний аспекти: зб. наук. праць / [за редакцією д. філос. н. М. А. Журби]. – Частина 1. – Монреаль : ЦСП НБК; Сєверодонецьк : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2016. – С. 38–41. (*Особистий внесок здобувача: розроблено систему практично-орієнтованих завдань із ДР*).

17. Сітак І. В. Модель упровадження комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання диференціальних рівнянь майбутніх фахівців з інформаційних технологій / І. В. Сітак // Збірник наукових праць за матеріалами дистанційної Всеукраїнської наукової конференції «Математика у сучасному університеті XXI сторіччя», 15 – 16 травня 2017 р., Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ. – Краматорськ : ДДМА, 2017. – С. 165–167.

18. Сітак І. В. Освітній сайт у навчанні диференціальних рівнянь майбутніх бакалаврів з інформаційних технологій / І. В. Сітак // Сучасна освіта та інтеграційні процеси : зб. наук. праць Міжнародної науково-методичної конференції, 22 – 23 листопада 2017 року, м. Краматорськ, під заг. ред. С. В. Ковалевського, д-ра техн. наук., проф. – Краматорськ : ДГМА, 2017 – С. 190–192.

19. Власенко К. В. Експериментальна перевірка результативності впровадження методичної системи навчання диференціальних рівнянь майбутніх фахівців з інформаційних технологій / К. В. Власенко, І. В. Сітак // Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики : тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції до 70-річчя кафедри математики і теорії та методики навчання математики НПУ імені М. П. Драгоманова (11 – 13 травня 2017 р., м. Київ). – Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2017. – С. 98–99. *(Особистий внесок здобувача: підготовлено зміст доповіді, оприлюднено матеріали).*

20. Власенко К. В. Забезпечення наступності під час комп'ютерно орієнтованого навчання диференціальних рівнянь бакалаврів з інформаційних технологій / К. В. Власенко, І. В. Сітак // Реалізація наступності в математичній освіті: реалізації та перспективи : зб. наук. праць за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції, 15 – 16 вересня 2016 р. / Міністерство освіти і науки України, ДЗ ПНПУ імені К. Д. Ушинського [та ін.]. – Харків : Вид-во Ранок, 2016. – С. 150–152. *(Особистий внесок здобувача: проаналізовано умови забезпечення наступності під час вивчення ДР).*

21. Власенко К. В. Методичні вимоги до засобів навчання диференціальних рівнянь бакалаврів з інформаційних технологій / К. В. Власенко, І. В. Сітак // Лабіринти реальності : зб. наук. праць / [За заг. редакцією д. філос. н. М. А. Журби]. – Монреаль : CPM AS, 2016. – С. 38–41. *(Особистий внесок здобувача: сформульовано методичні вимоги до засобів навчання ДР).*

22. Власенко К. В. Управління самостійною навчально-професійною діяльністю бакалаврів з інформаційних технологій під час навчання диференціальних рівнянь / К. В. Власенко, І. В. Сітак, О. О. Чумак // Глобальні виклики педагогічної освіти в університетському просторі : тези доповідей III Міжнародного конгресу (18 – 21 травня 2017 р., Одеса). – Одеса : Вид-во Ранок, 2017 – С. 223–224. *(Особистий внесок здобувача: сформульовано управлінські функції викладача під час навчання ДР).*

23. Власенко К. В. Перевірка результативності формування дій під час навчання диференціальних рівнянь майбутніх бакалаврів з інформаційних технологій / К. В. Власенко, І. В. Сітак // Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (Мелітополь, 11 – 13 вересня 2017 р.). – Мелітополь : ТОВ Колор Принт, 2017 – С. 25–27. *(Особистий внесок здобувача: інтерпретовано результати експерименту).*

24. Власенко К. В. Результати впровадження комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання диференціальних рівнянь майбутніх бакалаврів з інформаційних технологій / К. В. Власенко, І. В. Сітак, І. М. Реутова // Матеріали Міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2017) м. Черкаси, 26 – 28 жовтня 2017 р. – Черкаси : ФОП Гордієнко Є. І., 2017. – С. 215–216. *(Особистий внесок здобувача: підготовлено зміст доповіді, оприлюднено матеріали).*

25. Давиденко В. М. Індивідуальний підхід в організації навчання з математичних дисциплін для студентів спеціальності Інформатика / В. М. Давиденко, І. В. Сітак // Розвиток наукових досліджень – 2012 / Матеріали Восьмої міжнародної науково-практичної конференції (19 – 21 листопада 2012 р., м. Полтава). – Полтава : Вид-во ІнтерГрафіка, 2012. – Т. 5. – С. 35–39. (*Особистий внесок здобувача: сформульовано принципи організації навчання з математичних дисциплін для студентів спеціальності «Інформатика» із застосуванням індивідуального підходу*).

26. Давиденко В. М. Соціально-гуманітарні аспекти сучасних інформаційних систем / В. М. Давиденко, І. В. Сітак, А. С. Тімошин // Актуальні проблеми та перспективи розвитку гуманітарного знання у сучасному інформаційному просторі: національний та інтернаціональний аспекти: зб. наук. праць / за заг. ред. к. філос. н. Журби М. А. – Частина 1. – Луганськ : вид-во СХУ ім. В. Даля, 2011. – С. 354–357. (*Особистий внесок здобувача: проаналізовано особливості застосування інформаційних систем під час навчання вищої математики*).

27. Давиденко В. М. Требования к выбору методов обучения дифференциальным уравнениям бакалавров по информационным технологиям / В. М. Давиденко, Т. Н. Матейко, И. В. Ситак // Virtus: scientific journal, 2017, issue 14. – Publishing house Volodymyr Dahl East-Ukrainian National University, 2017. – Р. 139–142. (*Особистий внесок здобувача: сформульовано вимоги до вибору методів навчання диференціальних рівнянь майбутніх бакалаврів із КН*).

28. Коваленко Д. А. Застосування хмарних технологій у навчанні математики / Д. А. Коваленко, І. В. Сітак, А. О. Топчий // Актуальні проблеми науково-промислового комплексу регіонів : зб. наук. праць за матеріалами II Всеукраїнської науково-технічної конференції (18 – 25 квітня 2016 р., м. Рубіжне). – Рубіжне : вид-во СХУ ім. В. Даля, 2016. – С. 12–14. (*Особистий внесок здобувача: описано методiku застосування засобів хмарних розрахунків під час навчання математики*).

29. Топчий А. О. Програмні засоби розробки динамічних моделей / А. О. Топчий, І. В. Сітак // Актуальні проблеми науково-промислового комплексу регіонів : матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції, 18 – 24 квітня 2017 р., м. Рубіжне / Ілляшенко О. В., Рубан Е. В. – Харків : Мачулін, 2017. – С. 299–301. (*Особистий внесок здобувача: сформульовано методичні особливості використання динамічних моделей у навчанні диференціальних рівнянь*).

АНОТАЦІЯ

Сітак І. В. Методика навчання диференціальних рівнянь майбутніх бакалаврів з інформаційних технологій. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика). – Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, Київ, 2018.

У дослідженні запропоновано теоретико-експериментальне розроблення комп'ютерно-орієнтованої методики навчання диференціальних рівнянь

майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук. Обґрунтовано доцільність створення методики навчання як комп'ютерно-орієнтованої. Представлено скореговані цілі навчання диференціальних рівнянь студентів, майбутня професійна діяльність яких пов'язана з інформаційними технологіями. Зміст навчання доповнений систематизованими завданнями та професійно орієнтованими моделями реальних проблемних ситуацій. Створені засоби навчання передбачають використання комп'ютерно-орієнтованого супроводу через розроблення й застосування матеріалів сайту, що завдяки започаткованій концепції забезпечують теоретичне й практичне аудиторне опанування дисципліни, управління самостійною навчально-професійною діяльністю студентів.

Експериментальна перевірка ефективності розроблених елементів комп'ютерно-орієнтованої методики навчання диференціальних рівнянь підтвердила висновки про результативність її впровадження в навчальний процес майбутніх фахівців з ІТ.

Ключові слова: комп'ютерно-орієнтована методика навчання, диференціальні рівняння, майбутні бакалаври, інформаційні технології, комп'ютерні науки, етапи формування матеріалізованих, мовленнєвих, розумових дій, сайт, процедури розв'язування диференціальних рівнянь, математичне моделювання, інформатичні компетентності.

АННОТАЦИЯ

Ситак И. В. Методика обучения дифференциальным уравнениям будущих бакалавров по информационным технологиям. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (математика). – Национальный педагогический университет имени М. П. Драгоманова, Киев, 2018.

В исследовании предложена теоретико-экспериментальная разработка компьютерно-ориентированной методики обучения дифференциальным уравнениям будущих бакалавров по компьютерным наукам. Представлены психолого-педагогические и методические основы обучения дисциплине, которые подтвердили целесообразность разработки компьютерно-ориентированной методики обучения. Обоснован подход поэтапного обучения дифференциальным уравнениям будущих бакалавров через формирование у них материализованных, речевых и мыслительных действий. Подтверждено, что соблюдение указанных этапов согласуется с педагогическими принципами проектирования учебно-профессиональной деятельности будущих специалистов исследуемой специальности.

Цели обучения дифференциальным уравнениям студентов скорректированы таким образом, чтобы обеспечивать результаты, которые заключаются в сформированности умений будущих бакалавров применять процедуры решения различных типов дифференциальных уравнений и их систем, моделировать определенные процессы с помощью дифференциальных уравнений, использовать программные средства при решении задач на

исследование свойств математических моделей, на разработку и исследование алгоритмов функционирования компьютеризированных систем. Содержание обучения дополнено систематизированными задачами и профессионально-ориентированными моделями реальных проблемных ситуаций, сгруппированными в зависимости от уровня сложности. Задания первого уровня сложности призваны обеспечить умения студентов распознавать основные типы дифференциальных уравнений и выполнять простейшие математические действия; задания следующего уровня сложности направлены на воспроизведение простейшего алгоритма действий при решении дифференциальных уравнений; третий уровень заданий требует от студентов решения стандартных типовых задач; задания четвертого уровня предполагают построение студентами математических моделей и задания пятого уровня – это задания-кейсы, требующие использования умений программирования и использования численных методов решения. Разработанная система заданий и методические рекомендации их использования во время практических занятий содержатся в учебно-методическом пособии «Комп'ютерно-орієнтовані практичні заняття із диференціальних рівнянь» [9].

Использование созданной методики обучения способствуют результативности аудиторного освоения дисциплины, управлению самостоятельной учебно-профессиональной деятельностью студентов. Разработанные и представленные средства компьютерно-ориентированных технологий обучения помогают преподавателю комбинировать традиционные и активные методы и формы обучения, способствуя осуществлению переходов к более деятельным из них и делая их компьютерно-ориентированными. Контент созданного сайта «Диференційні рівняння» (режим доступа: <http://difur.in.ua/>) и разработанная концепция его использования обеспечивают преподавание исследуемой дисциплины через: виртуальную карту для создания студентами индивидуальной траектории самостоятельного изучения дисциплины, учебный материал для сопровождения лекционных и практических занятий, систему тестовых заданий для проверки уровня усвоенности учебного материала, процедуры решения типовых дифференциальных уравнений и их систем, компьютерные тренажеры для формирования умений студентов решать дифференциальные уравнения, программные средства визуализации данных, электронную библиотеку, ссылки на облачные вычислительные ресурсы, учебно-методические рекомендации. Материалы сайта логически разбиты на четыре содержательных модуля: учебный (обеспечивает теоретическое, практическое обучение и доступ к информационно-справочным материалам), методический (содержит программу дисциплины и методические рекомендации к ее изучению), познавательный (поддерживает связь между преподавателем и студентом, обеспечивает доступ к педагогическим программным средствам и облачным вычислительным ресурсам) и мониторинговый (осуществляет контроль за результативностью обучения).

Результативность использования разработанной компьютерно-ориентированной методики обучения дифференциальным уравнениям будущих специалистов по информационным технологиям подтверждается статистически

значимыми положительными изменениями в уровнях сформированности умений студентов применения процедур решения типовых дифференциальных уравнений, развития умения математического моделирования определенных физических, экономических, социальных процессов и развития информатических компетентностей бакалавров исследуемой специальности.

Ключевые слова: компьютерно-ориентированная методика обучения, дифференциальные уравнения, будущие бакалавры, информационные технологии, компьютерные науки, этапы формирования материализованных, речевых, мыслительных действий, сайт, процедуры решения дифференциальных уравнений, математическое моделирование, информатические компетентности.

SUMMARY

Sitak I. V. Method for teaching differential equations future Bachelors of Information Technology. – The manuscript.

Thesis on competition of a scientific degree The Candidate of Pedagogical Sciences (PhD) in specialty 13.00.02 – Theory and Methodology of Teaching (Mathematics). – The National Pedagogical Dragomanov University, Kyiv, 2018.

The thesis is a theoretical and experimental study of the problem of developing a computer-oriented methodical system of teaching differential equations of future bachelors of information technology.

The study has substantiated the feasibility of developing a training method as a computer-oriented. The adjusted goals of teaching differential equations for students who master the information technology specialty have been presented. The content of the study has been supplemented with systematic tasks and professionally-oriented models of real problem situations. The created means of teaching involve the use of computer-based support through the development and application of materials of the educational site, which through the initiated concept provide theoretical and practical auditorial mastering of discipline, management of independent educational and professional activities of students.

The experimental verification of the effectiveness of the developed components of the computer-oriented methodical teaching system of differential equations has confirmed the conclusions about the effectiveness of its introduction into the educational process of future IT specialists.

Keywords: computer-based methods, differential equations, bachelor students, information technology, computer science, stages of formation of materialized, speech, mental activities, educational site, procedure for solving differential equations, mathematical modeling, computer competence.



Підписано до друку 04.04.2018 р. Формат 60x84/16.
Папір офсетний. Гарнітура Times.
Наклад 100 прим. Зам. № 074
Віддруковано з оригіналів.

Видавництво Національного педагогічного університету
імені М.П. Драгоманова. 01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9
Свідоцтво про реєстрацію № 1101 від 29.10.2002.
(044) 239-30-26.