

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

**ГОРБАЧУК Василь Олександрович**

УДК 378.012.091.33-027.22:004]:519.22/.25](477)(043.3)

**КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНА МЕТОДИКА НАВЧАННЯ  
МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ  
СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (математика)

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук



Київ – 2021

Дисертацією є кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Робота виконана в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова

Науковий керівник – кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
**Гончаренко Яніна Володимирівна**,  
Національний педагогічний університет  
імені М.П. Драгоманова,  
професор кафедри методології та методики  
навчання фізико-математичних дисциплін вищої  
школи

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, кандидат  
фізико-математичних наук, професор,  
**Триус Юрій Васильович**,  
Черкаський державний технологічний  
університет,  
завідувач кафедри комп'ютерних наук  
та системного аналізу;

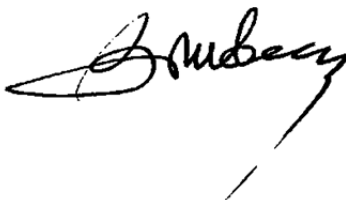
доктор педагогічних наук, професор,  
**Глазунова Олена Григорівна**  
Національний університет біоресурсів та  
природокористування України,  
декан факультету інформаційних технологій

Захист відбудеться 7 травня 2021р. о 14:00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.03 при Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова за адресою 01601, м.Київ, вул. Пирогова, 9.

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

Автореферат розісланий 6 квітня 2021 року.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради



Швець В. О.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми дослідження.** Одним з стратегічних напрямів розвитку, реформування та осучаснення вищої освіти України є її інформатизація, що передбачає створення та впровадження комп'ютерно-орієнтованих методик, методів, технологій, засобів навчання в освітній процес. Це обумовлено як стрімким розвитком комп'ютерної техніки, так і глобальною інформатизацією освіти, науки, виробництва, бізнесу, суспільного життя. Стратегічні напрямки підготовки фахівців в сучасних умовах визначені «Національною доктриною розвитку освіти», «Національною стратегією розвитку освіти України на період до 2021 року», Національною програмою інформатизації, Законом України «Про вищу освіту», Указом Президента України «Про стратегію сталого розвитку «Україна – 2020», «Концепцією нової української школи», «Дорожньою картою освітньої реформи (2015-2025)», STEM-програмами (Science, Technology, Engineering and Mathematics) підготовки фахівців європейського рівня, що активно впроваджують в українську освіту. У нормативних документах наголошується на важливості професійної підготовки майбутніх фахівців, зокрема через покращення математичної освіти та системне впровадження інформаційних технологій в освітній процес.

Інформатизація суспільства потребує на ринку праці фахівців, підготовлених до повноцінного професійного застосування новітніх технологій. Досягти цього можна тільки за рахунок вдосконалення системи вищої освіти, спрямованого на підвищення її якості і конкурентоспроможності. Випускники сучасних університетів мають бути готовими працювати в умовах, коли інформація відіграє роль одного з провідних ресурсів виробництва з найвищими темпами зростання її обсягів. На сьогодні якісну підготовку фахівців у закладах вищої освіти можна забезпечити лише за умови впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освітній процес. Використання ІКТ вже стає нормою у процесі підготовки фахівців різних спеціальностей, насамперед, інженерно-технічних, математичних, економічних. Разом з тим, ефективність і результативність самого освітнього процесу залежить від багатьох компонентів методичної системи навчання: від цілей і змісту навчального матеріалу, методів, засобів та форм організації освітнього процесу. При цьому жоден з компонентів не може розглядатись окремо, оскільки досягти найкращого результату можна тільки створивши цілісну методичну систему навчання, яка передбачатиме обґрунтовану та системну інтеграцію ІКТ з кожним її компонентом та ефективно керування всіма її складовими.

Якісна підготовка майбутніх економістів, очевидно, неможлива без вивчення ряду математичних та економіко-математичних дисциплін. При цьому дисципліни, що включають вивчення математичної статистики, створюють фундамент для формування цілого ряду професійних вмінь та навичок сучасного фахівця, а також для вивчення цілого ряду дисциплін з циклу професійної та практичної підготовки, оскільки статистичні методи надзвичайно широко використовуються в економічних дослідженнях, теорії управління, теорії прийняття рішень, економіко-математичному моделюванні тощо. Однак досить часто випускники ЗВО (педагоги, менеджери, економісти, інженери) недостатньо володіють методами математичної та прикладної статистики. Особливо гострою є проблема щодо готовності майбутніх

економістів будувати математичні моделі реальних економічних та соціальних процесів та явищ і досліджувати їх, використовуючи наявний сучасний ІТ-інструментарій.

На сьогодні проблема створення та результативного застосування комп'ютерно-орієнтованих підходів у навчанні активно досліджується. Нами було проаналізовано ряд наукових публікацій та дисертаційних досліджень, що стосувались наступних проблем:

- методика навчання математичних дисциплін з використанням ІКТ розглядалась у працях М. І. Жалдака, Ю. С. Рамського, С. А. Ракова, Ю. В. Триуса, С. О. Семерікова, Ю. В. Горошка,

- принципи розробки комп'ютерно-орієнтованих методик навчання математичних дисциплін досліджено в роботах 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, І. В. Сітак, С. О. Семерікова, О. В. Співаковського, Ю. В. Триуса, О. О. Чумак, О. М. Яцько;

- використання ІКТ в освітньому процесі, а також проблеми контролю, оцінювання та діагностики знань за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій в своїх працях розробляли багато закордонних і вітчизняних науковців, зокрема А. Борк, Б. Хантер, П. Клайн, К. Інгенкамп, Ю.І. Іванов, В. Д. Циделко, І. Є. Булах, М. І. Жалдак, М. І. Пак;

- розробка автоматизованих систем навчання та перевірки навчальних досягнень: В. П. Андрущенко, В. І. Васил'єв, С. А. Раков, О. І. Ляшенко, М.Б. Челишкова;

- інструментарій для перевірки знань в системі дистанційної освіти розглядали у своїх роботах В. М. Кухаренко, Н. В. Морзе, Є. С. Полат, Н. Ф. Єфремова.

Всі названі дослідники зробили вагомий внесок у обґрунтування теоретичних основ та розробку і практичну реалізацію комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання математичних дисциплін.

Однак в даних роботах не було досліджено та розроблено компоненти комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики, яка включала б в себе комп'ютерно-орієнтований супровід всіх етапів формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок щодо математико-статистичного моделювання найбільш поширених економічних і соціальних процесів, а також формуванню інформаційно-технологічних компетентностей під час навчання статистики. Неповною мірою, на нашу думку, також досліджені проблеми використання сучасних програмних засобів, систем комп'ютерної математики (СКМ) та мов програмування в навчанні математичної статистики.

Дане дисертаційне дослідження присвячене проблемі розробки комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики студентів економічних спеціальностей педагогічних університетів, *актуальність якої зумовлена наступними чинниками:*

- *суперечностями* між:

- надшвидким оновленням комп'ютерно-орієнтованих технологій, що використовуються в освітній та професійній діяльності майбутніх фахівців, та

недостатнім обсягом або застарілим змістом їх використання в процесі навчання статистики;

о професійними вимогами до рівня сформованості в майбутнього бакалавра економіки або математики (з додатковою спеціальністю «економіка») умінь створювати і досліджувати математичні та комп'ютерні моделі та реальним рівнем сформованості відповідних компетентностей у студентів;

– *необхідністю* підвищення рівня комп'ютерної грамотності фахівців у галузі економіки та математики і статистики;

– *процесом інформатизації освіти*, необхідністю швидкого оновлення та створення нових засобів та форм навчання, оновлення його змісту у відповідності до вимог сучасного ринку праці.

Зазначені чинники зумовлюють актуальність проблеми дослідження й необхідність теоретичного обґрунтування та створення комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики студентів економічних та математичних (з додатковою спеціальністю «економіка») спеціальностей педагогічних університетів.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертація виконана відповідно до наукового напрямку, що входить до плану науково-дослідної роботи кафедр вищої математики і методології та методики навчання фізико-математичних дисциплін вищої школи фізико-математичного факультету Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова.

Дисертаційне дослідження проводилось в рамках виконання науково-дослідницької держбюджетної теми «Розробка і впровадження навчально-наукового комп'ютеризованого комплексу лабораторних робіт саморозвитку особистості при підготовці учителя фізики», яка виконувалась в НПУ імені М.П.Драгоманова (державний реєстраційний номер: 0111U003664).

Тему дисертації затверджено Вченою Радою Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова (протокол № 6 від 26 грудня 2012 року) та узгоджено в бюро Міжвідомчої ради з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол № 8 від 25 листопада 2014 року).

**Об'єкт дослідження** – процес навчання математичної статистики студентів економічних спеціальностей педагогічних університетів.

**Предмет дослідження** – комп'ютерно-орієнтована методика навчання математичної статистики студентів економічних та математичних спеціальностей педагогічних університетів.

**Мета дослідження** полягає у теоретичному обґрунтуванні й розробці комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики студентів економічних та математичних спеціальностей педагогічних університетів та експериментальній перевірці її ефективності.

**Гіпотеза дослідження.** Науково обґрунтоване, системне впровадження комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики студентів економічних та математичних спеціальностей педагогічних університетів сприятиме підвищенню якості їх фундаментальної та професійної підготовки, зокрема

забезпечить їх готовність до розв'язання прикладних та професійних завдань, пов'язаних зі статистичним аналізом даних, моделюванням та дослідженням реальних економічних процесів та явищ з використанням сучасних програмних засобів, технологій та мов програмування.

Згідно з метою, предметом та гіпотезою дослідження, розв'язувалися такі **основні завдання** дослідження:

1) проаналізувати психолого-педагогічну, навчальну, наукову і методичну літературу, яка стосується проблеми дослідження та вивчити сучасний стан навчання математичної статистики в педагогічних та класичних університетах, в тому числі з використанням сучасних ІКТ;

2) уточнити зміст та обсяг математичної та інформатичної компетентностей майбутніх економістів, що формуються в процесі навчання математичної статистики, та встановити взаємозв'язки між ними;

3) визначити психолого-педагогічні передумови та методичні вимоги до комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики;

4) побудувати модель комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики, зокрема, визначити її теоретико-методологічні основи та принципи побудови, скоригувати цілі навчання і зміст курсу статистики, роль та місце комп'ютерно-орієнтованих методів, форм та засобів навчання;

5) розробити дидактичне забезпечення комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики, яке включатиме засоби комп'ютерного супроводу теоретичного навчання, практичних та лабораторних занять, самосійної роботи, основних форм контролю, а також відповідні методичні рекомендації;

6) експериментально перевірити ефективність розробленої методичної системи та внести необхідні корективи в методичні рекомендації щодо навчання математичної статистики.

Під час розв'язання поставлених завдань застосовувались такі **методи дослідження**

- *теоретичні*: аналіз наукової та науково-методичної літератури з проблем дослідження (тут і надалі пункти дисертації, п. 1.1-2.5); аналіз освітніх програм, навчальних планів, підручників і навчальних посібників (1.2); узагальнення і систематизація, порівняльний та системний аналіз результатів наукових досліджень та наявного педагогічного досвіду (1.1-2.5); моделювання педагогічних процесів (1.4, 2.1-2.5), статистичні методи обробки результатів педагогічного експерименту (2.5);

- *емпіричні*: спостереження (аналіз навчальних занять, результатів навчання, порівняння різних підходів до організації навчання математичної статистики в різних ЗВО України) (1.1, 1.2, 2.1, 2.5); діагностичні (анкетування, тестування, бесіди, контрольні зрізи знань) (1.1, 1.2, 1.4, 2.2); експериментальні (організація і проведення констатувального, пошукового і формувального етапів педагогічного експерименту) (2.5).

**Методологічною основою дослідження** є: теорія пізнання, діяльнісна концепція навчання, системний, комплексний, диференційований та особистісно-орієнтовані підходи (П.Я. Гальперін, В.В. Давидов, З.І. Калмикова, З.І. Слєпкань та

ін.), теорія проблемного та розвивального навчання (В.В. Давидов, Л.В. Занков, Є.М. Кабанова-Меллер, І.С. Якиманська та ін.), принцип наступності у процесі навчання (П.П. Блонський, О.С. Дубинчук, Г.С. Костюк, О.М. Леонт'єв, В.О. Сухомлинський, А.М. Фрідман та ін.), принцип прикладної спрямованості (А. Плоцкі, Г.І. Білянін, М.К. Бугір, О.О. Замков, Л.І. Нічуговська, Б.В. Гнеденко, В.В. Фірсов та ін.), положення методики навчання математики про роль задач та їх функції у навчанні математики, методики їх розв'язування (Г.П. Бевз, М.І. Бурда, Г.В. Дорофєєв, Д. Пойя, З.І.Слепкань та ін.), наукові здобутки з методики навчання математики і математичних дисциплін вищої школи та сучасні концепції комп'ютерної підтримки освітнього процесу (В.Г. Бевз, О.І. Скафа, М.В. Працьовитий, Н.А. Тарасенкова, Ю.В. Триус, О.В. Співаковський, Ю.К. Бабанський, М.І. Жалдак, Г.О. Михалін, М.І. Шкіль та ін.), наукові роботи з питань формування компетентнісного підходу в підготовці майбутніх фахівців (В.Г. Черевко, Л.М. Дибкова, Г.О. Копил, В.Б. Уйсімбаєва та ін.), Закон України „Про вищу освіту”, Державна національна програма „Освіта” (Україна ХХІ століття), Національна доктрина розвитку освіти України у ХХІ столітті.

**Наукова новизна** дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні, розробці, впровадженні та експериментальному підтвердженні результативності комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики студентів математичних (з додатковою спеціальністю «економіка») та економічних спеціальностей педагогічних університетів, що забезпечує прикладну та професійну спрямованість навчання, формування професійних компетентностей, в тому числі готовності до розв'язання прикладних та професійних завдань, пов'язаних зі статистичним аналізом даних, моделюванням та дослідженням реальних економічних процесів та явищ з використанням сучасних програмних засобів, технологій та мов програмування.

**Теоретичне значення результатів дослідження** полягає в тому, що:

– уперше розроблено, науково обґрунтовано та експериментально впроваджено комп'ютерно-орієнтовану методику навчання математичної статистики студентів економічних та математичних (з додатковою спеціальністю «економіка») спеціальностей;

– удосконалено психолого-педагогічні та методичні підходи до навчання математичної статистики в умовах інформатизації освітнього процесу, що розширює можливості та підвищує ефективність використання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання на різних етапах формування математичних, інформаційно-технологічних та професійно-практичних компетентностей;

– розроблено модель комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики, яка включає теоретико-методологічні основи, всі компоненти комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання статистики, оціночний та корекційний блоки;

– удосконалено навчально-методичне забезпечення навчання математичної статистики, розроблено принципи, рекомендації та засоби для організації навчально-професійної діяльності майбутніх фахівців через використання комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання.

**Практичне значення** одержаних результатів дослідження полягає у:

- впровадженні комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики студентів економічних та математичних спеціальностей педагогічних університетів в освітній процес;
- апробації розроблених методичних рекомендацій та засобів навчання:
- створенні системи завдань для практичних та лабораторно-практичних занять, типологізованих за особливостями та роллю застосування інформаційно-комунікаційних технологій у їх розв'язанні;
- дидактичному комп'ютерному супроводі аудиторних занять та самостійної роботи студентів у вигляді електронних навчальних матеріалів, динамічних моделей, тренажерів, процедур розв'язування статистичних задач, систем онлайн-тестування, навчального програмного засобу «Booster Subject Play»;
- написанні навчального посібника «Математична статистика. Лабораторно-практичні заняття», який містить систему різнорівневих завдань зі статистики, а також методичні вказівки щодо їх розв'язання із застосуванням ІКТ;

Матеріали дисертаційного дослідження використовувались під час проведення занять та організації самостійної роботи з курсу «Статистика» для студентів четвертого курсу спеціальностей «Математика (додаткова спеціальність: економіка)», «Середня освіта (математика)», «Економічна теорія» НПУ імені М.П. Драгоманова у 2015-2021 рр., при написанні магістерських робіт та проведенні курсів за вибором «Математичні методи і моделі», «Економіко-математичні методи та моделі», «Математичні методи економічного та фінансового аналізу» для магістрантів НПУ імені М.П. Драгоманова, Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка, Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, Університету економіки і права «КРОК».

**Впровадження результатів.** Основні положення і результати дослідження впроваджено у освітній процес, що підтверджується довідками: Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова; Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (довідка № 016/171 від 03 березня 2021 року); Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка (довідка №339/20 від 02.03.2021); Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (довідка № 18-н від 03 березня 2021 року), Університету економіки і права «КРОК» (довідка № 14/13 від 03 березня 2021 року).

**Особистий внесок здобувача.** У працях, опублікованих у співавторстві, автору належать такі результати: систематизація математичних методів аналізу результатів педагогічного експерименту та розробка алгоритмів та схем їх вибору [2]; опис функціональних можливостей програмного засобу «Booster Subject Play» та їх порівняльний аналіз з іншими системами комп'ютерного тестування [3]; розробка типології електронних ресурсів та опис їх технічних можливостей у формуванні риторичної культури фахівців [5]; опис основних структурних компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математичної статистики



студентів економічних спеціальностей [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]; реалізація математичного та комп'ютерного моделювання задачі динамічної оптимізації інвестиційної діяльності підприємства [7]; порівняльний аналіз існуючих підходів до вивчення математичної та загальної статистики [8]; розробка рекомендацій, щодо структури магістерських програм підготовки фізиків і математиків [10]; опис основних функцій MS Excel та рекомендації щодо їх застосування в процесі вивчення теорії ймовірностей та математичної статистики [11]; розробка комп'ютеризованого науково-навчального тематичного модуля для розв'язування математичних та економічних задач [12]; огляд сучасного стану математичної освіти [15]; кореляційний аналіз впливу інструментів економічної дипломатії на економічну безпеку держави [20]; розділ №3 навчального посібника [21].

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення і результати дослідження були оприлюднені на наукових конференціях різного рівня:

**міжнародних:** Міжнародна наукова конференція «Асимптотичні методи в теорії диференціальних рівнянь» Київ, Україна. НПУ імені М.П. Драгоманова. 13-14 грудня 2012 р.; Міжнародна наукова конференція «Актуальні проблеми методології та методики навчання фізико-математичних дисциплін» Київ, Україна. НПУ імені М.П. Драгоманова. 18-19 січня 2013 р.; Міжнародна наукова інтернет-конференція, Кам'янець-Подільський, 2014; Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання природничо-математичних дисциплін: міжнародний науково-практичний семінар, 28 жовтня 2014 року; Міжнародний науково-практичний семінар 28 жовтня 2014 р. присвячений 60-річчю від дня народження Сергієнка В.П.; Шістнадцята міжнародна наукова конференція ім. акад. Михайла Кравчука, 14–15 травня, 2015 р., Київ; Міжнародна науково-методична конференція «Сучасні науково-методичні проблеми математики у вищій школі», 25-26 червня 2015 р.; Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні проблеми фізико-математичної освіти і науки», присвячена 95-річчю від дня народження доктора технічних наук, професора Дуценка В.П. 25-26 травня 2017 року, Київ, Україна.

**всеукраїнських:** Науково-практична Інтернет-конференція «Інформаційні технології в навчальному процесі 2013»; Всеукраїнська науково-практична конференція «Актуальні проблеми методології та методики навчання фізико-математичних дисциплін», присвячена 85-річчю від дня народження професора Горбачука І.Т.; Всеукраїнська наукова конференція "Актуальні проблеми математики та методики її навчання у вищій школі" 17-18 грудня 2020 р., м. Київ

на **звітних наукових** конференціях фізико-математичного факультету Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

Матеріали і результати дослідження обговорювалися на Всеукраїнському науково-методичному семінарі «Актуальні питання методики навчання математики» (м. Київ, 2015, 2020 р.).

**Публікації.** Основні результати дослідження опубліковані у 22 науково-методичних працях, серед них: 6 статей у наукових фахових виданнях України (з них 2 одноосібні), 3 статті в закордонних періодичних виданнях (з них 2

одноосібні), 11 статей та тез доповідей у матеріалах конференцій (у тому числі 4 праці одноосібні) та 2 навчальні посібники.

**Структура дисертації.** Дисертація складається з переліку умовних скорочень, вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел із 329 найменувань, 11 додатків на 53 сторінках. Загальний обсяг дисертації 304 сторінок, із них 193 сторінки основного тексту, робота містить 81 рисунок, розміщених на 59 сторінках, та 21 таблицю, розміщених на 20 сторінках.

### **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ**

У **вступі** сформульовано проблему дослідження та обґрунтовано її актуальність, визначено об'єкт, предмет, мету, гіпотезу та завдання роботи, розкрито наукову новизну, теоретичне та практичне значення отриманих результатів, представлено інформацію про впровадження та апробацію результатів роботи.

У **першому розділі** «Предмет і теоретичні основи дослідження» на основі аналізу нормативних документів (освітніх програм, навчальних планів, навчальних та робочих програм, програм державної атестації), результатів наукових досліджень, педагогічного досвіду, результатів опитувань та анкетувань студентів та викладачів, зрізів знань студентів визначено стан розробленості проблеми використання комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики.

Проаналізовано основні компоненти математичної компетентності майбутніх економістів. На основі аналізу різних підходів уточнено поняття «інформаційно-технологічна компетентність», під якою пропонується розуміти інтегральну характеристику особистості, що характеризується здатністю до отримання та перетворення інформації, засвоєння необхідних знань і розв'язання задач у навчальній та професійній діяльності за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій. Для ІТ-компетентності майбутніх економістів виділено наступні компоненти: інформаційний (здатність працювати з інформацією); технологічний (уміння та навички роботи з сучасними комп'ютерними засобами та програмним забезпеченням); алгоритмічний (знання та вміння, що забезпечують готовність реалізувати відомі та створювати нові алгоритми за допомогою комп'ютера); модельний (вміння будувати та досліджувати математичні та комп'ютерні моделі, проводити обчислювальні експерименти); дослідницький (готовність проводити теоретичні та прикладні дослідження, використовуючи технічні та програмні засоби). Встановлено відповідності між складовими математичної та ІТ компетентностей, що формуються в процесі навчання математичної статистики. Така відповідність сприяє кращому розумінню місця та ролі ІКТ у навчанні статистики, а також дає можливість створити комплексне уявлення про шляхи формування інтегральної професійної компетентності майбутнього економіста, що полягає в здатності здійснювати математико-статистичне моделювання економічних процесів та явищ, статистичний аналіз даних, формулювати та перевіряти гіпотези, здійснювати класифікацію та групування даних, прогнозування, перевіряти адекватність побудованих моделей та оцінювати похибки.

З метою дослідження стану проблеми навчання математичної статистики, з врахуванням рівня використання ІКТ, студентів економічних та математичних

спеціальностей було проведено та опрацьовано результати опитувань та анкетувань викладачів та студентів, проаналізовано навчальні плани, навчальні та робочі програми різних університетів та досліджено місце та роль математичної статистики в підготовці студентів економічних та математичних (зі спеціалізацією «економіка») спеціальностей, а також дисциплін пов'язаних з формуванням ІКТ-компетентностей (інформатика, інформатика та програмування, основи програмування, тощо). В результаті було встановлено:

- студенти бакалаврату мають низький рівень сформованості вмінь та навичок розв'язання прикладних задач в галузі економіки, при цьому вони на достатньому рівні володіють математичними знаннями, вміннями та навичками з фундаментальних математичних дисциплін (якісний рівень демонструє близько 65%), але, як правило, не вміють їх застосовувати;

- у студентів як бакалаврату так і магістратури практично відсутні знання та вміння використовувати сучасні ІТ та програмні засоби при розв'язанні прикладних економічних задач: 90% студентів вміють виконувати найпростіші статистичні обчислення тільки в Excel, при цьому тільки 70% вміють використовувати стандартні статистичні функції та програмні надбудови для аналізу даних;

- більшість студентів відчуває труднощі на етапі створення математичної моделі задачі, обрання методу її розв'язання та реалізації обчислювальної процедури; більше 90% студентів не вміють використовувати найпоширеніші СКМ та пакети статистичного аналізу, практично ніхто не володіє навичками програмування алгоритмів розв'язування статистичних задач.

- обґрунтовано, що основними причинами вказаних проблем є: відсутність у викладачів математичних дисциплін «дорожньої карти» та чітких рекомендацій щодо комп'ютерного супроводу освітнього процесу; швидкі темпи оновлення інформаційних технологій та програмних засобів, на які освітнє середовище не встигає реагувати; відсутність дидактичних матеріалів (принаймні україномовних) доступних для використання без попереднього вивчення, адаптації та селекції.

В підрозділі «Психолого-педагогічні передумови навчання математичної статистики в умовах інформатизації освіти» розкрито психолого-педагогічні особливості навчання математичної статистики в умовах інформатизації освіти, які розглядалися в чотирьох аспектах: зміна структури взаємодії між викладачем та студентом; зміна змісту навчання; зміна методів та форм навчальної діяльності; зміна освітнього середовища. При використанні комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання, взаємодія між викладачем та студентом стає інтерактивною (трикомпонентною). При цьому викладач вже не є основним джерелом навчального матеріалу, його роль стає ближчою до тьюторства. Більше того, в процесі навчання більшу роль починає відігравати самостійне активне отримання і перетворення відомостей студентом. Це призводить до зміни змісту навчання, методів та форм організації освітньої діяльності, структури представлення навчального матеріалу. Зокрема, це передбачає широке використання електронних засобів навчання різного призначення. Все разом це приводить до змін умов взаємодії між всіма учасниками освітнього процесу, а отже, до зміни освітнього середовища. Досліджено вплив

інформатизації освіти на психолого-педагогічні та організаційні умови освітнього процесу.

На основі проведеного аналізу психолого-педагогічних передумов сформульовано вимоги до комп'ютерно-орієнтованої методики навчання (КОМН) статистики студентів економічних та математичних спеціальностей педагогічних університетів:

1) при розробці КОМН математичної статистики необхідно враховувати основні принципи та напрями інформатизації освітнього процесу, тенденції розвитку освіти та науки в Україні та світі, існуючі проблеми та недоліки і шляхи їх подолання, освітні потреби здобувачів освіти та запити роботодавців;

2) інформаційні технології мають бути вбудовані в освітній процес, враховані в усіх компонентах методичної системи і доцільно реалізовані на всіх етапах навчання;

3) при створенні КОМН необхідно спиратися на сучасні концепції, принципи та підходи педагогіки і психології вищої школи, послідовно впроваджуючи принципи активізації навчально-пізнавальної та науково-пошукової діяльності студентів; діяльнісний, розвивальний, суб'єкт-суб'єктний підходи; диференційований й індивідуальний підходи; особистісно-орієнтований та компетентнісний підходи;

4) основними принципами відбору змісту навчального матеріалу має бути збалансованість науковості та доступності навчання, системний підхід, узгодженість із змістом навчання інших дисциплін, професійна та прикладна спрямованість, реалізація міжпредметних зв'язків;

5) системно використовувати методи активного навчання, формувати дослідницькі навички, творчий підхід, критичне мислення, науково-дослідницькі навички при розв'язанні статистичних задач різних типів.

6) необхідно використовувати комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання в поєднанні з традиційними, розробити гнучку швидко адаптовну до освітніх потреб систему засобів, яка включає методичні рекомендації, електронні ресурси, навчальні платформи та середовища, прикладні програмні засоби, дидактичні матеріали, засоби контролю та діагностики тощо.

У підрозділі 1.4. представлена модель комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики (рис 1). Розроблена модель ґрунтується на проведеному дослідженні теоретико-методологічних та психолого-педагогічних основ, що включало в себе: виділення провідних підходів та технологій навчання (діяльнісний, компетентнісний, системний, студентоцентрований); визначення основних принципів комп'ютерно-орієнтованого навчання; аналіз особливостей методології та методики навчання статистики в умовах інформатизації освіти; аналіз специфіки методичної системи навчання математичних дисциплін з використанням ІКТ; визначення місця та ролі комп'ютерно-орієнтованого супроводу в навчання математичної статистики; дослідження та врахування психологічних особливостей студентів старших курсів бакалаврату в умовах змін парадигми навчання та провідного типу діяльності з навчальної на навчально-професійну.

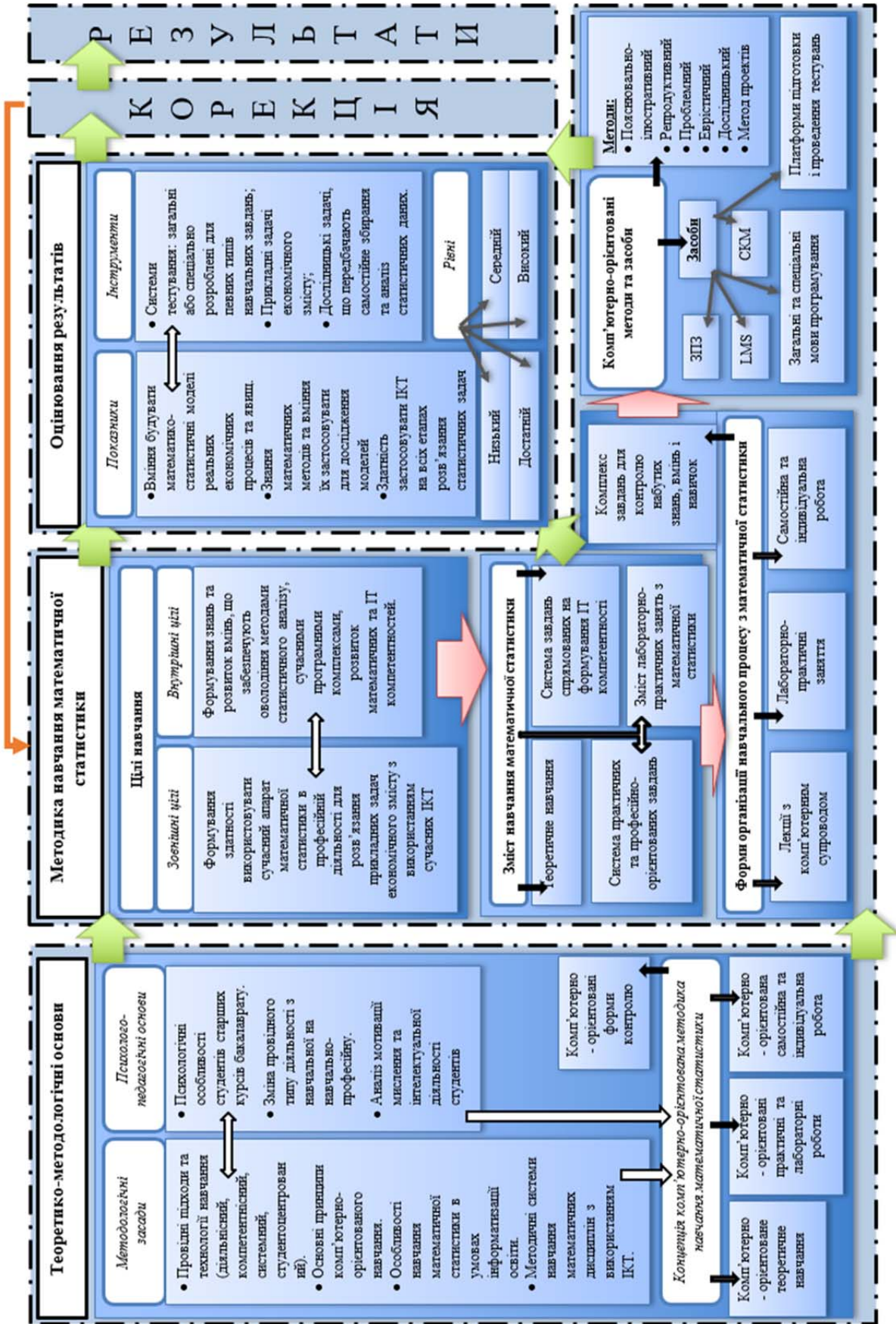


Рис. 1. Модель розробки та впровадження комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики

На основі здійсненого аналізу було сформульовано вимоги та відповідні рекомендації щодо всіх складових методики навчання математичної статистики.

Представлено уточнені цілі навчання математичної статистики та вимоги до формування як зовнішніх (предметно-орієнтованих) цілей навчальної дисципліни, так і внутрішніх (студенто-орієнтованих) цілей навчання. Встановлено, що при розробці КОМН математичної статистики на етапі формування цілей навчання необхідно врахувати наступні вимоги: при формуванні когнітивних цілей навчання потрібно враховувати необхідність формування у майбутніх фахівців здатності використовувати сучасний апарат математичної статистики в професійній діяльності для розв'язання прикладних задач економічного змісту з використанням сучасних інформаційних технологій та програмних засобів. Це приводить до необхідності формування у студентів знань та вмінь, що забезпечують оволодіння методами статистичного аналізу, сучасними програмними комплексами, що використовуються в професійній аналітичній діяльності, вміннями та навичками програмування окремих статистичних процедур та функцій.

На основі проведеного аналізу змісту навчального матеріалу, а також можливостей комп'ютерного супроводу курсу, сформульовано вимоги до змісту теоретичного навчання та системи завдань з математичної статистики: підпорядкованість всіх змістових одиниць основним цілям навчання, які сформульовані у вигляді очікуваних результатів (компетентностей); структурування і систематизації змісту теоретичного навчання з врахуванням сучасних вимог, принципу науковості, а також можливостей інтенсифікації вивчення теоретичного матеріалу за допомогою ІКТ; типізація навчальних завдань за особливостями і роллю застосування інформаційно-комунікаційних технологій у їх розв'язанні; дотримання послідовності подачі теоретичного матеріалу та завдань однієї групи принципам: від простого до складного, від стандартного до творчого, від конкретного до абстрактного; забезпечення взаємозв'язку між фундаментальною та професійною підготовкою.

Обґрунтовано та експериментально перевірено, що, при створенні та реалізації КОМН математичної статистики необхідно використовувати систему послідовних взаємопов'язаних математико-статистичних, практичних та професійно-орієнтованих задач, розв'язування яких передбачає використання різних типів програмних засобів, що створює умови для формування у студентів фундаменту для подальшого професійного навчання та майбутньої професійної діяльності.

Проаналізовано традиційні та комп'ютерно-орієнтовані методи навчання, встановлено їх взаємозв'язки та сформульовано рекомендації щодо вибору і застосування комп'ютерно-орієнтованих методів навчання у навчанні математичної статистики, які ґрунтуються на наступному принципі: в конкретних умовах доцільно обирати ті методи, використання яких забезпечує високу ефективність навчання студентів за прийнятими критеріями.

**У другому розділі** «Комп'ютерно-орієнтована методика навчання математичної статистики» на основі результатів теоретичного аналізу, проведеного в першому розділі, та розробленої моделі КОМН математичної статистики було уточнено цілі навчання математичної статистики в умовах реалізації КОМН, досліджено взаємозв'язок зовнішніх та внутрішніх цілей навчання через мотиви та потреби студентів.

Розроблено методику введення нових понять, доведення тверджень та навчання алгоритмів математичної статистики з використанням ІКТ, в основу якої покладено такі положення:

- у традиційних курсах математичної статистики (статистики) розглядається порівняно невелика кількість явно сформульованих і доведених теорем (для доведення існуючих можна використовувати ІКТ, задля полегшення символічних обчислень і точності побудови математичних моделей);

- при вивченні нових понять та тверджень доцільно використовувати відповідні поняття та факти теорії ймовірностей для обґрунтування тверджень математичної статистики (можливе використання комп'ютера для інтерактивного порівняння і проведення аналогій між даними твердженнями);

- у математичній статистиці існує велика кількість алгоритмів, що є наслідками відповідних теорем теорії ймовірностей, тому доцільно використовувати наступну схему (рис. 2) їх вивчення (використання ІКТ для полегшення символічних обчислень, застосування хмарних сервісів для зберігання інформації та керування нею).

Досліджено особливості та розроблено методичні рекомендації використання комп'ютерно-орієнтованого навчання на лекційних заняттях, при організації самостійної та індивідуальної роботи, для різних форм контролю.



Рис. 2. Методика вивчення алгоритмів математичної статистики.

Описано структуру та зміст системи комп'ютерної підтримки курсу «Статистика», яку реалізовано на платформі Moodle (рис. 3).

Проаналізовано різні програмні засоби, що можуть використовуватись в навчанні статистики, а також мови програмування R та Python, описано їх функціональні можливості та дидактичні особливості; розроблено методичні рекомендації щодо їх використання в навчанні статистики. Проаналізовано можливості та запропоновано методичні рекомендації щодо застосування розробленого автором програмного засобу «Booster Subject Play» при проведенні

практичних та лабораторно-практичних занять з теорії ймовірностей і математичної статистики.



Рис. 3. Структура курсу «Статистика» в середовищі Moodle

Запропонована типізація задач математичної статистики, до класифікаційного принципу якої обрано функціональні можливості та методичні особливості застосування інформаційно-комунікаційних технологій в процесі розв'язання різних класів задач, обґрунтовано її доцільність, продемонстровано можливості та раціональність її застосування під час проведення лабораторно-практичних занять з математичної статистики. Розроблено систему задач і вправ до кожного з типів, а також рекомендації щодо розв'язання деяких з них за допомогою сучасних і розповсюджених ІКТ, а саме GRAN1, MS Excel, Python 3.8+. Для розв'язання кожного типу задач наведено відповідні методичні вказівки, виділено основні знання та вміння, що формуються та використовуються в процесі навчання, проаналізовано специфіку реалізації алгоритмів розв'язання в різних програмних середовищах.

Обґрунтовано ефективність використання лабораторно-практичних занять в процесі навчання математичної статистики, розроблено методичні рекомендації щодо проведення лабораторно-практичних занять з використанням інформаційно-комунікаційних технологій; підготовано навчальний посібник, в якому представлено зміст лабораторно-практичних занять, завдання та методичні вказівки щодо їх виконання.

Ефективність розробленої методичної системи перевірялась шляхом проведення контролю сформованості професійно-практичних компетентностей в



контрольних і експериментальних групах. Для аналізу були обрані три програмні компетентності з профілю програми підготовки бакалавра економіки та математики, а саме: здатність застосовувати математичні методи до розв'язання теоретичних та прикладних задач, в тому числі шкільного курсу математики, створення і аналізу математичних моделей реальних об'єктів, процесів і явищ, зокрема, в галузі економіки; здатність аналізувати економічні процеси і явища, з погляду об'єктивних законів та загальних закономірностей суспільно-економічного життя та економічних наук, а також на основі відповідних математичних методів; здатність застосовувати сучасні технології для розв'язання суто математичних та прикладних задач. Для діагностики рівнів сформованості кожної з них використовувались результати поточних та підсумкових контролів, педагогічне спостереження, а також спеціально організовані зрізи знань, вмінь та навичок.

На початку констатувального етапу педагогічного експерименту було статистично підтверджено гіпотезу про те, що рівень сформованості фундаментальних математичних знань з теорії ймовірностей та математичної статистики суттєво переважає рівень сформованості навичок математичного моделювання в економіці, та вмінь застосовувати ІКТ при вирішенні статистичних задач: частки студентів з високим та середнім рівнем сформованості математичної (МК) та ІТ-компетентності (ІТК) суттєво вища (з ймовірністю не меншою 0,99973) ніж для професійної компетентності (ПК), під якою розумілась здатність розв'язувати економічні задачі, використовуючи методи математичного моделювання та ІКТ; а частки студентів із задовільним та низьким рівнем сформованості МК та ІТК суттєво менша ніж для ПК (з ймовірністю не меншою 0,76116).

В ході формувального етапу експерименту було підтверджено такі гіпотези:

1) на початку формувального етапу експерименту рівні сформованостей досліджуваних компетентностей відрізнялись несуттєво;

2) після формувального етапу рівні сформованості компетентностей в контрольній та експериментальній групах суттєво відрізняються: в експериментальній групі частка студентів з високим та середнім рівнями сформованості компетентностей вища ніж в контрольній, а із задовільним та низьким рівнями – відповідно нижча (рис. 4);

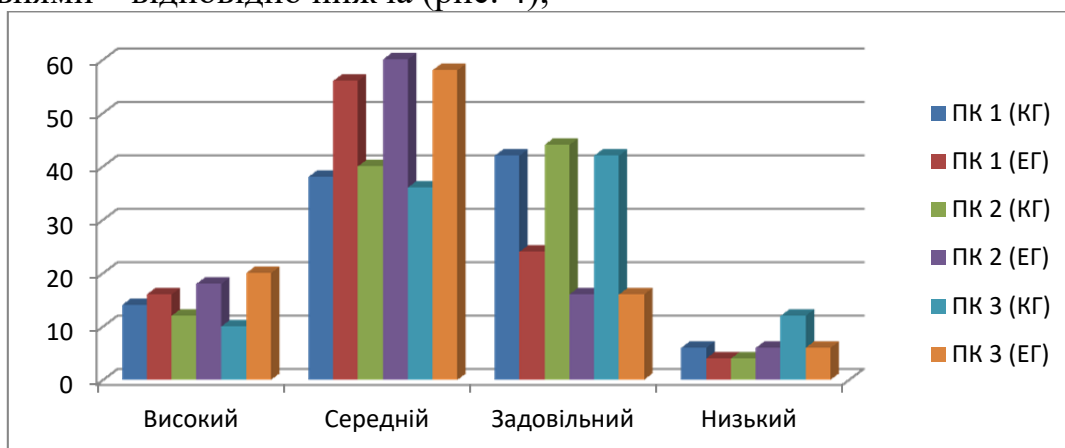


Рис. 4. Рівні сформованості програмних компетентностей в ЕГ та КГ по завершенні формувального етапу експерименту

3) в ході проведення формувального етапу експерименту спостерігалась позитивна динаміка у формуванні виділених компетентностей в обох групах, але в ЕГ вона є більш суттєвою, ніж в КГ (рис. 5).

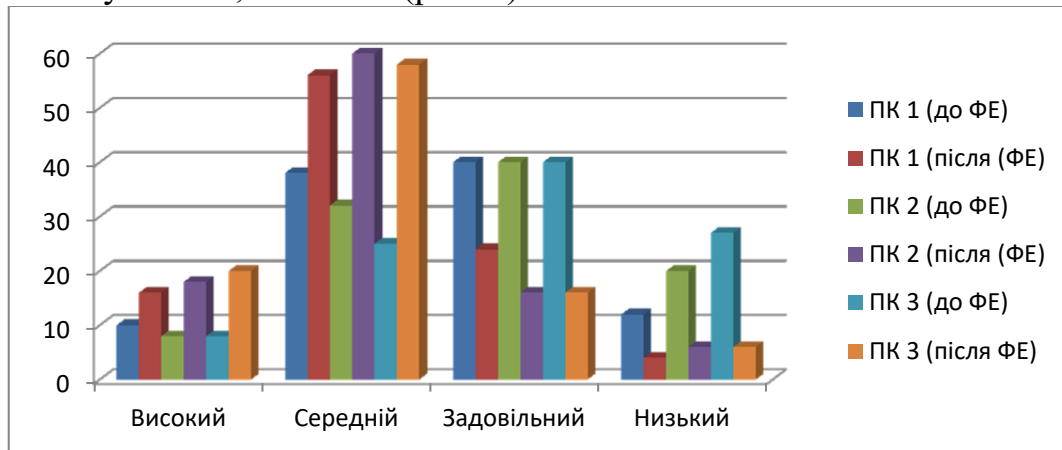


Рис. 5. Динаміка рівнів сформованості програмних компетентностей в ЕГ протягом формувального етапу експерименту

В результаті статистичної перевірки отриманих результатів отримано наступні висновки:

1) ймовірність того, що рівні сформованості досліджуваних компетентностей в КГ та ЕГ до проведення формувального етапу експерименту суттєво відрізняються є невисокими, тобто немає підстав прийняти гіпотезу, що частка студентів, що мала певний рівень сформованості якоїсь компетентності в ЕГ суттєво переважала відповідну частку в КГ; це дозволяє використовувати ці групи в експериментальному дослідженні, вважаючи їх однорідними за рівнями сформованості досліджуваних показників;

2) рівні сформованості професійних компетентностей в експериментальній групі суттєво (статистично значуще за критерієм  $\varphi^*$  - кутове перетворення Фішера) відрізняються від контрольної групи: з ймовірностями близькими до 1 частка студентів з високим та середнім рівнем сформованості відповідних компетентностей в експериментальній групі більше, ніж в контрольній, а частка із задовільним та низьким рівнями – менша (для високого рівня з ймовірністю не меншою 0,9017, для середнього – 0,9992, для задовільного – 0,999998, для низького – 0,9674).

Аналіз результатів експерименту, позитивні відгуки студентів свідчать про ефективність запропонованої нами КОМН математичної статистики, результативність впровадження її компонентів та підтвердження гіпотези дослідження.

В ході дослідження встановлено, що використання КОМН математичної статистики дозволяє: інтенсифікувати процес навчання, підвищити ефективність організації індивідуальної роботи, забезпечити формування програмних компетентностей, пов'язаних із використанням сучасних технологій в моделюванні та дослідженні реальних фінансово-економічних процесів та явищ, навчальній та науково-дослідній діяльності.

## ВИСНОВКИ

В ході дослідження, у відповідності до його цілей і завдань, отримані такі **результати:**

1. Проведено аналіз нормативних документів (освітніх програм, навчальних планів, навчальних та робочих програм, програм державної атестації), результатів наукових досліджень, педагогічного досвіду, результатів опитувань та анкетувань студентів та викладачів, зрізів знань студентів педагогічних університетів, на основі якого виявлено ряд проблем, що обумовлюють актуальність цього дисертаційного дослідження. Обґрунтовано, що для подолання існуючих проблем доцільно розробити та впровадити комп'ютерно-орієнтовану методику навчання математичної статистики, що дозволяє вирішити наступні завдання: оновити зміст, засоби та форми навчання математичної статистики на основі широкого впровадження сучасних ІКТ, що сприяє подоланню протиріччя між наявним станом та сучасними вимогами до рівня сформованості математичних та ІТ-компетентностей фахівців; активізувати навчально-пізнавальну діяльність студентів; сприяти формуванню у студентів умінь створювати та досліджувати математичні та комп'ютерні моделі реальних процесів та явищ, що є фундаментом для формування їх професійної компетентності.

2. Уточнено зміст поняття ІТ-компетентності для майбутніх економістів. Проаналізовано структуру, особливості формування та взаємозв'язки основних компонентів математичної та інформатичної компетентностей майбутніх економістів, що формуються в процесі навчання математичної статистики.

3. Проаналізовано та удосконалено психолого-педагогічні та методичні підходи до навчання математичної статистики в умовах інформатизації освітнього процесу, що розширює можливості та підвищує ефективність використання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання на різних етапах формування математичних, інформаційно-технологічних та професійно-практичних компетентностей. На основі проведеного аналізу сформульовано та обґрунтовано вимоги до комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів.

4. Розроблено модель комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики, яка включає теоретико-методологічні основи, всі компоненти комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математичної статистики, оціночний та корекційний блоки.

5. Здійснено розробку та реалізацію комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики, що включає: уточнення цілей навчання математичної статистики в умовах реалізації КОМН; розробку методики введення нових понять, доведення тверджень та навчання алгоритмів математичної статистики з використанням ІКТ; дослідження особливостей та розробку методичних рекомендацій використання комп'ютерно-орієнтованого навчання на лекційних заняттях, при організації самостійної та індивідуальної роботи, а також для різних форм контролю; систему комп'ютерної підтримки курсу «Статистика» на платформі Moodle.

Проаналізовано різні програмні засоби, що можуть використовуватись в навчанні математичної статистики, а також мову програмування Python, описано їх функціональні можливості та дидактичні особливості; розроблено методичні рекомендації щодо їх використання в навчанні статистики. Проаналізовано можливості та запропоновано методичні рекомендації щодо застосування розробленого автором програмного засобу «Booster Subject Play» при проведенні практичних та лабораторно-практичних занять з теорії ймовірностей і математичної статистики.

Запропонована типізація задач математичної статистики, в якості класифікаційного принципу якої обрано функціональні можливості та методичні особливості застосування інформаційно-комунікаційних технологій в процесі розв'язання різних класів задач, обґрунтовано її доцільність, продемонстровано можливості та раціональність її застосування під час проведення лабораторно-практичних занять з математичної статистики.

Обґрунтовано ефективність використання лабораторно-практичних занять в процесі навчання математичної статистики, розроблено методичні рекомендації щодо проведення лабораторно-практичних занять з використанням інформаційно-комунікаційних технологій; підготовано навчальний посібник, в якому представлено зміст лабораторно-практичних занять, завдання та методичні вказівки щодо їх виконання.

6. Ефективність розробленої методики підтверджено експериментально. У ході проведення педагогічного експерименту проведено апробацію розробленої КОМН математичної статистики та підтверджено її ефективність.

Отримані результати дозволяють зробити такі загальні **висновки**:

1. З метою системного і цілеспрямованого формування у студентів економічних та математичних (зі спеціалізацією «еконгміка») спеціальностей педагогічних університетів компетентностей, пов'язаних з готовністю застосовувати математико-статистичні методи та сучасні ІКТ для розв'язання професійних економічних задач, доцільним є впровадження КОМН математичної статистики.

2. Цілеспрямоване формування математичних та ІТ-компетентностей в навчанні математичної статистики сприятиме формуванню у майбутніх економістів не тільки предметних, а й професійних компетентностей, що передбачають здатність використовувати методи математичної статистики при моделюванні економічних процесів та явищ, аналізі даних, перевірці гіпотез, класифікації та групуванні даних, прогнозуванні, перевірці адекватності побудованих моделей, оцінюванні похибок.

3. КОМН математичної статистики має принципові відмінності від традиційної методики навчання, які проявляються, насамперед, в організації освітнього процесу, виборі методів та засобів навчання, формулюванні цілей та очікуваних результатів навчання. При розробці КОМН математичної статистики необхідно враховувати основні принципи та напрями інформатизації освітнього процесу, тенденції розвитку освіти та науки в Україні та світі, потреби здобувачів освіти та запити роботодавців.

4. Реалізація КОМН математичної статистики створює передумови для: зміни структури взаємодії між викладачем та студентом; модернізації змісту навчання; оновлення методів та форм навчальної діяльності, що приводить до зміни освітнього середовища в цілому і сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів; формуванню позитивної мотивації, інтересу до навчання; розвитку мислення та інтелектуальних здібностей; підготовці до практичної та професійної діяльності в умовах інформаційного суспільства; підвищенню рівня самостійності, індивідуалізації та диференціації; підвищенню рівня наочності; спрощенню доступу до навчальних та наукових інформаційних джерел; розширенню кола задач; опануванню сучасними методами наукового пізнання, пов'язаними із застосуванням ІКТ.

5. Комп'ютерно-орієнтовані методи, форми та засоби навчання доцільно використовувати у поєднанні з традиційними. При цьому комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання мають утворювати гнучку та швидко адаптовну до освітніх потреб систему, яка включає методичні рекомендації, електронні ресурси, навчальні платформи та середовища, прикладні програмні засоби, дидактичні матеріали, засоби контролю та діагностики тощо.

6. Впровадження теоретично обґрунтованої та експериментально апробованої ефективної КОМН математичної статистики, орієнтованої на врахування міжпредметних зв'язків, сучасний рівень розвитку математики, економіки та інформаційних технологій, забезпечує підвищення рівня математичної та професійної підготовки студентів економічних та математичних спеціальностей педагогічних університетів і дозволяє вирішити ряд завдань, зокрема, сформувані у студентів комплексні міжпредметні та професійно-орієнтовані компетентності, реалізувати методи проблемного та ресурсно-орієнтованого навчання з використанням сучасних креативних технологій, розширити коло прикладних та професійно-орієнтованих задач, активізувати пізнавальну діяльність студентів.

Отже, мета дисертаційного дослідження досягнута і всі поставлені завдання розв'язані. Перспективи подальших досліджень у даному напрямку полягають, на наш погляд, в розв'язанні таких проблем: теоретичне обґрунтування та розробка комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання окремих економіко-математичних дисциплін магістрів освітньо-наукового профілю спеціальності 111 Математика за спеціалізацією «фінансова та актуарна математика».

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

*Наукові праці в яких опубліковані основні наукові результати дисертації*

*Статті у наукових фахових виданнях України:*

1. **Горбачук В.О.** Математичне моделювання інвестиційної діяльності підприємства. Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №3. Фізика і математика у вищій і середній школі: Зб. наукових праць. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2012. №9. С. 80-92.

2. Гончаренко Я.В., **Горбачук В.О.**, Математичні методи аналізу результатів педагогічного експерименту. Науковий часопис НПУ імені М.П.

Драгоманова. Серія №3. Фізика і математика у вищій і середній школі: Зб. наукових праць. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2012. №10, С.168-175.

3. **Горбачук В. О.**, Парчук М. І. Програмний засіб “Booster Subject Play” в системі рейтингової оцінки знань студентів з дисципліни “Теорія ймовірностей і математична статистика”. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. Випуск 47 : збірник наукових праць. За заг. ред. проф. В. Д. Сиротюка. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2014. С. 44-50.

4. **Горбачук В.О.** Лабораторно-практичне заняття з математичної статистики. Вища освіта України: тематичний випуск «Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології» Додаток 2. Том 2. Київ — Кіровоград, 2014. С. 117-122.

5. Будянський Д. В., Друшляк М. Г., Семеніхіна О. В., Харченко І. І., **Горбачук В. О.**, Чашечникова О. С. Типологія електронних ресурсів у формуванні риторичної культури фахівця. Інформаційні технології і засоби навчання, 81(1), 2021, С. 82-96. <https://doi.org/10.33407/itlt.v81i1.4292>

6. Гончаренко Я.В., **Горбачук В.О.** Модель комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання статистики студентів економічних спеціальностей педагогічних університетів. Фізико-математична освіта. 2021. Випуск 1(27). С. 36-44.

*Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:*

7. Гончаренко Я.В., **Горбачук В.О.** Математичне моделювання інвестиційної діяльності підприємства. Матеріали Міжнародної наукової конференції «Асимптотичні методи в теорії диференціальних рівнянь» Київ, Україна. НПУ імені М.П. Драгоманова. 13-14 грудня 2012р. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2012. С. 50-52.

8. Гончаренко Я.В., **Горбачук В.О.** Деякі проблеми навчання математичної статистики студентів економічних спеціальностей. Матеріали Міжнародної наукової конференції «Актуальні проблеми методології та методики навчання фізико-математичних дисциплін» Київ, Україна. НПУ імені М.П. Драгоманова. 18-19 січня 2013р. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2013. С. 126-128.

9. **Горбачук В.О.** Використання педагогічних і професійних програмних засобів у навчанні математичної статистики студентів економічних спеціальностей. Науково-практична Інтернет-конференція «Інформаційні технології в навчальному процесі 2013». URL: [http://ikt-cn.org/images/gorbachuk\\_13.pdf](http://ikt-cn.org/images/gorbachuk_13.pdf)

10. Горбачук І.Т., **Горбачук В.О.** Особливості підготовки педагогічних фахівців з фізики і математики за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр». Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю: збірник матеріалів міжнародної наукової інтернет-конференції. Редкол.: П.С. Атаманчук (голов. ред.) та ін. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2014. С. 161-163.

11. **Горбачук В.О.,** Парчук М.І.. Функції MS Excel у навчанні Теорії ймовірностей і математичної статистики. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання природничо-математичних дисциплін: матеріали Міжнародного науково-практичного семінару, 28 жовтня 2014 року. Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2014. С. 76-77.

12. Левандовський В.В., **Горбачук В.О.,** Шитова С.Л.. Комп'ютеризований науково-навчальний тематичний модуль з різнорівневою рейтинговою самооцінкою/оцінкою знань, мультимедійними відеодемонстраціями та аудіосупроводом. Матеріали міжнародного науково-практичного семінару 28 жовтня 2014 р. присвяченого 60-річчю від дня народження Сергієнка В.П. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2014. 163 с.

13. **Горбачук В.О.** Використання лабораторно-практичного заняття як ефективної форми організації освітнього процесу при вивченні математичної статистики. Шістнадцята міжнародна наукова конференція ім. акад. Михайла Кравчука, 14–15 травня, 2015р., Київ: Матеріали конф. Т.3. Теорія ймовірностей та математична статистика. Історія та методика математики. Київ.: НТУУ «КПІ», 2015. С. 132-134.

14. **Горбачук В.О.** Методика розв'язання задач з математичної статистики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Матеріали Міжнародної науково-методичної конференції «Сучасні науково-методичні проблеми математики у вищій школі», 25-26 червня 2015 р. Київ: НУХТ, 2015. С. 170-173.

15. Горбачук І.Т., **Горбачук В.О.,** Мусієнко Ю.А. Деякі питання сучасного стану фізико-математичної освіти в Україні і перспективи. Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні проблеми фізико-математичної освіти і науки», присвячена 95-річчю від дня народження доктора технічних наук, професора Дуценка В.П. 25-26 травня 2017 року, Київ, Україна. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017. С. 120-123.

16. **Горбачук В.О.** Можливості мов програмування R та Python у навчанні математичної статистики. Всеукраїнська науково-практична конференція «Актуальні проблеми методології та методики навчання фізико-математичних дисциплін», присвячена 85-річчю від дня народження професора Горбачука І.Т. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2018. С. 155-158.

17. **Горбачук В.О.** Застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій студентами економічних спеціальностей для розв'язування задач математичної статистики під час проведення лабораторно-практичних занять. Всеукраїнська наукова конференція «Актуальні проблеми математики та методики її навчання у вищій школі» НПУ імені М.П. Драгоманова, НУХТ. On-line конференція. 17-18 грудня 2020 р.

*Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації*

18. **Горбачук В.А.** Использование учебного программного средства Booster Subject Play при выполнении лабораторных работ по физике. V международная конференция «Информатизация образования – 2014», Беларусь, 2014.

19. **Горбачук В.А.** Инновационные формы организации учебного процесса по математической статистике. Научна конференция МАТТЕХ 2014. Сборник научни трудове: Том 1. Университетско издателство «Епископ Константин Преславски», Шумен, Болгария, 2014. С. 213-220.

20. Горбачук О.І., **Горбачук В.О.** Застосування кореляційного аналізу в дослідженні впливу економічної дипломатії на рівень економічної безпеки держави. Institutional framework for the functioning of the economy in the context of transformation: Collection of scientific articles - Publishing house «BREEZE», Montreal, Canada, 2015. С. 282–287.

*Навчальні посібники:*

21. Draftsman. Навчальний курс від А до Я: навч. посібник. Хуснутдінов А.В., **Горбачук В.О.** Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2014. 201с.

22. **Горбачук В.О.** Математична статистика. Лабораторно-практичні заняття: навчальний посібник. Київ: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2016. 128 с.

### АНОТАЦІЯ

**Горбачук В.О. Комп'ютерно-орієнтована методика навчання математичної статистики студентів економічних спеціальностей педагогічних університетів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика). – Дисертація виконана в Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова. Київ, 2021.

У дисертації теоретично обґрунтовано, розроблено та експериментально перевірено результативність комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики студентів економічних та математичних спеціальностей педагогічних університетів.

Обґрунтовано теоретичні основи комп'ютерно-орієнтованого навчання математичної статистики: проаналізовано та удосконалено психолого-педагогічні та методичні підходи; сформульовано та обґрунтовано вимоги до комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики; уточнено зміст поняття ІТ-компетентності. Розроблено модель комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики, яка включає теоретико-методологічні основи, компоненти комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання статистики, оціночний та корекційний блоки.

Здійснено розробку та реалізацію комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики: уточнено цілі; описано методику введення нових понять, доведення тверджень та навчання алгоритмів; розроблено методичні рекомендації щодо використання комп'ютерно-орієнтованого навчання на лекційних заняттях, лабораторно-практичних роботах, при організації самостійної та індивідуальної роботи, для різних форм контролю, а також щодо використання різних програмних засобів, в тому числі розробленого автором програмного засобу «Booster Subject Play», та мови програмування Python; створено типізацію задач математичної статистики за функціональними можливостями та методичними



особливостями застосування інформаційно-комунікаційних технологій в процесі розв'язання.

У ході проведення педагогічного експерименту проведено апробацію розробленої комп'ютерно-орієнтованої методики навчання математичної статистики та підтверджено її результативність.

*Ключові слова:* комп'ютерно-орієнтована методика навчання, математична статистика, інформаційні технології, методична система навчання, математичне моделювання, математичні та інформаційно-технологічні компетентності.

## АННОТАЦІЯ

**Горбачук В.А. Компьютерно-ориентированная методика обучения математической статистике студентов экономических специальностей педагогических университетов. – Квалификационный научный труд.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 - теория и методика обучения (математика). - Диссертация выполнена в Национальном педагогическом университете имени Драгоманова, Киев, 2021.

В диссертации теоретически обосновано, разработана и экспериментально проверена результативность компьютерно-ориентированной методики обучения математической статистики студентов экономических и математических специальностей педагогических университетов.

Обоснованы теоретические основы компьютерно-ориентированного обучения математической статистике: проанализированы и усовершенствованы психолого-педагогические и методические подходы; сформулированы и обоснованы требования к компьютерно-ориентированной методике обучения математической статистики; уточнено содержание понятия ИТ-компетенности. Разработана модель компьютерно-ориентированной методики обучения математической статистике, которая включает теоретико-методологические основы, компоненты компьютерно-ориентированной методической системы обучения статистике, оценочный и коррекционный блоки.

Осуществлена разработка и реализация компьютерно-ориентированной методики обучения математической статистике: уточнены цели; описана методика введения новых понятий, доказательства утверждений и обучение алгоритмов; разработаны методические рекомендации по использованию компьютерно-ориентированного обучения на лекционных занятиях, лабораторно-практических работах, при организации самостоятельной и индивидуальной работы, для различных форм контроля, а также по использованию различных программных средств, в том числе разработанного автором программного средства «Booster Subject Play», и языка программирования Python; создано типизацию задач математической статистики по функциональным возможностям и методическим особенностям применения информационно-коммуникационных технологий в процессе решения.

В ходе проведения педагогического эксперимента проведена апробация разработанной компьютерно-ориентированной методики обучения математической статистике и подтверждена ее результативность.

Ключевые слова: компьютерно-ориентированная методика обучения, математическая статистика, информационные технологии, методическая система обучения, математическое моделирование, математические и информационно-технологические компетентности.

### ABSTRACT

**Horbachuk V.O. Computer-based methods of teaching mathematical statistics to students of economic specialties of pedagogical universities. - Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.**

The dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of pedagogical sciences on a specialty 13.00.02 - the theory and teaching method (mathematics). - The dissertation was completed at the National Pedagogical University named after M.P. Drahomanov, Kyiv, 2021.

The efficiency of computer-oriented methods of teaching mathematical statistics to students of economic and mathematical specialties of pedagogical universities is theoretically substantiated, developed and experimentally tested in the dissertation.

Based on the theoretical analysis of the research problem and the results of the ascertaining stage of the pedagogical experiment, it was found that the urgency of the problem of creating CBMT mathematical statistics is due to many factors, the main of which connected with the existing contradictions between: rapid updating of computer-based technologies that are used by the future specialists in their educational and professional activities, and insufficient scope or outdated content of their use in the process of teaching statistics; professional requirements for the future bachelor's in mathematics or economics level of formation of the ability to create and research mathematical and computer models and the students' real level of formation of the relevant competencies.

Based on the analysis of psychological, pedagogical and methodological conditions, the requirements and relevant recommendations for all components of the methodological system of teaching mathematical statistics in the implementation of CBMT were formulated. A model of computer-oriented methods of teaching mathematical statistics has been developed, which includes theoretical and methodological bases, all components of a computer-oriented methodical system of teaching statistics, evaluation and correction blocks.

The specified goals of teaching mathematical statistics and requirements for their formation are presented: when determining cognitive goals it is necessary to take into account the need of forming the ability to use modern mathematical statistics in professional activities to solve applied problems of economic content using modern information technologies and software in future specialists. This leads to the need to form students' knowledge and skills that provide mastery of methods of statistical analysis, modern software packages used in professional analytical activities, skills and programming skills of individual statistical procedures and functions.

Based on the analysis of the content of educational material, as well as the possibilities of computer support of the course, the requirements to the content of theoretical training and the system of tasks in statistics are formulated: subordination of all content units to the main learning objectives; structuring and systematization of the content of theoretical training taking into account modern requirements, the principle of scientificity, as well as opportunities to intensify the study of theoretical material with the help of ICT; typification of educational tasks according to the features and role of application of information and communication technologies in their solution; adherence to the sequence of presentation of theoretical material and tasks of one group of principles: from simple to complex, from standard to creative, from concrete to abstract; ensuring the relationship between basic and distance studying. It is substantiated and experimentally verified that, when creating and implementing CBMT statistics it is necessary to use a system of consecutive interconnected mathematical-statistical, practical and professionally-oriented problems, the solution of which involves the use of different types of software, which creates conditions for students for further professional training and future professional activity.

The traditional and computer-based teaching methods are analyzed, their interrelations are established and recommendations on the choice and application of computer-oriented teaching methods in teaching statistics are formulated, which are based on the following principle: in specific conditions it is expedient to choose those methods provides high efficiency of training of students according to the accepted criteria.

Teaching aids have been created and methodological support for laboratory-practical classes in statistics has been developed, which provides for the use of computer-oriented support through the development and application of: computer mathematics systems, LMS e-learning platforms developed by the author of software for computer testing, applications general purpose software, programming languages (R, Python, etc.). Developed and presented tools of computer-based learning technologies provide an opportunity to flexibly combine traditional methods and forms of learning with innovative ones, intensifying the educational and cognitive activities of students.

An experimental test of the effectiveness of the developed components of computer-oriented methods of teaching mathematical statistics, which confirmed the conclusions about the effectiveness of its implementation in the educational process. The analysis showed a statistically significant increase in the levels of formation of students' ability to apply methods and basic procedures of statistical analysis, the development of skills of mathematical and statistical modeling of economic.

*Keywords:* computer-oriented teaching methods, mathematical statistics, information technology, teaching system, mathematical modeling, mathematical and information technology competencies.



Підписано до друку 05.04.2021 р. Формат 60x84/16.  
Папір офсетний. Гарнітура Times.  
Наклад 100 прим. Зам. № 094  
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.