

ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені МИХАЙЛА КОЦЮБІНСЬКОГО

На правах рукопису

РУМ'ЯНЦЕВА Катерина Євгеніївна

УДК 378.147.335

**ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ
ТВОРЧИХ ФАХОВИХ ЗАВДАНЬ ЗАСОБАМИ МОДЕЛЮВАННЯ**

13.00.04 – теорія та методика професійної освіти

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник:
Гуревич Роман Семенович,
доктор педагогічних наук,
професор

Вінниця – 2009

ПЛАН

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТВОРЧИХ ФАХОВИХ ЗАВДАНЬ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА	15
1.1. Психолого-педагогічний аналіз проблеми творчих фахових завдань..	15
1.2. Педагогічна суть і зміст готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань.....	32
1.3. Моделювання як метод навчально-пізнавальної діяльності.....	42
Висновки до першого розділу.....	55
РОЗДІЛ 2. ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТВОРЧИХ ФАХОВИХ ЗАВДАНЬ ЗАСОБАМИ МОДЕЛЮВАННЯ	57
2.1. Обґрунтування педагогічних умов дослідження.....	57
2.2. Математичне моделювання як засіб розв'язування творчих фахових завдань.....	68
2.3. Застосування імітаційно-ігрового моделювання в процесі розв'язування творчих фахових завдань.....	90
2.4. Використання комп'ютерного моделювання під час розв'язування творчих фахових завдань майбутніми економістами.....	106
Висновки до другого розділу.....	121
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ МОДЕЛЮВАННЯ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТВОРЧИХ ФАХОВИХ ЗАВДАНЬ	123
3.1. Організація та методика проведення експериментальної роботи.....	123
3.2. Аналіз результатів експериментального дослідження.....	136
Висновки до третього розділу.....	150
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	152
ДОДАТКИ	158
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	203

ВСТУП

Актуальність і доцільність дослідження. В умовах соціальних, економічних та політичних перетворень в Україні, інтеграції української освіти в європейський освітній простір пріоритетним напрямом навчання студентів економічних вищих навчальних закладів є творчий характер підготовки, конкурентоспроможність випускників, високий професіоналізм. Основними факторами такого навчання є інтелектуальні вміння, що пов'язані з одержанням, обробленням і використанням інформації, оцінкою фактів і прийняттям рішень. У зв'язку з цим для викладачів вищих навчальних закладів нині є актуальною проблема вдосконалення професійної підготовки майбутніх економістів у процесі творчого навчання.

Розвиток творчого мислення майбутніх фахівців будь-якого напрямку підготовки завжди був одним із основних показників успішної діяльності вищих навчальних закладів. Тож одним із важливих завдань професійної підготовки майбутніх економістів є формування в студентів здатності до аналізу, синтезу, узагальнення, абстрагування, генерування ідей, тобто до того, що становить основу творчого мислення. Проте розвиток цього мислення має відбуватися в процесі розв'язування творчих фахових завдань.

Процес прийняття рішень в економіці, що стосується керування діяльністю галузей або підприємств, розподілу ресурсів, вибору найкращого варіанта розвитку, вивчення ринкової кон'юнктури, прогнозування, планування тощо нині не здійснюється без попереднього моделювання конкретного процесу або його частин. Тому для майбутніх економістів вміння моделювати є стратегічним способом діяльності.

Навчальний процес має бути професійно спрямованим. Сучасні випускники економічних вищих навчальних закладів повинні вміти творчо мислити і так само підходити до вирішення економічних проблем. Для цього

потрібно з перших курсів навчання запроваджувати творчі фахові завдання в процес підготовки майбутніх економістів. Саме такі завдання доцільно використовувати на заняттях з дисципліни “Математика для економістів”, оскільки під час їх розв’язування засобами моделювання формується творча установка на майбутню професійну діяльність, стійка зацікавленість як до математики, так і до економіки.

Незважаючи на багатоаспектність досліджень з проблеми розв’язування творчих фахових завдань у навчально-виховному процесі, питанням їх розроблення та впровадження в професійне навчання взагалі, й під час вивчення фундаментальних дисциплін, зокрема, приділено недостатньо уваги.

Таким чином, виникає потреба в науковому обґрунтуванні педагогічних умов, що сприятимуть ефективності формування готовності майбутніх економістів до розв’язування творчих фахових завдань засобами моделювання під час вивчення дисципліни “Математика для економістів”.

Проблемам фахової підготовки приділяється належна увага в педагогічній науці, зокрема, методологічним основам неперервної професійної освіти (С.У. Гончаренко, Р.С. Гуревич, І.А. Зязюн, В.Г. Кремень, Н.Г. Ничкало, С.О. Сисоєва); різним аспектам підготовки фахівців економічного профілю (Г.Я. Дутка, Н.В. Захарченко, Т.І. Коваль, Л.І. Нічуговська, І.Ф. Полещук, Т.Б. Поясок, О.Г. Смілянець). Особлива увага в наукових працях приділяється питанням творчої особистості, творчої діяльності, дидактичним основам розв’язування винахідницьких та творчих завдань (Г.С. Альтшуллер, Г.О. Балл, Д.Б. Богоявленська, Н.В. Кічук, В.О. Моляко, Я.О. Пономарьов, В.А. Роменець).

Разом із тим, аналіз наукової літератури та стану практичної підготовки майбутніх економістів у вищих навчальних закладах свідчить, що проблема формування готовності майбутніх економістів до розв’язування

творчих фахових завдань засобами моделювання ще недостатньо досліджена в теоретичному та практичному аспектах. Констатуємо наявні суперечності:

- між функціональними вимогами, що висуваються до економістів, та рівнем їхньої практичної підготовки до розв'язування творчих фахових завдань;
- між необхідністю підвищення рівня готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання та відсутністю відповідного навчально-методичного забезпечення цього процесу.

Також відсутня цілісна методика цілеспрямованого формування готовності до розв'язування творчих фахових завдань майбутніми економістами. Не одержала достатнього відображення в педагогічній літературі проблема використання засобів моделювання під час розв'язування творчих фахових завдань.

Аналіз названих суперечностей зумовив вибір теми дисертаційного дослідження: „Підготовка майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання”.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконувалося за планом реалізації основних положень Національної доктрини розвитку освіти України, Концепції професійно-технічної (професійної) освіти, тематичної зорієнтованості наукових досліджень кафедри теорії і методики технологічної та професійної освіти за темою “Теоретичні та методичні основи створення і використання мультимедійних електронних навчальних комплексів” (наказ МОН України № 654 від 16.11.2005 р.) і кафедри математики за темою “Застосування інноваційних технологій як засіб вирішення педагогічних проблем у навчальному процесі” Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (протокол № 6 від 12.12.2007 р.).

Тему дисертації затверджено вченою радою Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (протокол № 13 від 29.06.2005 р.), узгоджено Міжвідомчою радою з координації наукових досліджень у галузі педагогіки та психології АПН України (протокол № 5 від 30.05.2006 р.).

Мета дослідження – визначити, обґрунтувати й експериментально перевірити ефективність педагогічних умов процесу формування готовності майбутніх економістів до розв’язування творчих фахових завдань засобами моделювання.

Гіпотеза дослідження ґрунтується на припущенні, що процес формування готовності майбутніх економістів до розв’язування творчих фахових завдань засобами моделювання набуде ефективності, якщо в навчальному процесі реалізувати таку сукупність педагогічних умов:

- застосування математичного моделювання у процесі розв’язування творчих фахових завдань;
- упровадження імітаційно-ігрового моделювання як засобу розв’язування творчих фахових завдань;
- використання комп’ютерного моделювання під час розв’язування творчих фахових завдань майбутніми економістами.

Для досягнення мети і перевірки гіпотези нами визначено такі **завдання**:

1. З’ясувати стан проблеми підготовки майбутніх економістів до розв’язування творчих завдань засобами моделювання у психологічній, педагогічній і методичній літературі та практиці роботи економічних вищих навчальних закладів. На основі теоретичного аналізу наукових джерел обґрунтувати сутність поняття “творчі фахові завдання” та сформулювати вимоги до таких завдань.

2. Визначити педагогічну суть, зміст, критерії і рівні готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання.

3. Обґрунтувати й експериментально перевірити педагогічні умови формування готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань з використанням засобів моделювання. Розробити модель процесу формування готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання.

4. Укласти методичні рекомендації для викладачів та студентів економічних вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації з проблеми дослідження.

Об'єкт дослідження – професійна підготовка майбутніх економістів у вищих навчальних закладах III – IV рівнів акредитації.

Предмет дослідження – педагогічні умови застосування засобів моделювання у підготовці майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань.

Методологічною основою дослідження є загальнотеоретичні положення про діалектичний зв'язок теорії та практики; теорія особистісно орієнтованого навчання; положення теорії пізнання про методологію моделювання; концепції особистісного та діяльнісного підходів до вивчення педагогічних процесів; сучасні теоретичні обґрунтування інноваційних підходів до змісту і форм організації навчально-виховного процесу у вищих навчальних закладах України.

Нормативною базою дослідження є положення Законів України “Про освіту” (1996 р.), “Про вищу освіту” (2002 р.), Національна доктрина розвитку освіти в Україні (2002 р.), Державна програма “Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці” (2006–2010 р.р.), освітньо-

професійна програма підготовки фахівців напряму 0501 – “Економіка і підприємство”, інші нормативні документи.

Теоретичною основою дослідження слугують положення про професійну підготовку та зміст професійної освіти (В.П. Андрущенко, І.Д. Бех, С.У. Гончаренко, Р.С. Гуревич, І.А. Зязюн, В.Г. Кремень, Н.Г. Ничкало, С.О. Сисоєва); удосконалення навчального процесу у вищій школі (А.М. Алексюк, М.І. Жалдак, Д.В. Чернілевський, М.Б. Євтух); теоретичні підходи до вибору змісту професійної економічної освіти (Т.І. Коваль, Г.О. Ковальчук, О.В. Куклін, Л.І. Нічуговська, Т.Б. Поясок); психологічні концепції про творчість (К.О. Абульханова-Славська, Д.Б. Богоявленська, Л.С. Виготський, В.В. Давидов, Я.О. Пономарьов, В.В. Рибалка, В.А. Роменець, С.Л. Рубінштейн); розвиток творчої особистості у процесі професійної підготовки (О.М. Матюшкін, С.О. Сисоєва, М.І. Сметанський, О.В. Шестопалюк); розв’язування творчих завдань (Г.С. Альтшуллер, Г.О. Балл, В.О. Моляко); формування готовності до професійної діяльності (К.М. Дурай-Новакова, М.І. Дьяченко, Л.О. Кандибович, А.Ф. Линенко, С.Д. Максименко, Д.М. Узнадзе); використання моделей і методів моделювання в навчальному процесі (В.А. Веников, Ю.О. Кусий, М.І. Махмутов, В.Ф. Паламарчук, Л.М. Фрідман, В.О. Штофф); використання математичного моделювання й основні методичні положення навчання із застосуванням математики (Б.В. Гнеденко, Г.В. Возняк, М.Я. Ігнатенко, А.М. Колмогоров, Л.І. Нічуговська, О.А. Самарський, Л.О. Соколенко, С.І. Шварцбурд); розробки та впровадження активних методів навчання (Г.О. Ковальчук, В.А. Петрук, І.Ф. Полещук, І.В. Смолін та ін.); використання нових інформаційних технологій та комп’ютерної техніки в освіті (А.Ф. Верлань, М.С. Головань, А.П. Єршов, М.І. Жалдак, М.Ю. Кадемія, В.І. Клочко, Ю.І. Машбиць, Є.С. Полат, І.О. Теплицький) та інші.

Методи дослідження. Для розв'язання поставлених завдань, перевірки гіпотези, досягнення мети дослідження нами застосовувався такий комплекс методів:

- методи теоретичного дослідження: вивчення й аналіз психолого-педагогічної, філософської, методичної літератури з метою визначення сутності формування готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання; вивчення документації та нормативних документів Міністерства освіти і науки України з проблеми розвитку та формування творчої діяльності студентів, абстрагування, моделювання, порівняльний аналіз, систематизація теоретичних даних, вивчення й узагальнення передового вітчизняного та зарубіжного педагогічного досвіду з метою визначення стану професійної підготовки майбутніх економістів у вищих навчальних закладах до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання;
- методи емпіричного дослідження: діагностичні (педагогічне спостереження за розв'язуванням творчих фахових завдань студентами, анкетування, тестування, групові й індивідуальні бесіди, усні та письмові опитування) з метою визначення особливостей реалізації досліджуваної проблеми в практиці роботи вищих економічних навчальних закладів; педагогічний експеримент для перевірки ефективності запропонованих педагогічних умов; статистична обробка результатів дослідження для аналізу одержаних експериментальних даних.

Експериментальна база дослідження. Дисертаційне дослідження проводилося на базі Вінницького інституту економіки Тернопільського національного економічного університету, Вінницького фінансово-економічного університету, Вінницького кооперативного інституту, Івано-Франківського інституту менеджменту Тернопільського національного

економічного університету. Експериментом охоплено 533 студенти напряму підготовки 0305 “Економіка і підприємництво”, 11 викладачів.

Організація дослідження. Дослідження здійснювалося в 2004–2008 рр., охоплювало три взаємопов’язані етапи науково-педагогічного пошуку.

На першому етапі (2004 – 2005 рр.) вивчався стан проблеми дослідження у психологічній, педагогічній, методичній та спеціальній літературі; з’ясовувалася специфіка математичної підготовки у вищих навчальних економічних закладах, було висунуто ідею, гіпотезу дослідження, сформульовано його мету та завдання, об’єкт і предмет, розроблено програму й визначено методи дослідження, проведено констатувальний етап експерименту, який дозволив з’ясувати реальний стан підготовки майбутніх економістів до розв’язування творчих фахових завдань засобами моделювання.

На другому етапі (2005 – 2007 рр.) проводився формувальний етап експерименту. Було узагальнено результати констатувального експерименту; проведено формувальний експеримент з метою перевірки гіпотези, основних положень, ефективності педагогічних умов формування готовності майбутніх економістів до розв’язування творчих фахових завдань засобами моделювання; систематизовано й проаналізовано одержані результати експерименту; здійснювалася апробація результатів дисертаційного дослідження шляхом публікації матеріалів у фахових виданнях; впроваджено результати дослідження у діяльність вищих навчальних економічних закладів.

На третьому етапі (2007 – 2008 рр.) здійснювався аналіз та узагальнення результатів педагогічного експерименту; здійснено статистичну обробку даних; формулювалися основні висновки та рекомендації;

визначалися перспективи подальшого дослідження; оформлена дисертаційна робота.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

- *вперше* визначено, теоретично обґрунтовано й експериментально перевірено педагогічні умови формування готовності у майбутніх економістів до розв’язування творчих фахових завдань засобами моделювання, а саме: застосування математичного моделювання у процесі розв’язування творчих фахових завдань; упровадження імітаційно-ігрового моделювання як засобу розв’язування творчих фахових завдань; використання комп’ютерного моделювання під час розв’язування творчих фахових завдань майбутніми економістами; розроблено модель процесу формування готовності майбутніх економістів до розв’язування творчих фахових завдань засобами моделювання;
- *уточнено* й розширено теоретичні уявлення про використання математичного, імітаційно-ігрового та комп’ютерного моделювання для розв’язування творчих фахових завдань; удосконалено класифікацію творчих фахових завдань для підготовки майбутніх економістів засобами моделювання під час вивчення дисципліни “Математика для економістів”;
- *подальшого розвитку* набули положення, що стосуються форм і методів упровадження творчих фахових завдань у навчальний процес вищих навчальних закладів економічного профілю.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що опрацьовано та впроваджено в навчальний процес систему творчих фахових завдань з дисципліни “Математика для економістів”, котрі розв’язуються засобами моделювання; методичні рекомендації для виконання індивідуальних робіт з дисципліни “Математика для економістів” для студентів вищих навчальних закладів економічного профілю; дидактичні матеріали з використанням математичного, імітаційно-ігрового та

комп'ютерного моделювання під час розв'язування творчих фахових завдань з дисципліни “Математика для економістів”; матеріали дослідження можуть бути використані викладачами вищих навчальних закладів у професійній підготовці майбутніх економістів.

Основні положення і рекомендації щодо підготовки майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання **впроваджено** в навчальний процес Вінницького інституту економіки Тернопільського національного економічного університету (довідка № 052 від 17 червня 2008 р.), Вінницького фінансово-економічного університету (довідка № 97 від 4 червня 2008 р.), Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова (акт № 154/02 від 20 червня 2008 р.), Івано-Франківського інституту менеджменту Тернопільського національного економічного університету (довідка № 68 від 25 червня 2008 р.), Вінницького кооперативного інституту (довідка № 439 від 4 грудня 2008 р.), Вінницького відділення Київського фінансово-економічного коледжу національного університету державної податкової служби України (довідка № 372 від 12 грудня 2008 р.).

Особистий внесок. В опублікованій спільно з О.М. Лисюк статті – “Використання математичного моделювання в процесі розв'язання фахових завдань студентами економічних спеціальностей” автором представлено економіко-математичні моделі, які використовуються під час розв'язування творчих фахових завдань з дисципліни “Математика для економістів”, а в статті – “Використання табличного процесора MS Excel при викладанні дисциплін економіко-математичного циклу” автором обґрунтовано переваги використання електронних таблиць під час розв'язування творчих фахових завдань.

Апробація результатів дослідження. Основні положення і результати дослідження було представлено на дванадцяти міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях:

- Міжнародна науково-практична конференція “Гуманізм та освіта” (Вінниця, 2004);
- Міжнародна науково-практична конференція “Формування духовно-моральних цінностей у дітей та молоді” (Вінниця, 2004);
- VIII Міжнародна науково-практична конференція “Наука і освіта’2005” (Дніпропетровськ , 2005);
- II Всеукраїнська науково-практична конференція “Особистісно орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи” (Полтава, 2005);
- Сьома міжнародна науково-практична конференція ”Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми” (Вінниця, 2006);
- Друга міжнародна науково-практична конференція “Наукові дослідження – теорія та експеримент ‘ 2006” (Полтава, 2006);
- Міжнародна науково-практична конференція “Інформаційно-телекомунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи” (Львів, 2006);
- III Міжнародна науково-практична конференція “Проблеми професійного становлення молоді на основі духовно-моральних цінностей” (Вінниця, 2006);
- Всеукраїнська науково-практична конференція “Сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій в науці, освіті та економіці” (Луганськ, 2006);

- IV Міжнародна науково-методична конференція “Шляхи розвитку духовності та професіоналізму за умов глобалізації ринку освітніх послуг” (Вінниця, 2007);
- Всеукраїнська науково-практична конференція “Вища школа України в умовах глобалізації та інтеграції” (Черкаси, 2008);
- Восьма міжнародна науково-практична конференція ”Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми” (Вінниця, 2008).

Основні положення і висновки дисертації обговорювалися на засіданнях кафедри інформаційних систем в економіці Вінницького інституту економіки Тернопільського національного економічного університету, кафедр теорії та методики трудового і професійного навчання й інформаційних технологій в освіті Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, наукових конференціях, науково-методичних семінарах у Вінницькому інституті економіки Тернопільського національного економічного університету (2004 – 2008 рр.).

Публікації. Основні результати наукового дослідження викладено у 15 (з них 13 без співавторів) наукових та науково-методичних публікаціях, у тому числі 10 статей у провідних фахових наукових виданнях з переліку ВАК України.

Структура дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, 10 додатків на 38 сторінках, списку використаних джерел з 236 найменувань (із них – 7 іноземними мовами). Повний обсяг дисертації становить 227 сторінок, з них основний текст займає 157 сторінок. Дисертація містить 42 таблиці на 36 сторінках, 25 рисунків на 16 сторінках.

РОЗДІЛ 1. ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТВОРЧИХ ФАХОВИХ ЗАВДАНЬ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

1.1. Психолого-педагогічний аналіз проблеми творчих фахових завдань

Соціально-економічні зміни, що відбуваються останніми роками в Україні, процеси євроінтеграції суспільства, підписання Болонської декларації зумовили нові пріоритети професійної підготовки майбутніх економістів. Тому виникає необхідність формування творчої особистості, здатної приймати правильні рішення не тільки в типових, але й у нестандартних ситуаціях. З.І. Слєпкань зазначає, що талант і творча обдарованість стають сьогодні запорукою інтенсивного економічного розвитку країни і сприятливим фактором національного престижу. Як з'ясувалося, інтелектуала з високим рівнем розвитку творчих здібностей не можна замінити ні кібернетичною машиною, ні колективом індивідуумів із середніми інтелектуально-творчими здібностями [187, с. 6]. Далі дослідниця зауважує, що інтелектуальний і творчий потенціал України значною мірою залежить від того, чи зможе педагогічна наука розробити науково-обґрунтовану теорію й ефективну педагогічну технологію виявлення та подальшого розвитку в процесі навчання творчих здібностей учнів різних вікових категорій, управління процесом виховання і самовиховання творчої особистості.

Виявлення суті творчих фахових завдань потребує аналізу поняття „творчість”. Одразу зауважимо, що творчість була предметом дослідження з давніх часів. Перше згадування природи наукової творчості знаходимо в працях древніх філософів. Давньогрецький філософ Платон (427 – 347 до н. е.) вважав, що створення будь-яких творів мистецтва чи ремесла можна назвати творчістю, а всіх „створювачів” – їх творцями [23, с. 331].

Аристотель (384 – 322 до н. е.) намагався з'ясувати виникнення нових знань шляхом побудови алгоритму логічних умовиводів [124, с. 9].

Філософ А.К. Спіркін зазначає, що творчість – це розумова й практична діяльність, результатом якої є створення оригінальних, неповторних цінностей, виявлення нових фактів, властивостей, закономірностей, а також методів дослідження і перетворення матеріального світу або духовної культури; якщо ж він новий лише для його автора, то новизна суб'єктивна і не має суспільного значення [195, с. 237].

Аналіз психолого-педагогічної літератури та ряду дисертаційних досліджень свідчать, що проблема творчості була і залишається актуальною.

Психологічний словник визначає термін „творчість” як „діяльність – активність суб'єкта, підсумком – результатом якого є репродукція – створення матеріально – інтелектуально – духовних цінностей, літератури, живопису, музики, культури, архітектури, науки; модель талановитої – оригінальної – самобутньої творчості включає в свою структуру наявність у суб'єкта здібностей, знань, вмінь, навиків, егомотивованості – егоінтенції, що сприяють створенню – виробництву будь-яких речей, продуктів, які відрізняються самобутністю – неповторністю – раціональністю в уявленні інших суб'єктів, груп, альянсів” [192, с. 690].

Ми повністю погоджуємося з Л.С. Виготським, що “творчою ми називаємо таку діяльність, яка створює щось нове однаково, чи буде це створене творчою діяльністю будь-якою річчю зовнішнього світу або побудовою розуму чи почуття, яке живе та виявляється тільки в самій людині. Творчість є необхідною умовою існування, і все, що виходить за межі рутини і в чому міститься хоч йота нового, зобов'язане своїм походженням творчому процесу людини” [42, с. 254].

Пояснюючи свою позицію з питань творчості, французький дослідник Ж. Ефель тлумачить творчість як здатність утворювати нові комбінації для вирішення складних проблем, у зв'язку з чим розглядає чотири динамічні

стадії творчого процесу: підготовка, визрівання, інсайт і перевірка [161, с. 172].

Не менш важливим і оригінальним є дослідження відомого польського вченого Анжея Горальського, який зазначає, що “творчість є тоді, коли: 1) має місце зрівноважена, а значить структурована й гармонійна взаємодія та співдіяння можливості й необхідності; 2) коли витвір цієї взаємодії та співдіяння закорінюється у світі і триває – щонайменше випадково” [50, с. 10].

Український психолог В.О. Моляко, розкриваючи сутність творчості з позиції психології, зазначає, що „в психологічному аспекті під творчістю розуміють процес створення, відкриття чого-небудь нового, раніше для цього суб’єкта невідомого. Тому зрозуміло, що творчість у тій чи іншій формі не є талантом “вибраних”, вона доступна кожному” [119, с. 7]. Ми поділяємо трактування поняття творчості В.О. Моляки.

Психологи розглядають творчість як:

- інтуїтивний процес, продукт безсвідомої роботи мозку (А. Пуанкаре, Г. Геймгольц, А. Ейнштейн);
- логічний процес виведення знань з вихідних посилянь (Т. Едісон, І.В. Бичко, Є.С. Жариков);
- основу та механізм розвитку психіки (Н.В. Кипіані, О.М. Матюшкін, Я.О. Пономарьов, І.М. Семенов);
- діяльність людини зі створення нового (С.Л. Рубінштейн, І.С. Волощук, Н.В. Кічук, П.Ф. Кравчук, В.О. Моляко та ін.). Науковці посиляються на визначення творчості С.Л. Рубінштейном, який вважає, що творчість є діяльністю “зі створення нового, оригінального, що входить не тільки в історію розвитку самого творця, але й в історію розвитку науки, мистецтва та ін.” [162, с. 382]. Нам імпонують думки Н.В. Кічук, яка зазначає, що “творчість – складне й водночас комплексне явище, зумовлене всім розмаїттям соціально-психологічних і психолого-фізіологічних передумов.

Вона є умовою становлення, самопізнання і розвитку особистості” [81, с. 29–30]. Дослідниця зробила висновок про те, що вирішальну роль у творчості відіграє розумова діяльність, яка органічно поєднує в собі логічне мислення й уявлення;

– мислення у його найвищій формі, яке виходить за межі необхідного для розв’язування задачі вже відомими способами (А.В. Брушлинський, К.К. Платонов). Дослідниками встановлено, що для викриття творчого процесу великого значення має дослідження того, як виникає задум і план його здійснення;

– сукупність властивостей особистості, які забезпечують її включення у процес творчості (Б.Г. Ананьєв, Т.І. Артемьєва, В.О. Крутецький, О.М. Лука та ін.). Ці науковці виокремлюють такі творчі здібності, як гнучкість, оригінальність, критичність і діалектичність мислення, здібність до бачення проблеми, легкість генерування ідей та ін. [108, с. 105];

– сукупність розумових здібностей, які забезпечують творчі результати (Д. Векслер, Дж. Гілфорд, Р. Кеттел, К. Спірмен та ін.).

У педагогічному словнику творчість розглядається як “продуктивна людська діяльність, здатна породжувати якісно нові матеріальні та духовні цінності суспільного значення. Розвиток творчого потенціалу діяльності є важливою умовою культурного прогресу суспільства й виховання людини. Тому на всіх етапах освіти (початкова, середня, вища) треба звертати особливу увагу на формування в учнів різноманітних, глибоких і міцних систем знань, на максимальну стимуляцію самостійної діяльності учнів, на розвиток стійких творчих інтересів, цілеспрямованості творчих пошуків, наполегливості під час виконання творчих завдань” [48, с. 326].

Значну увагу приділяють проблемі творчості такі педагоги, як В.І. Андрєєв, Н.В. Кічук, П.Ф. Кравчук, М.І. Лазарєв, О.М. Матюшкін, С.О. Сисоєва та ін. Творчість розглядається як “вищий ступінь активності особистості, спрямована на подолання конкретних протиріч з метою пошуку

істини” [94, с. 10], а також як “один з видів людської діяльності, спрямованої на розв’язування творчого завдання, результат якого має новизну й оригінальність, особисту та соціальну значимість, а також прогресивність” [7, с. 49].

В.О. Сухомлинський визначав творчість як діяльність, в яку людина вкладає частину своєї душі, і чим більше вона вкладає, тим багатшою стає її душа. Далі відомий педагог продовжує, що процес творчості характерний тим, що творець самою працею і її наслідками справляє величезний вплив на тих, хто поряд з ним. Одухотворення й натхнення однієї особистості породжує одухотворення й натхнення в душах інших людей [200, с. 507].

Проблему творчості достатньо повно розкрито в працях С.О. Сисоевої, яка вважає, що „творчість окремої людини може бути розглянута у двох аспектах: як сутність особистості, в якій відображається ставлення суб’єкта до самого себе і світу, а також спосіб особистості до самоствердження; як діяльність певного характеру, яка відображає вищий ступінь активності людини, спрямованої на подолання певного протиріччя відповідно до поставленої мети” [183, с. 8].

Дослідниці С.О. Сисоева та О.Г. Смілянець виділяють такі етапи творчого процесу:

1. Бажання, жива зацікавленість, ентузіазм, потяг до формулювання проблеми, психологічна готовність до її вирішення.
2. Наявність знань, умінь і навичок, необхідних для чіткого усвідомлення і формулювання творчого завдання.
3. Зосереджування зусиль та пошуки додаткової інформації для розв’язування завдання.
4. Інкубація. Уявний відхід від вирішення проблеми, переключення на інші види діяльності.
5. Інсайт. Це не завжди розв’язок, а може, перший крок до розв’язання завдання, за яким будуть необхідні інші.
6. Перевірка [185, с. 31].

Грунтовний аналіз численних виявів творчості на основі вивчення вітчизняних та зарубіжних досліджень був проведений Я.О. Пономарьовим. Автор узагальнив погляди щодо етапів творчого процесу, який проходить три етапи :

1. Усвідомлення проблеми (виникнення проблемної ситуації).
2. Розв'язання проблеми.
3. Перевірка розв'язків [157].

Не менш важливим є дослідження відомого українського психолога В.А. Роменця, який вважає, що у найбільш загальному вигляді фази творчого процесу мають такий вигляд:

- перша фаза (свідома робота) – підготовка – особливий дійовий стан, що є передумовою інтуїтивного проблеску нової ідеї;
- друга фаза (несвідома робота) – визрівання – інкубація спрямовальної ідеї;
- третя фаза (перехід неусвідомлюваного у свідоме) – піднесення – поява ідеї рішення, спочатку у вигляді гіпотези, принципу, задуму;
- четверта фаза (свідома робота) – розвиток ідеї, її остаточне оформлення і перевірка [161, с. 11].

В.А. Роменець зазначає, що за означенням конкретних фаз розгортання творчого процесу слід бачити прояв основних принципів, які пронизують кожен з них. До таких принципів науковець відносить вираження (матеріалізація ідеї), інтеріоризацію та оригінальність [161, с. 11].

В.О. Моляко етапи творчої діяльності розглядає так:

1. Виникнення проблеми (постановка завдання).
2. Підготовка до розв'язання.
3. Формування задуму.
4. Втілення задуму.
5. Перевірка і доопрацювання [119, с. 22].

Ми повністю погоджуємося з думкою О.М. Матюшкіна, який вважає, що творчий процес проходить чотири етапи:

- 1) аналіз завдання;
- 2) пошук нового принципу дії;
- 3) реалізація знайденого принципу (логічне доведення);
- 4) перевірка правильності розв'язання завдання [114, с. 46].

На нашу думку, ці етапи найбільш вдало розкривають етапи творчого процесу.

Науковці розглядають також поняття “творча діяльність”. С.О. Сисоєва та Т.Б. Поясок зазначають, що творча діяльність передбачає постановку мети, обдумування варіантів рішень, корекцію нових образів і уявлень та їх реалізацію в конкретний предмет, явище. При цьому дослідниці наголошують, що на початковому етапі творчої діяльності створюється новий образ, який раніше не існував. Коли вже сформувався загальний образ предмета, уявлення спрямоване на створення конкретних, наочних образів окремих частин предмета. Втілюватися такі образи можуть в ескізах, малюнках, кресленнях чи в готових окремих частинах предмета [184, с. 354].

Не менш важливими є дослідження Д.Б. Богоявленської, О.М. Лука, Я.О. Пономарьова, які розглядають творчу діяльність як продуктивну, евристичну діяльність, творче мислення, діяльність з розв'язування творчих завдань.

Дослідження науковців свідчать, що творча діяльність забезпечується креативністю. Під креативністю (від лат. creatio – створення) розуміють комплекс інтелектуальних та особистісних особливостей індивіда, який здатний самостійно виявляти проблеми, генерувати велику кількість оригінальних ідей та нестандартно їх розв'язувати. Ми вважаємо за важливе підкреслити, що не можна ототожнювати поняття творчості та креативності, оскільки креативність – це здатність до творчості. Дослідники також розглядають креативний процес, креативну особистість та креативне середовище.

Проаналізувавши основні етапи творчої діяльності, можна зробити висновок про те, що творча діяльність будь-якої людини має однакову психологічну структуру: пошук та аналіз різних шляхів розв'язання проблеми, вибір правильного варіанту, досягнення нових результатів. Тому викладачам необхідно враховувати цю структуру побудови навчально-творчої діяльності студентів під час організації та проведення занять.

Цікавими, на наш погляд, є ідеї дослідниці П.Ф. Кравчук [94, с. 38] щодо основних якостей творчої особистості, а саме:

- творча самостійність як здатність знаходити нові розв'язки не тільки на основі здобутих знань, але й у систематичному цілеспрямованому пошуку нових ідей;
- сформована, стійка потреба в застосуванні власних творчих здібностей в діяльності;
- потреба і здатність до самовдосконалення, до розвитку і формування власних можливостей до творчості.

Також дослідниця зазначає, що для творчої діяльності велике значення мають такі психологічні якості особистості, як зосередженість, воля, напруженість уваги, наполегливість та інше.

Кожна людина, яка володіє певним творчим потенціалом, може проявляти його та розвивати тільки у відповідній конкретній діяльності. Чим більше ця діяльність відповідає природним здібностям людини, тим вищий її рівень творчості.

Ми не можемо не погодитися з думками вітчизняного науковця В.І. Клочка, що “основним завданням вищої освіти є розвиток особистості з такими задатками, які б відповідали вимогам сучасного суспільства – тобто фахівців, які б володіли високим рівнем інтелекту, знаннями, навичками, вміли успішно вирішувати прикладні задачі. Тільки особистості, в яких розвивали творче мислення, можуть задовольняти таким вимогам, тому що творчість – це вищий розвиток інтелектуальних здібностей, складова

інтелекту. Головною умовою творчості є сприйняття нових ідей, здатність знаходити і порушувати проблеми, незалежність поведінки і водночас уміння поступатися і відмовлятися від своїх попередніх думок, критичність, сміливість, терпимість. Саме таких фахівців потребує наш час. Тому проблема розвитку творчого мислення завжди була і залишається актуальною” [84, с. 304].

Ураховуючи вищевикладене, ми вважаємо за важливе підкреслити, що для формування творчої особистості студента в процесі навчання у вищих навчальних закладах сьогодні, необхідно, щоб кожен викладач був обізнаним із сутністю творчого процесу, сучасними уявленнями про нього, якостями творчої особистості, методами вивчення творчості. Кожен викладач має вміти діагностувати рівень творчості, знати основні шляхи і механізми формування творчої особистості, зокрема головний із них – творче завдання.

Майбутня професійна діяльність вимагає від студентів цілеспрямованого, гнучкого та творчого мислення. Розвиток такого мислення повинен відбуватися, на нашу думку, в процесі розв’язування творчих завдань.

Важливими для нашого дослідження є роботи Г.С. Альтшуллера [4, 5], Д.Б. Богоявленської [22], А.В. Брушлінського [26], І.С. Волощука [41], І.Я. Лернера [104], Л.А. Мойсеєнко [118], В.О. Моляко [119], Г.В. Никитіної [129], І.М. Семенової [181], О.К. Тихомирова [158], Д.В. Чернілевського [124], котрі вивчали психологію розв’язування творчих завдань, їх етапи, структуру, особливості та ін.

В.О. Моляко дає таке трактування: “творчим називається таке завдання, що повністю є новим, незнайомим для суб’єкта або ж принаймні містить значну новизну, що вимагає різних розумових зусиль, спеціальний пошук, знаходження нового способу його розв’язання“ [124, с. 77–78]. У творчому процесі науковець виділяє три основних цикли розв’язування таких завдань:

- 1) розуміння умови завдання (оцінка умови);
- 2) формування гіпотези (здуму);

3) попереднє розв'язання та перевірка гіпотези (рис. 1.1).

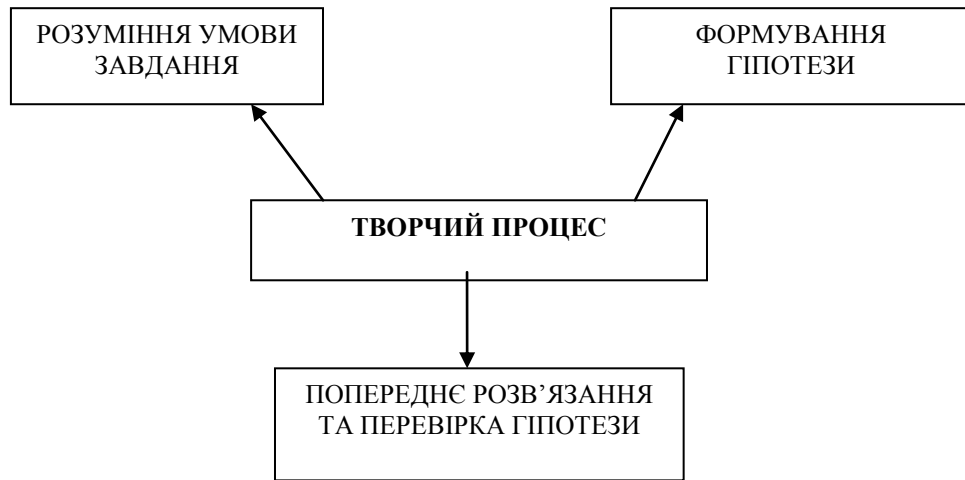


Рис. 1.1. Основні цикли творчого процесу (за В.О. Моляко)

Н.А. Добровольський відмічає, що творчими слід вважати “задачі, котрі реально постають перед спеціалістами в різних предметних галузях і для розв’язання котрих на даний час не визначені відповідні методи” [185, с. 110]. В.В. Швайко під творчими завданнями розуміє такі завдання, для розв’язання яких суб’єкт не має готових усвідомлюваних засобів [223, с. 69]. Л.А. Мойсеєнко дає таке трактування цього терміна: “творчим ми вважали тільки те завдання, яке було для даного суб’єкта новим” [118, с. 118].

Протягом тривалого періоду наукові зусилля психологів і педагогів спрямовані на організацію процесу розв’язування творчих завдань. Правила розв’язування творчих завдань називають евристичними. У різні роки свій варіант евристичних методів запропонували А.Ф. Осборн (метод мозкового штурму), Д. Пойя (метод евристичних запитань), Ф. Цвікі (метод багатомірних матриць), О.Ф. Есаулов (метод інверсій), Дж. Гордон (метод синектики) [124], Д.Б. Богоявленська (метод “Креативне поле”) [22], В.О. Моляко (методика КАРУС) [120], Р.С. Крачфілд і М.В. Кавінгтон (програма розвитку здібностей творчого розв’язання проблеми) [230], Давіс і Хонтмен (технологія генерування ідей) [232] та інші.

У контексті вищезазначеного М.І. Супруненко зазначає, що для того щоб навчити учнів ефективно розв'язувати творчі задачі, викладати власні ідеї, а головне успішно розвивати їхні творчі здібності, недостатньо навчати їх методів такої роботи – учнів потрібно заохочувати до творчості, ознайомлювати їх із життям видатних особистостей. Розвиток творчих здібностей потребує постійної праці над новою проблемою з метою її розв'язання чи генерування нової ідеї [198].

Дослідниці С.О. Сисоєва і О.Г. Смілянець [185, с. 111] визначають критерії віднесення того чи іншого завдання до творчого, а саме:

- 1) невизначеність способу дій для суб'єкта, який її розв'язує;
- 2) новизна результату, який отримується;
- 3) використання процедур творчої діяльності (вивчення завдання та його розуміння, попереднє розв'язання та перевірка гіпотези, остаточне розв'язання, аналіз отриманих результатів).

Ми не можемо не погодитись з думкою Л.А. Мойсеєнко, що розуміння творчого завдання формується в процесі його розв'язування [118, с. 118].

Ми вважаємо, що для розвитку творчого мислення необхідні не окремі творчі завдання, а система таких завдань, з якими студенти повинні бути ознайомлені під час навчання й уміти використовувати їх у майбутній професійній діяльності. До системи творчих завдань також потрібно включати комбіновані завдання, що містять завдання з різних тем та різних дисциплін. Використання творчих завдань значно підвищує ефективність навчання. Такі завдання дозволяють:

- узагальнити, повторити й засвоїти навчальний матеріал;
- розвивати творчі здібності студентів;
- розвивати пізнавальний інтерес, абстрактне та логічне мислення;
- формувати навички спільної роботи;
- встановлювати міжпредметні зв'язки.

Бар'єрами позитивного розв'язування творчих завдань, на думку Г. Ліндсея, К.С. Халла та Р.Ф. Томпсона [154, с. 447], є:

1. Конформізм – бажання бути схожим на іншого – основний бар'єр для творчого мислення. Студент побоюється висловлювати незвичайні ідеї, тому що боїться предстати смішним або не дуже розумним.
2. Цензура – особливо внутрішня – другий серйозний бар'єр для творчості. Наслідки внутрішньої цензури ідей бувають достатньо драматичними, але внутрішня цензура набагато сильніша від зовнішньої. Люди, які бояться особистих ідей, схильні до пасивного реагування на оточуюче і не намагаються творчо вирішувати виниклі проблеми.
3. Ригідність (психологічна інерція).
4. Бажання знайти відповідь негайно. Занадто висока мотивація в студентів часто сприяє прийняттю непродуманих, неадекватних рішень.

Зняти розглянуті перешкоди допомагають методи психології, що дозволяють нейтралізувати психологічні бар'єри і стимулювати процес генерації ідей, без яких неможливий творчий пошук.

Розв'язування творчих завдань, на нашу думку, це:

- руйнування стереотипної схеми вибору способу розв'язування завдання серед декількох альтернатив;
- побудови на основі альтернативних способів розв'язування завдання якомога більшої кількості елементів множини на ниві пошуку;
- почергового вибору елементів із множини можливих розв'язків та перевірка їх на оптимальність.

Значний обсяг основних типів завдань наведений у книзі Г.О. Балла “Теорія навчальних задач” [15]. Автор вказує підходи, за допомогою яких будь-яке завдання може бути співвіднесене з визначеним типом. Під розв'язуванням завдання науковець [15, С. 34–35] розуміє вплив на предмет завдання, що обумовлює його перехід з початкового стану до стану, який вимагається. І розв'язане завдання, в якому його предмет приведений до

стану, що вимагається, перестає бути завданням. У процесі розв'язування завдання людина використовує не тільки ті об'єкти, які дані в ньому, а й інші: ідеальні – знання і реальні – знаряддя праці, машини, пристрої. Ці ідеальні та реальні об'єкти, які не входять до завдання, але залучаються до його розв'язування, виступають, як засоби розв'язання завдання. У наш час таким реальним засобом розв'язування завдань, у тому числі і творчих фахових завдань для майбутніх економістів, є засоби моделювання. Г.О. Балл також підкреслює, що розробка науково обґрунтованих вимог до завдань у навчальному процесі та їхніх наборів необхідна для удосконалювання, забезпечення більш високого наукового рівня викладання кожного предмета з одночасним усуненням перевантаження молоді, надмірної ускладненості навчального матеріалу, підвищення ефективності занять і надання допомоги молодій людині у виробленні у неї самостійного мислення.

Для формування вміння розв'язувати завдання, у тому числі й творчі, необхідні особливі знання про процес розв'язування. Поняття “завдання” і “розв'язування завдання” тісно пов'язані між собою. Структура розв'язування завдання як процес включає етапи підготовки розв'язування, прийняття його схеми і здійснення розв'язання. Основні операції у ході розв'язання завдання такі: вибір способу здійснення дії розв'язування з безлічі альтернатив і усвідомлення взаємозв'язку мети і засобів розв'язування завдання. Підготовка до розв'язування завдання включає: 1) прийом, сортування, збереження і представлення інформації; 2) розпізнавання ситуації з класифікації ситуацій; 3) розробку й оцінку варіантів розв'язування; 4) оцінку ефективності проекту. На останній стадії підготовки до розв'язування створюються умови для ухвалення розв'язку. Розв'язування завдання, у тому числі й творчого, зводиться до розв'язування підзавдання [93]. На думку Л.А. Мойсеєнко, процес розв'язування творчих завдань складається з трьох основних етапів:

- 1) вивчення умови завдання (оцінка умови);
- 2) проектування майбутнього розв'язку;

3) перевірка задуму [118, с. 119].

Як засвідчує практика роботи у вищих навчальних закладах економічного профілю, важливим засобом професійної спрямованості навчання майбутніх економістів є фахові завдання.

Інколи фахове завдання розглядають як прикладне завдання. Так, науковці визначають прикладне завдання як:

– завдання, що потребує перекладу зі звичайної мови на математичну (Г.Г. Маслова [112, с. 48], А.М. Тихонов [207, с. 30], С.С. Варданян [31], Г.М. Возняк [40]);

– завдання, яке за постановкою і методом розв'язання має бути більш близьким до завдань, що виникають на практиці (М.А. Гайбулаев [43], П.Т. Апанасов [9] та інші);

– завдання, поставлене поза математикою, але розв'язується засобами математики (М.О. Терешин [206], М.Я. Ігнатенко [76] та інші);

– сюжетне завдання, запитання якого поставлено так, як воно, як правило, ставиться на практиці, а шукані і дані величини є реальними, теж взятими із практики (Ш.А. Музенитов [125] та інші);

– завдання, суть якого розкриває застосування вищої математики в суміжних навчальних дисциплінах, знайомить з її використанням в організації, технології та економіці сучасного виробництва, в сфері обслуговування та побуту, в процесі виконання трудових операцій (Н.М. Шапіро [222] та інші);

– завдання, в якому задаються реальні умови, розглядаються реальні ситуації, що відбуваються чи можуть відбуватися на практиці (Г.П. Бевз [19] та інші).

На думку Т.О. Задорожньої, прикладною задачею економічного змісту називають сюжетну задачу, яка є словесною моделлю реальної ситуації, що виникає на практиці та розв'язується математичними методами і способами, які вивчаються за програмою і відносяться до економічної спеціальності [71].

Досліджуючи фахові завдання для фахівців фінансово-економічного профілю, С.О. Сисоєва і О.Г. Смілянець зауважують, що це завдання, які містять предмет завдання з фахової діяльності фахівців фінансово-економічного профілю. Це завдання, які безпосередньо пов'язані з фінансово-економічною діяльністю, для розв'язання яких потрібні фінансово-економічні знання [185, с. 111].

На нашу думку, фахове завдання – це завдання, що виникає в результаті професійної діяльності, стосується реальних об'єктів або процесів і розв'язується здебільшого за допомогою математичних законів та методів.

Дослідниця Г.Я. Дутка переконана в тому, що прикладне завдання має задовольняти такі вимоги:

- сюжетне (сформоване природною мовою, в ньому явища й події описуються кількісно та якісно);
- є словесною моделлю реальної ситуації, що виникає на практиці;
- розв'язується засобами математики.

Науковець також вважає, що прикладні завдання можна розрізняти, орієнтуючись на групи спеціальностей. Спеціальності класифікуються за такими ознаками:

- 1) сукупність математичних моделей, що використовуються у спеціальних предметах;
- 2) характер математичної діяльності специфічний для спеціальної підготовки;
- 3) математичні потреби у професійній діяльності.

Тоді матимемо три групи спеціальностей:

- техніко-технологічні (промисловості, зв'язку, транспорту, будівництва, сільськогосподарські та ін.);
- гуманітарні (освіти, культури, медицини, права, мистецтва та ін.);
- економічні (фінансові, побуту, торгівлі та ін.) [62].

Значний обсяг економічних завдань представлений у працях [27; 29; 30; 33; 64; 82; 113; 199].

У нашому дослідженні ми будемо розглядати фахові завдання економічного змісту. Сюжетом фахового економічного завдання є реальний виробничий процес. Основними видами завдань економічного змісту є завдання на: фінансову математику, оптимізацію, процентні розрахунки, виробничі функції тощо. Економічні завдання складаються з предметного сюжету, умови й вимоги. У предметному сюжеті вказується на економічні поняття та їхні причинно-наслідкові зв'язки в якісно-кількісній інтерпретації. До основних економічних понять, що найчастіше використовуються у сюжеті завдання, відносяться: продуктивність праці, виробничі функції, попит, пропозиція, собівартість, кредит, курс акції, рента, бюджетний дефіцит, позиковий процент, амортизаційні відрахування, рентабельність, прибуток, дохід, витрати, інвестиції, окупність тощо. Поняття і зв'язки між ними інтерпретуються до конкретної економічної ситуації – постановки економічної проблеми, пов'язаної з необхідністю підвищення прибутку, продуктивності праці, рентабельності, мінімальність транспортних витрат, зниження собівартості, неперервне нарахування відсотків, розподіл доходів населення, обчислення суми споживчого активного сальдо, аналіз ефективності реклами, оптимізація оподаткування підприємств та ін.

Творче фахове завдання трактується нами як завдання, яке виникає в результаті професійної діяльності, стосується реальних об'єктів або процесів і розв'язування якого вимагає прийняття нестандартних рішень.

У контексті вищезазначеного ми вважаємо, що творчі фахові завдання інтегрують у собі елементи творчих і фахових завдань.

Провівши аналіз наукової та методичної літератури, визначимо основні вимоги до творчих фахових завдань, що використовуються у підготовці майбутніх економістів:

1. Зміст завдань має відповідати чинним навчальним програмам і майбутньому фаху студентів.

2. Умова та сюжет завдання мають відображати реальну ситуацію з майбутньої професійної діяльності.

3. Завдання має містити проблемно-конфліктну ситуацію або протиріччя.

4. Формулювання умови завдання має бути зрозумілим і доступним, містити тільки термінологію майбутнього фаху.

5. Числові величини в завданнях мають відповідати дійсності.

6. Розв'язування завдання поєднує теоретичні та практичні знання студентів.

7. Завдання мають відповідати пізнавальним можливостям студентів.

“Математика для економістів” – дисципліна, яка формує фундаментальну підготовку фахівців економічного профілю. Наявність математичних знань, умінь і навичок не означає, що студенти вже вміють застосовувати їх у певних нестандартних економічних ситуаціях, у майбутній професійній діяльності. Для цього необхідно враховувати такі аспекти: вміння творчо та математично моделювати економічні процеси і вміння, практично використовувати отриманий розв'язок математичної моделі [65, с. 272]. Тому ми переконані в тому, що ці вміння необхідно формувати у процесі вивчення курсу математики шляхом розв'язування творчих фахових завдань.

Проведене дослідження дозволяє зробити висновки про те, що розв'язування творчих фахових завдань – творча діяльність, для успішної реалізації якої майбутні економісти вчаться абстрагувати, аналізувати, критично мислити, генерувати певні гіпотези, розробляти стратегії розв'язання поставлених завдань, нагромаджувати інформацію з декількох галузей знань. Таке навчання сприяє формуванню творчої уяви та професійного мислення студентів.

1.2. Педагогічна суть і зміст готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань

Проблема готовності у контексті професійного становлення особистості – одна з найважливіших у педагогічній науці. Не має однозначного розуміння суті і структури зазначеного поняття. Проте відмінність у визначенні поняття “готовність”, що має місце у різних науковців, дає підстави говорити про суперечливість наявних точок зору.

Виявлення суті готовності до розв'язування творчих фахових завдань майбутніми економістами потребує аналізу понять “готовність”, “готовність до професійної діяльності”, “готовність до розв'язування творчих фахових завдань”. Тому ми вважаємо за важливе проаналізувати й конкретизувати ці поняття в нашому дослідженні. Це дасть нам змогу виявити основні рівні досліджуваної готовності для здійснення даної діяльності.

Останніми роками проведено багато досліджень, присвячених аналізу готовності до різних видів діяльності:

- готовність до педагогічної діяльності;
- готовність до праці на сучасному виробництві;
- готовність до праці в сільському господарстві;
- готовність до медичної діяльності;
- готовність до служби в збройних силах та системі МВС України.

У цих дослідженнях автори розглядають як окремі питання, що стосуються специфіки готовності до окремих професій [80; 98; 109], так і проблеми психологічної готовності до діяльності [75; 90; 159] (розглядається зміст, структура, психологічні умови формування готовності до різних видів діяльності).

Аналіз сучасної психолого-педагогічної літератури з проблеми виявлення суті та специфіки готовності до професійної діяльності дозволив зробити висновок, що при вивченні феномену готовності до діяльності

підходи психологів і педагогів мають певні розбіжності: психологи досліджують особливості і характер зв'язків між станом готовності й ефективною діяльністю, а педагоги займаються дослідженням умов, засобів і методів, які зумовлюють становлення і професійний розвиток майбутнього фахівця.

На підставі аналізу наукової літератури А. Ф. Линенко характеризує три основні етапи вивчення проблеми готовності. Перший етап був пов'язаний з дослідженнями психічних процесів людини. На цьому етапі більшість науковців розглядала готовність до діяльності як установку. На другому етапі дослідниками здійснювалося дослідження готовності як певного феномену стійкості людини до зовнішніх і внутрішніх впливів. Такий підхід був зумовлений інтенсивним дослідженням нейрофізіологічних механізмів регуляції і саморегуляції поведінки людини. Третій етап характеризується дослідженнями в галузі теорії діяльності, тому дослідниця зазначає, що в цей період готовність до діяльності розглядають у зв'язку з рівнем розвитку емоційно-вольового та інтелектуального потенціалів особистості щодо конкретного виду діяльності [105, с. 126].

Зазначимо, що для розуміння суті готовності до діяльності на теоретичному рівні важливе значення мають дослідження установки (автори теорії установки – Д.М. Узнадзе, А.С. Прангішвілі). Д.М. Узнадзе визначає установку як універсальний стан готовності до певної активності в напрямі сфери діяльності, яка залежить від потреб та об'єктивної ситуації задоволення цих потреб. Установка – найважливіший компонент у діяльності людини, є цілісним утворенням, яке характеризує стан активності суб'єкта, що є основою діяльності певного характеру і направленості [210]. Дослідники вважають, що в усіх випадках установка сприймається як готовність, деякий стан готовності до діяльності, який розглядається у зв'язку з активністю індивіда в даній діяльності.

Проблема готовності досліджувалася у працях М.І. Дьяченко, В.О. Пономаренко та Л.О. Кандибовича. Науковці визначають готовність як

цілеспрямований прояв особистості. Цей феномен вони розглядають з двох позицій: психічний стан (тимчасова, або ситуативна готовність) і як характеристика особистості (довготривала або загальна). [66, с. 31]. Також важливим є віднесення дослідниками динамічної структури станів психічної готовності до складних видів діяльності, структурними елементами якої є:

- усвідомлення іншими людьми своїх потреб, вимог суспільства, колективу, а також цілей;
- осмислення та оцінка вимог, стосовно яких проходитимуть наступні дії, актуалізація досвіду, пов'язаного з попереднім виконанням таких завдань та визначення на підставі цього найбільш імовірних і додаткових способів розв'язання завдань;
- прогнозування прояву своїх інтелектуальних, емоційних, мотиваційних і вольових здібностей, оцінка співвідношення своїх можливостей, рівня вимог та необхідності досягнення визначеного результату;
- мобілізація сил відповідно до умов і завдань, самоорганізація в досягненні мети [66, с. 53].

Цікавим, на наш погляд, є наукова позиція В.О. Моляки [120, с. 42], який визначає поняття “психологічної готовності до праці” як складне особистісне утворення, багатокomпонентну систему, яка базується на певних індивідуальних задатках і вміннях, що їх особа набуває в результаті тривалого загального й спеціального навчання та виховання. Найважливішим самоутворюючим компонентом психологічної готовності до праці на професійному рівні є стратегічна орієнтованість особистості, яка реалізується через здатність знаходити способи розв'язання нового завдання, проблеми в умовах, коли виникають ускладнювальні моменти в діяльності, бар'єри та труднощі об'єктивного й суб'єктивного характеру. Науковець виокремлює такі рівні готовності до праці: професійний, передпрофесійний,

непрофесійний. На думку дослідника, слід розмежовувати дві категорії праці: виконавську та творчу.

Вітчизняні науковці С.Д. Максименко та О.М. Пелех [110, с. 72] визначають готовність як складну динамічну структуру, сукупність інтелектуальних, емоціональних, мотиваційних і вольових сторін психіки людини в їх співвідношенні з зовнішніми умовами і майбутніми завданнями.

Дослідники виокремлюють тимчасову та довготривалу готовність. Довготривала готовність, на їхню думку, має структуру, до якої входять:

- позитивне ставлення до того чи іншого виду діяльності, професії, адекватні згідно з цим риси характеру, здібності, темперамент, мотивація;
- необхідні знання, навички, вміння;
- стійкі професійно важливі особливості сприймання, уваги, мислення, емоційних та вольових процесів [110, с. 72].

У педагогічному аспекті найбільший інтерес і значення має саме довготривалий стан готовності. Це зумовлюється тим, що стійка система професійно важливих якостей особистості (позитивне ставлення до професії, організованість, уважність, самовладання тощо), її досвід, знання, навички, вміння необхідні для успішної діяльності в багатьох ситуаціях.

Дослідниця К.М. Дурай-Новакова в структурі професійної готовності як цілісного явища (складне особистісне утворення, багатопланова і багаторівнева система якостей, властивостей і станів, які в своїй сукупності дозволяють певному суб'єкту більш чи менш успішно здійснювати діяльність) розрізняє:

- 1) мотиваційний компонент (професійно значимі потреби, інтереси та мотиви професійної діяльності);
- 2) орієнтаційно-пізнавально-оціночний компонент (знання й уявлення про зміст професії і вимоги до професійних ролей, засоби вирішення професійних завдань, самооцінка професійної підготовленості);

- 3) емоційно-вольовий компонент (почуття відповідальності за результати діяльності, самоконтроль, вміння керувати діями, з яких складається виконання професійних обов'язків);
- 4) операційно-дієвий компонент (мобілізація й актуалізація професійних знань, умінь та навичок, адаптація до вимог професійних ролей і умов діяльності);
- 5) настановочно-поведінковий компонент (налаштування на доброякісну роботу) [61].

Вітчизняний науковець О.Г. Мороз розглядає готовність у вигляді функціональних компонент:

- 1) психологічна підготовленість (потреба в діяльності, необхідність усвідомлення відповідності особистісних якостей вимогам діяльності, усвідомлена мотивація особистісних прагнень до даної спеціальності);
- 2) теоретична підготовленість до діяльності (наявність глибоких знань основ наук, відповідного рівня розвитку, знання вимог спеціальності до особистісних якостей і здібностей, володіння знаннями і методами постійного поповнення знань);
- 3) практична готовність до професії (вміння планувати й організовувати роботу, вміння застосовувати раніше отримані знання, вміння та навички на практиці, формування нових умінь та навичок);
- 4) ідейно-політична підготовка, світогляд і загальна культура фахівця;
- 5) необхідний рівень розвитку здібностей, які потребує та чи інша діяльність;
- 6) професійно-визначена спрямованість особистості фахівця [123].

На думку В.О. Сластьоніна, у професійній готовності до професійної діяльності функціонально можуть бути виділені такі компоненти:

- 1) психологічний компонент (сформована спрямованість на професійну діяльність, настанова на роботу, наявність інтересу до предмета діяльності, потреба в самоосвіті в цій галузі, розвинуте професійне мислення);

- 2) науково-теоретичний компонент (наявність відповідного обсягу суспільно-політичних, психологічних і спеціальних знань);
- 3) практичний компонент (наявність сформованих на відповідному рівні професійних умінь і навичок);
- 4) психофізіологічний компонент (наявність відповідних передумов для оволодіння професійною діяльністю та визначена спеціальністю сформованість професійно значущих якостей особистості);
- 5) фізичний компонент (стан здоров'я та фізичного розвитку відповідно до вимог професійної діяльності) [186].

Ми погоджуємося з поглядами вітчизняного науковця Г.О. Балла, який у своїх дослідженнях вказує на те, що основу формування готовності до професійної діяльності слід вбачати не в розвитку операційно-технічних умінь і навичок, а в опорі на такий визначальний параметр готовності, як “комплексна здібність”. Вона розглядається автором як утворення, що складається з мотиваційної (схильність до певної діяльності) та інструментальної (інтелектуальні й емоційні механізми регуляції діяльності) сторін. Значна увага дослідника зосереджена на вивченні процесу професійного становлення майбутнього фахівця, організації психологічної підготовки до праці в умовах навчального закладу [16, с. 99].

Нині є кілька головних напрямів у вирішенні питання про характерологічні особливості готовності до професійної діяльності:

- вивчення змістовної характеристики загальної готовності до праці (О.Г. Асмолов [12], С.Д. Максименко [110], К.К. Платонов [153], Д.М. Узнадзе [210] та інші);
- розробка структури готовності (В.О. Крутецький [97], Н.В. Кузьміна [99], А.К. Маркова [111] та інші);
- аналіз структурних компонентів і показників готовності до педагогічної діяльності (Г.О. Балл [16], А.Ц. Пуні [159], В.О. Сластьонін [186] та інші);

- пошуки рівнів сформованості психологічної готовності (М.І. Дьяченко [67], Л.О. Кандибович [67], Л.В. Кондрашова [90; 91] та інші);
- пошук критеріїв готовності та розробка на їх основі психологічної моделі професіонала (М.Л. Смульсон [190] та інші).

Проведене дослідження дозволяє зробити висновки, що в сучасній психолого-педагогічній науці готовність до того чи іншого виду діяльності визначається як цілеспрямоване вираження особистості, що включає її переконання, погляди, ставлення, мотиви, почуття, вольові й інтелектуальні якості, знання, навички, вміння, установки. Вона досягається в процесі моральної, психологічної, професійної та фізичної підготовки, є результатом усебічного особистісного розвитку студента з урахуванням вимог, обумовлених особливостями діяльності, професії [115, с. 70].

На підставі теоретичного аналізу наукової літератури ми визначили готовність до розв'язування творчих фахових завдань майбутніми економістами як результат цілеспрямованої, спеціально організованої підготовки, зумовленої специфікою економічної діяльності та взаємодією з творчими здібностями, потребами, знаннями, навичками і вміннями.

Опрацьовуючи психолого-педагогічну літературу з проблеми дослідження, ми звернули увагу на те, що є різні класифікації рівнів готовності до творчої професійної діяльності.

Науковець В.І. Загвязинський зазначає, що формування готовності майбутнього вчителя до творчого розв'язування педагогічних задач досягається шляхом проходження студента через проміжні етапи на більш високі рівні, і виділяє чотири рівні:

- інтуїтивний рівень (студент оволодіває певною сукупністю вмінь (вміння вислухати співрозмовника й висловити свої думки, виявляти терпіння та витримку й інше), але діє за інтуїцією, не вміючи пояснювати й обґрунтовувати свої дії);

– репродуктивний рівень (під час діяльності студент не виходить за межі відомих йому правил та інструкцій, надає перевагу роботі за підказкою та перевіреними зразками);

– репродуктивно-творчий рівень (у студента формується система наукових знань, умінь та навичок, які дозволяють успішно приймати правильні рішення не лише в типових, а й у дещо змінених умовах. Однак студент ще не вміє приймати оригінальних розв'язків і в нього недостатньо розвинена здатність до прогнозування та передбачення результатів своєї діяльності);

– творчий рівень (виявляється професійна спрямованість особистості, прагнення до пошуків та раціоналізації, добре розвинуті узагальнені професійні вміння, в тому числі аналітичні, прогностичні, конструктивні) [70, с. 139].

Особливий інтерес у контексті нашого дослідження викликала класифікація рівнів готовності до творчої праці, розроблена В.О. Моляко [121, с. 42], а саме:

– високий (характеризується самостійністю у постановці і розв'язанні нових завдань, адекватністю оцінки і самооцінки професійно важливих якостей, здатністю до ефективного розв'язання завдань в умовах дефіциту часу та інше);

– середній (характеризується середнім рівнем вияву наведених якостей);

– низький (передбачає невміння самостійно ставити і розв'язувати складні завдань, неадекватна оцінка й самооцінка професійно важливих особливостей та інше).

На підставі здійсненого вивчення психолого-педагогічної літератури нами визначено компоненти та показники готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1.

Компоненти готовності майбутніх економістів до розв’язування творчих фахових завдань засобами моделювання та їхні показники

Компоненти	Показники
Мотиваційний	<ul style="list-style-type: none"> – сформованість мотивів успіху; – позитивне ставлення до розв’язування творчих фахових завдань; – інтерес до майбутнього фаху; – можливість вдосконалювати свій фаховий рівень шляхом самоосвіти;
Когнітивний	<ul style="list-style-type: none"> – наявність загальних та фахових знань, умінь і навичок; – наявність творчих здібностей; – наявність комунікативних здібностей; – знання основних положень теорії моделювання;
Операційно-практичний	<ul style="list-style-type: none"> – знання основних етапів моделювання; – уміння будувати моделі; – вміння застосовувати різні види моделювання для розв’язування творчих фахових завдань.

На основі аналізу визначених компонентів та їхніх показників і на підставі зробленого аналізу літературних джерел визначаємо три рівні готовності майбутніх економістів до розв’язування творчих фахових завдань: низький, середній, високий.

Низький рівень готовності характеризується байдужістю студентів до розв’язування творчих фахових завдань; наявністю епізодичного інтересу до творчих фахових завдань; низьким інтересом до поставленої мети; наявністю обмеженого кола фахових знань, умінь і навичок, що дозволяють приймати тільки стандартні розв’язки; відсутністю критичної самооцінки результатів власної діяльності; відсутністю потреби у професійному самовдосконаленні та потреби сторонньої допомоги.

Середній рівень готовності характеризується наявністю в студентів певних теоретичних знань; вмінь прогнозувати, відмовлятися від шаблонних розв’язків; відсутністю внутрішнього джерела стимуляції, а саме

пізнавального інтересу; переважно поверхневою самооцінкою і самоаналізом; усвідомлення майбутніми економістами вимог, необхідних для оволодіння знаннями, вміннями та навичками, що дозволяють аналізувати й розв'язувати творчі фахові завдання. Студенти переважно позитивно ставляться до творчих фахових завдань, усвідомлюють необхідність їх розв'язування як один із важливих напрямків професійної діяльності, спроможні передбачати ймовірні розв'язки та шляхи виходу з проблемних ситуацій, що виникають під час розв'язування завдань, проте вони ще не достатньо активні і самостійні в своїх діях. Перевага надається не самостійній роботі, а колективній.

Високий рівень готовності передбачає ініціативність, майстерність, інтерес, високу пізнавальну активність, правильність і творчий підхід до розв'язування творчих фахових завдань; наявність у студентів різнопланових і міцних знань, умінь і навичок із фаху; здатність до абстракції; стійку потребу у професійному самовдосконаленні. Такі студенти прагнуть до самостійного пошуку розв'язування завдань, самоосвіти, розширюють свій кругозір, характеризуються адекватною самооцінкою.

Проведене дослідження дозволяє зробити висновки, що формування готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань передбачає відповідну структуру побудови навчального процесу. Таким чином, формуванню низького рівня готовності сприяє передача викладачем студенту базових знань, умінь та навичок. На цьому рівні відбувається накопичення студентом знань, формування вмій і навичок. На наступному етапі у студентів розвивається логічне мислення, уява, інтуїція. Здійснюється перехід накопичених знань, умінь та навичок у творчу діяльність, що сприяє формуванню середнього рівня досліджуваної готовності. На цьому етапі виявляються здібності до аналізу, до перенесення досвіду розв'язування на інші завдання. Структура навчального процесу на високому рівні забезпечується наявністю проблемної ситуації, вміння студентів нестандартно підійти до поставленої мети, прогнозувати результати своєї

діяльності. Важливим показником високого рівня є прагнення майбутніх економістів до самоконтролю і самоосвіти.

Підсумовуючи викладене, зазначимо, що під час дослідження виявлена необхідність у розробці сукупності таких педагогічних умов, які сприяють формуванню готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань, узгоджуючись із сучасними вимогами, що ставляться до професійної підготовки економістів.

1.3. Моделювання як метод навчально-пізнавальної діяльності

Реформування сучасної системи вищої освіти України потребує радикальних змін у навчально-виховному процесі, використання нових методів і засобів навчання, які сприяли б реалізації інтелектуального і творчого потенціалу студентів. Аналіз стану сучасної вищої економічної освіти свідчить, що студенти не завжди можуть визначити схожість та відмінності істотних елементів, перенести ті самі дії з одного об'єкта на інший, еквівалентно перефразувати, переформулювати умову завдання, побудувати систему ізоморфну до вхідної. Усі зазначені дії становлять більш широке вміння – вміння моделювати, що пов'язане з аналогією, порівнянням та узагальненням. Так, Ю.О. Кусий дотримується думки – і не безпідставно, – що у своїй діяльності викладач використовує різні методи і методичні прийоми, серед яких моделювання повинно зайняти належне місце, бо воно органічно пов'язане з аналітико-синтетичною та узагальнювальною діяльністю людини, відповідає вимогам оптимізації навчального процесу [102, с. 28]. Отже, розглянемо теоретичні основи моделювання та закономірностей його застосування з метою формування готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань.

Перед тим, як перейти до розгляду дидактичних функцій моделей і моделювання, зупинимося на визначенні їх сутності та структурі. Як зазначає Р.М. Серветник, у педагогіці немає однозначного ставлення до моделювання, бо донині ведуться дискусії про можливості та межі його використання в педагогічній діяльності [182].

Аналізу дидактичних і виховних можливостей моделювання в методологічному аспекті присвячені наукові праці І.О. Акчуріна, С.У. Гончаренка, В.М. Глушкова, В.А. Веникова, М.І. Махмутова, В.М. Мизинцев, В.О. Штоффа та ін. Вивченню ролі і можливостей моделей у навчально-виховному процесі присвячені дослідження З.Н. Курлянд, Ю.О. Кусого, В.Ф.Паламарчук, Р.М. Серветника, Л.М. Фрідмана та ін. У цих працях визначені різні класифікації моделей, розроблені методичні схеми їх застосування у навчальному процесі.

Опрацьовуючи наукову літературу, ми звернули увагу на те, що вітчизняні науковці використовують моделювання як:

- апарат для вивчення змісту освіти та конкретних навчальних дисциплін;
- засіб розв’язування окремих навчальних проблем в навчальному процесі шкіл і вищих навчальних закладів.

Загалом у педагогічній літературі подано найрізноманітніші визначення поняття “модель” і “моделювання”. Визначення поняття “модель” подане в Українському енциклопедичному словнику так:

Модель (від лат. Modulus) – міра, мірило, норма, зразок.

1. У широкому розумінні предмет, явище, система (опис, схема, знак, графік, план, макет, форма тощо), які зберігають зовнішню схожість і пропорції частин при певній схематизації й умовності засобів зображення.

2. Наукове поняття пов’язане з методом моделювання. У цьому значенні модель – речова, знакова або уявна (мислена) система, що відтворює, імітує принципи внутрішньої організації або функціонування, певні властивості, ознаки чи характеристики об’єкта дослідження (оригіналу), безпосередне

вивчення якого неможливе, ускладнене або недоцільне і може замінити цей об'єкт у пізнавальному процесі [213, с. 174].

Г. Мушинські визначає модель як “засіб, який служить узагальненню, абстрактному уявленню окресленого укладу елементів разом з цілою системою зв'язків між ними” [234, с. 16].

К.М. Дурай-Новакова вважає, що модель – це образ системи, яка вивчає структуру первинної описуваної системи. Процес створення системи складається з двох етапів:

- встановлення структури моделі, яка визначає межі моделі і її об'єкти, атрибути і дії;
- збір даних, які окреслюють цінність атрибутів і зв'язків, пов'язаних з діями [231, с. 71].

На наш погляд, найбільш повне визначення поняття “модель” дає В.О. Штофф: “Під моделлю розуміємо таку мислено уявлювану або матеріально реалізовану систему, що відображає або відтворює об'єкти дослідження, здатну замінювати його таким чином, що її вивчення дає нову інформацію про цей об'єкт” [57, с. 280].

І.О. Акчурін вважає, що моделюванню в сучасній науці належить важлива роль під час формування знань учнів [2, с. 10].

С.У. Гончаренко зауважує, що останнім часом у теоретичних дослідженнях педагоги активно застосовують метод моделювання [49, с. 119]. Суть моделювання, зазначає він, полягає у встановленні подібності явищ (аналогій), адекватності одного об'єкта іншому в певних відношеннях і на цій основі перетворення простішого за структурою і змістом об'єкта в модель складнішого (оригінал). Інакше кажучи, модель – допоміжний засіб, який у процесі пізнання, дослідження дає нову інформацію про основний об'єкт вивчення.

Ю.О. Кусий дає таке визначення навчальної моделі – “це специфічний замінник об'єкта навчального пізнання, що відображає його істотні ознаки,

полегшує процес засвоєння і самостійного здобування знань про даний об'єкт, а також їх відтворення" [102, с. 23].

Специфіка навчальної моделі як заміника об'єкта навчального пізнання полягає в тому, що вона відображає певні істотні ознаки і властивості об'єкта в таких зв'язках, які дають змогу розкрити структуру і функції об'єкта навчального пізнання. Модель виконує свої функції тоді, коли вона адекватна досліджуваному об'єкту.

Вітчизняні науковці дають таку класифікацію навчальним моделям:

- семіотична навчальна модель – включає систему знань, яка спрямована на забезпечення переопрацювання знакової інформації;
- імітаційна навчальна модель – передбачає співвіднесення власної інформації учня із ситуаціями майбутньої професійної діяльності;
- соціальна навчальна модель – задає додаткову динаміку в колективних формах роботи учасників освітнього процесу [49, с. 121].

На думку В.А. Веникова, моделювання – це дослідження яких-небудь явищ, процесів або систем чи об'єктів, шляхом побудови та вивчення їх моделей; використання моделей для визначення або уточнення характеристик і раціоналізації способів побудови знов сконструйованих об'єктів. Моделювання – одна з основних категорій теорії пізнання. На ідеї моделювання базується будь-який метод наукового дослідження: теоретичний (при якому використовуються різноманітні знакові, абстрактні моделі) та експериментальний (використовуються предметні моделі) [37, с. 76].

Науковці В.М. Шейко та Н.М. Кушнарєнко розглядають моделювання для вивчення внутрішніх і зовнішніх зв'язків об'єкта дослідження. За його допомогою вивчаються ті процеси і явища, що не піддаються безпосередньому вивченню [225, с. 72].

В.Ф. Паламарчук зазначає, що метод моделювання – це метод дослідження (чи навчання), який передбачає створення штучних чи

природних систем (моделей), котрі імітують суттєві властивості оригіналу [144, с. 111]. Дослідниця розглядає моделювання як процес створення моделей і роботи з ними.

З.Н. Курлянд дає таке трактування цього терміна: ”модель – це чотирьохскладова конструкція, компонентами якої є: суб’єкт (людина); завдання, яке вирішує суб’єкт; об’єкт-оригінал (фрагмент реальної дійсності); мова опису або спосіб матеріального відтворення моделі” [147, с. 219]. Крім того, математична модель – це спеціальний опис (часто приблизний) певної проблеми, ситуації, який дає можливість у процесі аналізу застосовувати формально-логічний апарат математики. Інакше кажучи, математична модель – це переклад реальних процесів на математичну мову. А моделювання дослідниця розглядає як процес дослідження об’єктів пізнання за їх моделями, побудова (аналіз та вивчення) моделей об’єктів (систем, конструкцій, процесів тощо).

І.А. Горчакова зауважує, що метод моделювання використовується в усіх сферах наукового пізнання, йому притаманна велика евристична сила. За його допомогою вдається звести вивчення складного до простого, незнайомого до знайомого, зробити складний об’єкт доступним для ретельного і всебічного вивчення [52, с. 37].

Ю.О. Кусий під моделюванням у дидактиці розуміє спосіб активного засвоєння знань про навчальний об’єкт (чи самостійного здобування знань) опосередкованим вивченням об’єкта навчального пізнання через його відображення [102, с. 23].

Деякі вчені розглядають механізм моделювання, який складається з таких операцій:

- перехід від природного об’єкта до моделі, побудова моделі;
- експериментальне дослідження моделі;
- перехід від моделі до природного об’єкта, який полягає в перенесенні результатів, одержаних при дослідженні, на даний предмет [49, с. 120].

На нашу думку, модель – це специфічний створений об’єкт з метою одержання і (чи) зберігання інформації у формі уявного образу, опису знаковими засобами (формулами, функціями, графіками тощо) або матеріального предмета, що відображає властивості, характеристики та зв’язки об’єкта-оригінала довільної природи, які істотні для вирішення суб’єктом (людиною) певного завдання. Створення моделей та їх дослідження називається моделюванням. Воно має свою структуру та поділяється на п’ять етапів:

- етап I – постановка завдання;
- етап II – побудова моделі;
- етап III – відшукування розв’язку;
- етап IV – перевірка моделі і оцінка розв’язання;
- етап V – запровадження моделі і контроль її правильності.

Є різні класифікації моделей та моделювання (додаток А). Моделі класифікують залежно від способу відтворення, тобто від тих засобів, за допомогою яких будується модель. Отже, виділяють два види моделювання: матеріальне та ідеальне.

В ідеальному моделюванні ми особливо виділили математичне, а у матеріальному – комп’ютерне моделювання.

Залежно від основної дидактичної функції розрізняють три види моделей: описова, конструктивна і евристична. Описові моделі дають можливість стисло висловлювати інформацію і відтворювати її. Конструктивні моделі служать орієнтиром, які дозволяють застосовувати здобуті знання в нових ситуаціях, евристичні моделі сприяють прогнозуванню, вивченню закономірностей в нових умовах.

На думку В.Ф. Паламарчук ідеальні моделі, які застосовуються при вивченні природничо-математичних дисциплін, дозволяють розв’язувати завдання, що вимагають переносити знання в нову ситуацію. Адже, на її

думку, “модель – це місток від абстрактного до конкретного, по якому просувається думка учня” [144, с. 111].

Цікавим, на наш погляд, є ідеї науковця С.У. Гончаренка щодо потреби в моделюванні, яка виникає тоді, коли дослідження самого об'єкта неможливе, є занадто складним і дорогим, вимагає надто тривалого часу тощо. Кожна модель має фіксувати найголовніші риси об'єкта вивчення. Дрібні фактори, зайва деталізація, другорядні явища ускладнюють саму модель та заважають її теоретичному дослідженню. Всі моделі, як матеріальні, так і ідеальні, можуть бути створені внаслідок глибокого розуміння функцій і властивостей, які вони моделюють. Модель завжди виступає як аналогія і є проміжною ланкою між висунутими теоретичними положеннями та їх перевіркою в реальному педагогічному процесі [49, с. 120].

Деякі дослідники, такі як І.А. Горчакова [52], В.В. Давидов [57], Н.В. Кузьміна [99], Ю.О. Кусий [102], Л.М. Фрідман [219] та ін. головну увагу зосереджують на питаннях визначення дидактичних і гносеологічних функцій навчальних моделей, визначають оптимальні умови їх застосування в школі та вищих навчальних закладах.

У цьому аспекті цікава стаття Л.М. Фрідмана [218], в якій виділяється дві тенденції використання моделей.

Перша – модель трактують як систему (об'єкт, явище, процес, концепція), вивчення якої служить засобом для отримання інформації про другорядну систему. Моделювання розглядається як загальний метод опосередкованого вивчення будь-яких об'єктів, процесів, явищ.

Друга – використання моделей спирається на встановлення ізоморфізму.

Крім того, Л.М. Фрідман [218] акцентує увагу на тому, що введення в зміст освіти понять моделі та моделювання:

- сприяє формуванню у тих, хто навчається, наукового, діалектико-матеріального світогляду;
- змінює ставлення школярів до навчального предмета, до навчання взагалі, робить їх навчальну діяльність більш осмисленою та продуктивною [218, с. 34–38].

Опрацьовуючи наукову літературу, ми звернули увагу на те, що основний шлях формування у студентів уміння моделювати такий самий, як під час навчання тактичних прийомів мислення: спочатку викладач, пояснюючи новий матеріал використовує як матеріальні, так і ідеальні моделі, звертаючи увагу не лише на зміст навчального матеріалу, а й на методи його викладання за допомогою моделей, на місце і характер моделі, потім пропонує студентам контрольну (діагностичну) роботу, до якої треба цю чи подібну модель застосувати. Аналізуючи роботи, слід звертати увагу на роль і значення моделей в навчанні, створювати атмосферу зацікавленості новим способом роботи. Студенти під керівництвом викладача осмислюють сутність і характер моделей в даному предметі, можливості їх знакового виразу, правила використання при викладанні матеріалу, розв'язанні завдань, узагальненні та систематизації знань. При виконанні письмових робіт, розв'язанні пізнавальних завдань студенти використовують готові моделі. Поступово вчаться трансформувати готові моделі, реконструювати їх. На найвищому етапі творчої діяльності студентів вони вміють створювати власні, оригінальні моделі викладання матеріалу, його узагальнення, моделі для виконання окремих завдань, розв'язання задач.

Дослідження науковців Л.М. Фрідмана та В.Ф. Паламарчук показали, що моделювання може і повинно відігравати велику роль у навчанні. На думку вчених, необхідність оволодіти методом моделювання, як особливою дією, диктується не тільки його важливістю, як методу наукового пізнання, але й психолого-педагогічними міркуваннями:

– відповідно до теорії поетапного формування розумових дій побудова і робота з моделями, що вивчають розумові дії, є обов'язковим і дуже важливим етапом оволодіння ними;

– в теорії навчальної діяльності встановлено, що така навчальна діяльність великою мірою формує у студентів науково-теоретичний стиль мислення, сприяє розвитку внутрішньої мотивації учіння.

У багатьох дослідженнях науковців Л.І. Айдарової [1], О.О. Братко [25], Г.Г. Баловнева [17], Є.Є. Сапогової [180], І.В. Сиромятникова [201] та ін. проблема моделювання також була в центрі уваги. Важливу роль відіграють праці Ю.О. Кусого і Л.М. Фрідмана, в яких презентований досвід використання навчальних моделей.

Наприклад, Е.А. Фаропонтова [215] описує психологічні особливості і закономірності успішного використання технічного моделювання в початкових класах. В.Ф. Паламарчук переконана в тому, що моделювання є одним із найважливіших способів мислення [144, с. 111]. У праці І.В. Сиромятникова розглядається розвиток мислення офіцерів з використанням графічного моделювання [201]. У статті Л.І. Айдарової і Т.М. Савельєвої викладений досвід використання моделювання при навчанні учнів методом лінгвістичного аналізу [1]. Н.Д. Буренін описав досвід використання знакових моделей у якості способу управління, формуванням розумових дій [28]. Л.М. Фрідман дає аналіз побудови цілої системи моделей при розв'язанні практичних завдань. О.В. Пирогова виокремлює етапи послідовності моделювання, а саме: постановка мети та завдань моделювання; вивчення суті процесу інтеграції навчальної та виробничої діяльності; розробка моделей інтеграції навчальної та виробничої діяльності з урахуванням специфіки фахової підготовки майбутніх фахівців [151, с. 38].

Проблемі введення моделювання в навчальний процес школи та вищого навчального закладу присвячені дисертаційні дослідження Г.П. Кобеля [85], Л.Л. Панченко [146], Г.О. Савченко [178], І.О. Теплицького

[204], О.О. Усандро [214], та ін. Так І.О. Теплицький [204] розглядає розвиток творчих здібностей школярів засобами комп'ютерного моделювання. А в праці О.О. Усандро викладені можливості шкільного навчального моделювання динаміки природних процесів і явищ; конкретизовані початкові вимоги до виготовлення моделей, створення нових навчальних динамічних моделей на магнітній основі та конкретизовані умови їх ефективного використання як способ активізації пізнавальної діяльності учнів [214].

Г.О. Савченко досліджує використання засобів моделювання під час підготовки майбутніх фахівців банківської справи до аналітичної діяльності [178]. Г.П. Кобель [85] розглядає основні вимоги до моделей, а саме: адекватність, простоту, наочність, маніпулятивність і красу. Л.Л. Панченко розробила методику формування вмінь математичного моделювання в процесі підготовки майбутніх учителів математики [146].

Хоча в педагогічній літературі й підкреслюється важлива роль розв'язування завдань у процесі формування вмінь моделювати, але сьогодні не вироблені вимоги до складання таких завдань. Завдання з діючих підручників не дозволяють розкрити зміст вміння моделювати. На наш погляд, розв'язування таких завдань має бути організоване не в межах одного навчального предмету (математика для економістів чи економіко-математичного моделювання), а на основі стійких міжпредметних зв'язків дисциплін економіко-математичного циклу.

Ми запропонували деякі функції моделей залежно від дидактичної мети їх застосування, які наведені в таблиці 1.2.

Дидактичні функції моделей

Функції моделей	Дидактичні умови, що забезпечують функції моделей
Демонстративно-ілюстративна	Пояснення змісту об'єкта пізнання за допомогою візуально-практичних прийомів та пошуки образів у галузі чуттєвого сприйняття
Пояснювальна	Для розкриття природи об'єкта пізнання створюється система завдань, адекватна законам, які управляють об'єктом і його моделлю
Евристична	Створення системи проблем і проблемних завдань і подача їх у формі проблемного викладення
Узагальнювальна	Виділення типових, істотних і закономірних ознак і властивостей об'єктів пізнання з подальшою узагальнювально-синтезуючою діяльністю за системою відповідних істотних ознак
Критеріальна	Побудова конкретної системи, що виконує роль еталона-прототипу майбутніх знань і сприяє їх диференціації
Контрольна	Конструювання спеціальних завдань (тестів) для виявлення адекватності сформованих у студентів понять
Прогностична	Побудова ймовірної системи на основі випереджаючого відображення дійсності
Планувальна	Пошук і виділення фактів, які б стимулювали відкриття нових, ще не зафіксованих у моделі

Таких функцій може бути більше, якщо докладніше розкрити евристичну, узагальнювальну і критеріальну. І навпаки, – менше, тому що контрольна і критеріальна, прогностична і планувальна функції

взаємопов'язані і взаємозалежні. Отже, кількість функції залежить від логічного підходу до їх виділення.

Так, В.Ф. Паламарчук [143, с. 75] залежно від мети застосування моделі виділяє описову, дійову та прогнозуючу функції. На думку Л.І. Айдарової [1], є такі функції моделей: узагальнювальна, планувальна і контрольна. Н.В. Кузьміна [99] виділяє гносеологічні функції моделей: ілюстративну, транслятивну, пояснювальну, попереджувальну.

Наведені в таблиці функції, на нашу думку, найповніше розкривають суть і місце моделей у процесі навчання залежно від дидактичної мети їх застосування, оскільки відповідають логіці навчального процесу, виявляють структуру діяльності викладача і студента. Про дидактичні умови, що забезпечують реалізацію відповідних функцій, дбає викладач під час підготовки до занять, викладанні нового матеріалу, перевірки знань студентів.

Виходячи з цього, навчальну модель викладач може запропонувати в готовому вигляді або у плані розв'язування ланцюга проблемних ситуацій.

У першому випадку матеріал викладають дуже економно за допомогою розкриття моделей, які відображають структуру і функції змісту матеріалу. Завдання викладача – пояснити модель, спираючись на опорні поняття (елементи системи моделі), виділені в структурі нових знань, показати їх взаємозв'язки і взаємодію, щоб студент міг відразу охопити об'єкт пізнання, швидко виділити істотні моменти і на цій основі сформулювати зв'язки між елементами модельованого об'єкта.

В іншому випадку викладач пропонує не цілісну модель, а її частини, щоб студенти поступово розв'язували наперед поставлену проблему. Під керівництвом викладача студенти виконують окремі завдання (розв'язують мікропроблеми), тим самим беручи участь у побудові моделі об'єкта пізнання і виявляючи при цьому творчу активність. Діяльність викладача спрямована на те, щоб у студентів виникали моделі навчальної інформації, які відіграють роль прототипів майбутніх знань. Цим самим викладач навчає студентів творчо мислити.

Проведене дослідження дозволяє зробити висновок: для того, щоб засвоїти вміння моделювати, студенти мають навчитися використовувати такі операції, як:

- 1) побудова моделі;
- 2) вибір моделі;
- 3) дослідження моделі;
- 4) верифікація моделі;
- 5) інтерпретація результатів.

Однак, незважаючи на значну кількість досліджень з даної проблеми, в працях науковців практично не досліджена роль моделювання в процесі розв'язування творчих фахових завдань студентами. Можливість використання засобів моделювання зумовлена тим, що вміння моделювати пов'язане з оволодінням такими мисленевими операціями як аналогія, порівняння, синтез, аналіз, узагальнення тощо. Дослідженням встановлено, що етапи моделювання в деяких суттєвих рисах збігаються з етапами творчої діяльності. Тому студентів, які будують та досліджують моделі, можна віднести до розряду з високим рівнем творчості.

Отже, ми вважаємо, що використання засобів моделювання під час розв'язування творчих фахових завдань дозволяє зацікавити студентів предметом, навчити самих аналізувати, спостерігати, самостійно встановлювати зв'язки і відношення між об'єктами матеріального світу. Це дасть студентам можливість обмірковувати проблему, самостійно будувати припущення, порівнювати, аналізувати, синтезувати, класифікувати, захищати правильність зробленого вибору. В процесі такої творчої діяльності відбувається осмислення методів наукового пізнання, пробудження інтересу до навчання, розвитку творчого мислення, що, на наш погляд, і є однією з дидактичних функцій моделювання.

Висновки до першого розділу

1. Аналіз філософської, психологічної, педагогічної та методичної літератури з проблеми дослідження та стану процесу підготовки майбутніх економістів у вищих навчальних закладах України дозволив уточнити понятійно-термінологічну базу дослідження, виявити, що на сьогодні не сформовано однозначного розуміння суті формування готовності до розв'язування творчих фахових завдань майбутніми економістами, відсутня єдина методика цілеспрямованого формування досліджуваної готовності. Не отримала також достатнього відображення в педагогічній та методичній літературі проблема використання засобів моделювання під час розв'язування творчих фахових завдань майбутніми економістами.

2. Узагальнено різні підходи щодо визначення понять „творчість”, „творча діяльність” „творчі завдання”, „фахові завдання”, і, як результат, є всі підстави розуміти, що для успішного формування готовності до розв'язування творчих фахових завдань необхідна спеціальна організація навчально-творчої діяльності студентів, що враховує закономірності та всі етапи творчого процесу, а саме: аналіз проблеми, вироблення гіпотези завдання, логічне доведення та перевірку правильності знайдених розв'язків. На підставі теоретичного аналізу психолого-педагогічної та методичної літератури ми визначили поняття “творчі фахові завдання” та основні вимоги до таких завдань, які використовуються у підготовці майбутніх економістів.

3. Проаналізовано та конкретизовано різні підходи до визначення понять “готовність” та “готовність до професійної діяльності”. Розглянуті різні класифікації рівнів готовності до творчої професійної діяльності. У загальному вигляді сформульовано поняття готовності до розв'язування творчих фахових завдань майбутніми економістами як результат цілеспрямованої, спеціально організованої підготовки, зумовленої специфікою економічної діяльності і взаємодією з творчими здібностями, потребами, знаннями, навичками й уміннями. Теоретично обґрунтовано три рівні досліджуваної готовності (низький, середній, високий).

4. Розглянуті різні підходи до визначення поняття “модель”, “моделювання”, проаналізовані основні функції моделей, проблеми введення моделювання в навчальний процес шкіл та вищих навчальних закладів. Теоретичний аналіз сучасної психологічної, педагогічної літератури, низки дисертаційних досліджень з проблеми моделювання дозволив установити, що засоби моделювання в професійній педагогіці можна успішно використовувати для вдосконалення навчального процесу. У вітчизняній літературі моделювання розглядається як один із основних методів теорії пізнання. Для того, щоб студенти вміли моделювати, необхідно навчити їх використовувати такі операції, як: вибір моделі, побудова та дослідження моделі, верифікація моделі та інтерпретація результатів.

5. Виявлення різних рівнів готовності до розв’язування творчих фахових завдань майбутніми економістами і недоліків у практиці викладання математичних дисциплін доводять необхідність упровадження в навчальний процес сукупності таких педагогічних умов, які б дозволили використовувати різні види моделювання щодо формування готовності майбутніх економістів до розв’язування творчих фахових завдань.

Основні результати зазначеного етапу проведеного дослідження, висвітлені у першому розділі, репрезентовано в публікаціях автора [163; 166; 168; 170].

РОЗДІЛ 2. ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТВОРЧИХ ФАХОВИХ ЗАВДАНЬ ЗАСОБАМИ МОДЕЛЮВАННЯ

2.1. Обґрунтування педагогічних умов дослідження

Як відомо, одним із важливих завдань професійної освіти є підготовка не просто фахівців, а перш за все особистостей з творчим ставленням до праці. На думку Е.В. Лузік, вимоги, які ставлять особистості і суспільству до результатів освіти, визначили необхідність кардинальних змін і в змісті освіти, і в педагогічних технологіях. Ці вимоги і цілі реалізуються в креативному підході, що здійснюється у вищій професійній освіті, – в системі неперервного формування творчого мислення і розвитку творчих здібностей в учнів та студентів [107, с. 77]. Отже, мета викладачів полягає в тому, щоб спрямувати навчальний процес на оволодіння студентами методами творчої діяльності, сформувати у них відповідні уміння та навички. Слід прагнути до того, щоб кожне заняття було максимально наповнене творчим пошуком, щоб студенти не тільки використовували уже набуті знання, але уміли знаходити або створювати нові.

У контексті вищезазначеного В.П. Андрущенко та А.М. Олійник зауважують, що сучасний етап розвитку вищої школи, який характеризується інтенсифікацією навчального процесу, скороченням періоду навчання, вимагає введення в практику роботи професорсько-викладацького складу нових, нетрадиційних форм і методів викладання. Оволодіння кращим світовим освітнім досвідом стимулює пошук нових підходів у підвищенні рівня підготовки майбутніх спеціалістів, конкурентноспроможних на сучасних ринках праці. Розв'язання цієї проблеми науковці вбачають у реалізації інноваційних технологій. Інновації, що використовуються в навчальному процесі, на їхню думку, повинні мати високу міру

технологічності, яка забезпечується шляхом збільшення вірогідності вхідної інформації на основі контролю рівня знань, правильного вибору методів активізації навчального процесу (технічні засоби, завдання, форми і т.д.), індивідуалізація навчання [8, с. 10].

Найузагальненішою формою ставлення людини до професії є професійна спрямованість, що визначається як інтерес до професії та схильність працювати за даною професією. Поняття “спрямованість” охоплює уявлення про мету, мотиви, емоційне ставлення до діяльності, задоволення нею. Професійна спрямованість як узагальнена форма ставлення до професії охоплює приватні, локальні оцінки суб’єктом ступеня привабливості/непривабливості професійної діяльності, її змісту й умов здійснення. У процесі навчання таке бачення видозмінюється й стає адекватним образу майбутньої професії [221, с. 38].

Отже, формування професійної спрямованості студентів – процес двобічний. З одного боку, це науково обґрунтований вплив на мотиваційну сферу особистості, з іншого, – щоденне формування в системі навчальної діяльності.

Таким чином, в аспекті нашого дослідження професійна спрямованість навчання математики у підготовці майбутніх економістів полягає у використанні математичного апарату до розв’язування фахових завдань. Це формує перенесення математичних знань, умінь і навичок в умови майбутньої професійної діяльності.

Якісна вища освіта – це сукупність професійних знань і вмінь, завдяки яким кожний індивід:

- може максимально реалізувати свій інтелектуально-творчий потенціал;
- ефективно пристосуватися до швидкоплинних змін на ринку праці;
- оптимально використовувати накопичений освітній капітал в умовах кардинальних світоглядних змін [69].

У контексті нашого дослідження цікавими, на наш погляд, є ідеї науковця В.Є. Мілеряна [209] щодо основних компонентів моделі професійної підготовки майбутніх фахівців.

Перший компонент передбачає формування системи розвинених, гнучких професійних умінь і мислення, що забезпечують успішне розв'язання нестандартних, ускладнених нових професійних завдань. З великою імовірністю можна прогнозувати появу принципово нових завдань, розв'язання яких не можна навчити сьогодні, а також значне підвищення рівня їх складності. Якість підготовки фахівця значною мірою визначається тим, наскільки його професійні вміння і мислення готові до вирішення нестандартних, перспективних завдань професійної діяльності, власне, готові до професійної адаптації у принципово нових умовах.

Другий компонент – це здатність самостійно вчитися, набувати професійних знань, навичок, умінь, оволодівати новими технологіями, удосконалювати кваліфікацію. Якщо немає потреби і вміння професійно самовдосконалюватись, настає швидка дискваліфікація і втрата конкурентноспроможності на ринку праці. У цих умовах “навчити студента вчитися” означає не тільки розвинути в ньому готовність і потреби до самовдосконалення, а й озброїти спеціальною системою самоорганізації його пізнавальної діяльності, що включає сучасні прийоми, методи, засоби опрацювання великих обсягів інформації і тривалого зберігання її, а також прийоми самовдосконалення професійного мислення, вмінь та навичок.

Третій компонент базується на вимогах гуманізації та гуманітаризації освіти. Гуманізація професійної освіти передбачає створення умов для розвитку системи професійно значущих рис особистості, що визначаються вимогами майбутньої професійної діяльності й характером взаємодії з іншими людьми в межах професії. Зважаючи на посилення колективного характеру діяльності майбутнього фахівця, елементом гуманістичного компонента моделі має стати і система психологічних знань, навичок та

вмінь щодо ефективного розв'язання проблем співіснування, співпраці, спілкування.

Четвертим компонентом є система професійних знань, навичок, умінь, які відповідають вимогам професійної діяльності, функціям і обов'язкам майбутнього фахівця, що закріплено в його кваліфікаційній характеристиці [209].

Згідно з наказом Міністерства освіти і науки України № 444 від 07.06.06 підготовка економістів повинна відбуватися за галузевим стандартом вищої освіти України Освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів за спеціальностями напряму 0501 – “Економіка і підприємництво”. Цей стандарт установлює:

- нормативний зміст навчання у вищих навчальних закладах, обсяги і рівень його засвоювання у процесі підготовки відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалаврів;
- рекомендований перелік вибіркових дисциплін;
- форми державної атестації.

Нормативна частина освітньо-професійної програми охоплює перелік дисциплін, які є обов'язковими для вивчення за такими циклами:

- дисципліни гуманітарної підготовки (які призначені для формування світоглядних, соціально-комунікативних та психолого-педагогічних компетенцій випускників);
- дисципліни природничонаукової та загальноекономічної підготовки (формують загальноекономічні компетенції майбутніх фахівців);
- дисципліни професійної підготовки за спеціальністю (призначені для формування професійних компетенцій і забезпечують теоретичну підготовку та здобуття практичних умінь і навичок за спеціальністю).

Дисципліна “Математика для економістів” відноситься до дисциплін другого циклу, які формують фаховий світогляд майбутніх економістів.

Освітньо-кваліфікаційна характеристика призначена для органів управління діяльністю вищих навчальних закладів, де ведеться підготовка фахівців з даного профілю та встановлює освітньо-кваліфікаційний рівень і державні вимоги до властивостей та якостей особи, яка здобула певний освітній рівень відповідного фахового спрямування. Так, в освітньо-кваліфікаційній характеристиці [196] до підготовки економістів зазначається, що фахівець готується до роботи в галузі економіки, організації і управління виробництвом; до здійснення аналітичної, дослідницької і організаційно-економічної роботи в структурних підрозділах і економічних службах підприємств різних форм власності, науково-дослідних та проектно-конструкторських організацій, в загальноекономічних службах, державних, галузевих та територіальних органах управління, а також до відкриття, організації діяльності і управління власним підприємством. Згідно з наведеними вище напрямками діяльності майбутнього економіста, він повинен вміти виконувати певні функції і типові завдання.

Серед типових завдань, які має розв'язувати фахівець економічного профілю, зазначених в освітньо-кваліфікаційній характеристиці, ми виділили для даного дослідження такі:

- застосування економіко-математичних методів і моделей в управлінні виробництвом, його організація і планування;
- використання виробничо-виховних, етико-психологічних способів спілкування, ділових робочих контактів, а також особистого впливу, аргументованого переконання службового персоналу підрозділу, організації;
- використання комп'ютерної техніки в процесі обробки періодичних звітів і аналізі виконання виробничих планів, планів з постачання сировинно-енергетичних ресурсів тощо.

Сучасний економіст має бути не лише добре обізнаним у своїй галузі, а й уміти працювати з людьми, бачити перспективу розвитку виробництва, мати здібності організатора тощо. Ці якості він має набути під час навчання у

вищому навчальному закладі. Тому в навчальному процесі необхідно використовувати різноманітні форми і методи активного навчання, які формують сучасного фахівця, підвищують ефективність його знань, розвивають здатність генерувати ідеї, нестандартно підходити до розв'язування фахових завдань.

Тому, на нашу думку, організація процесу професійної підготовки майбутніх економістів має бути спрямованою передусім на формування та розвиток власної готовності студента до розв'язування творчих фахових завдань, використовуючи різні види моделювання. Так, застосовуючи математичне моделювання під час розв'язування творчих фахових завдань ми формували у майбутніх економістів уміння та навички виконувати перше типове завдання, яке ми виділили для нашого дослідження, зазначене в освітньо-кваліфікаційній характеристиці, використання імітаційно-ігрового моделювання на заняттях сприяло виконанню другого типового завдання, а використання комп'ютерного моделювання – третього типового завдання.

Ми погоджуємося з Т.Т. Ковальчуком, що значним науковим досягненням стало впровадження математичних методів у економічну науку і в управління економічними процесами. У наш час наукове управління цими процесами може бути здійснено тільки на основі застосування точних математичних методів у всіх сферах господарювання – від прогнозування розміщення корисних копалин до вивчення попиту на товари широкого вжитку і побутові послуги, від вивчення потреби в робочій силі до планування транспортних артерій тощо. Ось чому сьогодні математика як навчальна дисципліна посідає чільне місце в навчальних планах практично всіх спеціальностей вищих навчальних закладів [33, с. 9].

Річ у тому, що перехід до ринкових відносин в Україні ставить перед економістами низку нових проблем, пов'язаних з новими умовами господарювання. Основна з них – необхідність глибокого аналізу та осмислення різноманітного за змістом і великого за обсягом потоку економічної інформації, що стає неможливим без достатніх знань у галузі

математичного моделювання економічних процесів та інформаційних технологій. Тому сучасний фахівець будь-якого економічного спрямування повинен мати досить глибоку базову підготовку з математики та її прикладних питань.

Тому в контексті вищезазначеного характерними особливостями викладання математики для студентів економічних спеціальностей має бути:

- логічне і комплексне викладання класичних математичних понять і методів, які мають практичне використання в економіці;
- реалізація тісного зв'язку математики з економікою, тобто викладання класичних розділів математики слід супроводжувати ілюстраціями на основних сучасних економічних поняттях та розв'язуванням актуальних задач ринкової економіки;
- органічне поєднання математики з економічними дисциплінами, у процесі викладання яких використовуються математичні поняття і методи.

Ми переконані в тому, що математика для економіки важлива як методологічна наука. Вона відіграє значну роль тоді, коли із спостережень за явищами економічної дійсності необхідно вивести закономірності, а з них одержати висновки. Завдяки застосуванню математичних законів і методів об'єкти економічних досліджень можуть бути наочно впорядковані й логічно викладені.

Як свідчать дослідження вчених [63], сучасна економічна наука на макроекономічному та мікроекономічному рівнях охоплює математичні методи як природний і необхідний елемент дослідження. Застосування математики в економіці дозволяє:

- виділити і формально описати математичними співвідношеннями найбільш важливі, суттєві зв'язки між економічними змінними та об'єктами: вивчення такого складного об'єкту як економіка вимагає високого ступеня абстракції;

- виходячи із чітко сформульованих вихідних даних і відношень, методами дедукції можна отримати висновки, які адекватні досліджуваному об'єкту такою ж мірою, що і наявні передумови;
- методи математики і статистики дозволяють індуктивним шляхом отримати нові знання про досліджуваний об'єкт: оцінити характер залежності між його змінними, які найбільше відповідають наявним спостереженням;
- використання математичної термінології дозволяє точно й компактно висловлювати твердження економічної теорії, формулювати її поняття і висновки.

Зауважимо, що реалізація навчання математики для економістів у вищих навчальних закладах економічного профілю неможлива без інтенсивного використання в навчальному процесі фахових завдань. Важливим для нашого дослідження є питання методично правильного добору системи таких завдань.

Розробляючи систему творчих фахових завдань, ми враховували ті об'єктивні умови, в яких відбувається формування готовності майбутніх економістів до розв'язання творчих фахових завдань засобами моделювання, а саме:

- 1) низький рівень математичної підготовки студентів;
- 2) в академічних групах навчаються студенти з різним рівнем математичних знань, умінь та навичок;
- 3) надзвичайно мала кількість годин (225– аудиторних, 135 – самостійна робота студентів);
- 4) студенти навчаються на першому курсі і недостатньо володіють економічною термінологією;
- 5) вивчення дисципліни починає здійснюватися у першому семестрі першого року навчання, коли студенти адаптуються до нових умов навчання,

коли відбувається становлення колективу, відповідного психологічного мікроклімату в ньому.

Опрацьовуючи наукову літературу, ми звернули увагу на те, що різноманітні аспекти побудови системи фахових завдань з урахуванням специфіки профільних класів та вищих навчальних закладів розглядалися в працях [14; 21; 51; 60; 65; 96; 128; 145; 149; 159; 197; 227] та ін.

Узагальнюючи методичні підходи до побудови системи завдань (шкільного та вузівського курсів) у процесі навчання математики та доповнюючи їх, Л.І. Нічуговська сформулювала методичні вимоги до системи завдань у курсі “Математика для економістів”. Серед них з урахуванням специфіки економічного вищого навчального закладу науковець виділяє такі:

- 1) відбір завдань системи повинен відповідати змісту дисципліни та можливості адаптації до аналізу певної ситуації;
- 2) завдання системи мають відповідати їх функціям у процесі навчання та раціонально поєднувати формалізовані завдання власне математичного змісту; прикладні задачі; ситуаційні завдання; емпіричні завдання; завдання з комп’ютерною реалізацією;
- 3) умови ситуаційних завдань повинні надавати можливість реалізовувати міжпредметні зв’язки між спеціальними дисциплінами та математичними й завершуватися прийняттями відповідного рішення;
- 4) відбір завдань системи має здійснюватися з урахуванням диференціації (для різних типологічних груп);
- 5) завдання системи повинні відповідати умові універсальності математичних знань, тобто можливості їх використання для розв’язання різних за змістом завдань;
- 6) система завдань має сприяти формуванню методологічних підходів до математико-статистичного аналізу як необхідного компонента під час прийняття управлінського рішення [132, с. 287].

Використання творчих фахових завдань під час вивчення дисципліни “Математика для економістів” у вищих економічних навчальних закладах дає позитивні результати, а саме:

- сприяє розвитку творчих здібностей студентів;
- демонструє зв'язок теорії з практикою;
- викликає інтерес у студентів нестандартною постановкою математичного завдання;
- сприяє застосуванню математичного апарату для дослідження економічних процесів і явищ;
- допомагає побудові моделей економічних ситуацій;
- сприяє знаходженню математичних залежностей в реальних виробничих процесах.

Знаний педагог Ю.К. Бабанський розглядаючи закономірності педагогічного процесу, стверджував, що його ефективність залежить від умов, в яких він протікає [13, с. 78].

Для визначення поняття ”педагогічна умова” з'ясуємо зміст поняття “умова”. Тлумачний словник С.І. Ожегова визначає умову як вимогу, що висувається однією із сторін; як усний чи письмовий договір про що-небудь; як правила, що встановлені в будь-якій сфері життя, діяльності; як обставини за яких відбувається чи залежить що-небудь [137, с. 771].

У науково-педагогічній літературі науковці визначають педагогічні умови як:

- категорію, що визначається як система певних форм, методів, матеріальних умов, реальних ситуацій, що об'єктивно склалися чи суб'єктивно створених, необхідних для досягнення конкретної педагогічної мети (О.М. Пехота [152]);
- сукупність об'єктивних можливостей змісту, форм, методів, засобів і матеріально-просторового середовища, спрямованих на розв'язання поставлених завдань (Л.Я. Найн [127]).

На основі аналізу психолого-педагогічної літератури і виходячи з власних міркувань, ми переконані в тому, що педагогічні умови виступають формою педагогічної діяльності, метою якої є формування висококваліфікованого фахівця. Тому під педагогічними умовами розуміємо такі обставини, від яких залежить і за яких відбувається процес формування готовності до тієї чи іншої діяльності. Також слід зауважити, що педагогічні умови забезпечують виконання державного стандарту з освітньої діяльності.

Вітчизняні дослідниці С.О. Сисоєва і О.Г. Смілянець запропонували алгоритм дій зі створення умов підготовки студентів фінансово-економічних спеціальностей до творчої діяльності в процесі розв'язування фахових творчих завдань, а саме:

- враховувати діалектику закономірностей, принципів і правил розвитку та саморозвитку, виховання та самовиховання творчої особистості;
- виявлення можливостей творчого розвитку студентів у процесі навчально-творчої діяльності шляхом аналізу змісту державного компонента навчальної програми з предмету, який відповідає фаху фахівця фінансово-економічного профілю;
- діяльність студента не повинна регламентуватись, а процес розв'язання фахових завдань повинен бути організований так, щоб у ньому були елементи творчості, які передбачають комбінування, аналогізування, універсалізацію, випадкові видозміни;
- використовувати таку педагогічну технологію, як особистісно-орієнтоване навчання;
- потрібно викликати інтереси, крізь які проходять усі зовнішні впливи, породжуючи внутрішні стимули, що й є збудниками активності особистості;
- застосовувати активні форми і методи навчання [185, с. 145].

Підготовка майбутніх економістів буде більш ефективною, якщо враховувати ті педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців, які дозволяють готувати висококваліфікованих економістів,

конкурентноспроможних на сучасному ринку праці, які творчо підходять до вирішення економічних проблем, вміють проаналізувати економічну ситуацію та прийняти правильне рішення.

Проведений науково-теоретичний аналіз даної проблеми, а також власний досвід роботи в економічних вищих навчальних закладах дозволив виділити сукупність педагогічних умов ефективного формування готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання, а саме:

- застосування математичного моделювання у процесі розв'язування творчих фахових завдань;
- впровадження імітаційно-ігрового моделювання як засобу розв'язування творчих фахових завдань;
- використання комп'ютерного моделювання під час розв'язування творчих фахових завдань майбутніми економістами.

Проведемо теоретичний аналіз цих педагогічних умов.

2.2. Математичне моделювання як засіб розв'язування творчих фахових завдань

Проблема забезпечення професійної спрямованості навчання загалом, математики для економістів зокрема, без перебільшення є надзвичайно актуальною. В умовах радикального реформування освіти в Україні орієнтованість навчання на людину, на світ, який її оточує, на її повсякденне життя є найважливішим завданням освіти. Людина здатна свідомо засвоювати насамперед те, що має або матиме застосування, що пов'язане з її практичною діяльністю. Тому теза “Математику треба вивчати так, щоб вміти її застосовувати”, яку висловлювали знані математики і педагоги,

зокрема В.І. Арнольд [10], А.Д. Мишкіс [126] та ін., є актуальною для вітчизняної вищої школи.

Математика в економіці застосовується понад 100 років. Найперші математичні міркування з цього приводу сприймалися скептично і не знаходили застосування. Тривалий час залишалися непоміченими праці таких видатних математиків, як А. Курно (1801–1858) і Г. Госсен (1810–1877). Проте їхні відкриття стали поворотним пунктом у розвитку математичної економіки. Продовжувачами цієї справи стали Л. Вальрас і П. Самуельсон, які у своїх роботах розширили використання знань математики в економіці.

Нині математика стала засобом чіткого визначення понять і постановки проблем для різних галузей науки, в тому числі й економіки. Математична модель є головним інструментом дослідження і прогнозування різноманітних економічних явищ.

У контексті вищезазначеного О.Л. Гриб'юк підкреслює, що на даний час математика широко проникає в науки, які раніше були від неї далекі. Використання математичного моделювання в екології, географії, економіці дає змогу по-іншому поглянути на більшість традиційних проблем цих наук, сприяє формуванню єдиного природничо-наукового погляду на світ [53, с. 45].

Поглиблений теоретичний аналіз проблеми дослідження, узагальнення передового педагогічного досвіду результативного формування готовності до розв'язування творчих фахових завдань майбутніми економістами призвів до висновків про те, що однією з провідних умов ефективності процесу, що вивчається, є використання математичного моделювання під час розв'язування творчих фахових завдань.

На сучасному етапі розвитку науки, техніки й виробництва ідеї і методи математики все глибше проникають у найрізноманітніші сфери людської діяльності. Пов'язано це з широкими можливостями застосування

математичного апарату для моделювання багатьох явищ і процесів, що відбуваються в природі і суспільстві.

Ми погоджуємося з Г.Я. Дуткою [65, с. 87] в тому, що характерною рисою сучасного етапу розвитку економічних наук є посилення ролі математики в економічних дослідженнях. Особливо інтенсивно розвивається моделювання економічних процесів.

У даний час процеси прийняття рішень в економіці спираються на достатньо широке коло економіко-математичних методів. Жодне рішення, що стосується керування діяльністю галузей або підприємств, розподіл ресурсів, вибір найкращого варіанта розвитку, вивчення ринкової кон'юнктури, прогнозування, планування тощо не здійснюється без попереднього математичного моделювання конкретного процесу або його частин. Особливе місце займає математичне моделювання в процесі вирішення питань фінансування і кредитування об'єктів, упорядкування матеріальних, трудових і фінансових балансів, пошуку найкращих засобів вкладення коштів, їх рух у процесах виробництва і відтворення.

Отже, цілком природно, що нині головним інструментом дослідження і прогнозування економічних явищ стала математична модель.

В економічному словнику моделювання розглядається як “метод дослідження соціально-економічних явищ і процесів, формування і прийняття управлінських рішень. Моделювання ґрунтується на заміщенні реальних об'єктів їхніми умовними образами, аналогами” [146, с. 190].

Серед математичних методів наукового пізнання найбільшого поширення набув метод математичного моделювання.

Під математичним моделюванням економічних процесів науковці вважають галузь математичних знань, яка стосується побудови спеціальних математичних моделей, що відображають реальні процеси з економічної практики, розв'язання на цих моделях поставлених завдань та інтерпретації одержаних розв'язків у практичному виробництві [131, с. 243].

Ідеї та методологія математичного моделювання виникли в 40 – 50 роки минулого століття і продовжують розвиватися надалі. Фундаторами методології математичного моделювання були знані вчені І.О. Акчурин [2], Д.П. Костомаров [207], О.П. Михайлов [179], А.М. Тихонов [207], О.А. Самарський [179], Б.В. Гнеденко[46].

Так, Б.В. Гнеденко зазначав, що готувати майбутнього вчителя математики слід так, щоб він міг “бачити, з одного боку, основний зміст сучасної математики, з іншого – її прикладні можливості, методологічні проблеми й історичний процес її розвитку” [46].

Центральні ідеї математичного моделювання та основні методичні положення навчання застосування математики розкриті в роботах Ю.М. Колягіна [88], С.І. Шварцбурда [224], В.В. Фірсова [216] та ін.

У сучасній українській науці глибокі і змістовні наукові дослідження в цьому напрямі проведено С.І. Великодним [34; 35], Д.О. Вельдбрехтом [36], Г.М. Возняком [40], О.І. Глобіним [44], М.Я. Ігнатенком [76; 77], Л.І. Нічуговською [132; 133] та Л.О. Соколенко [193].

Математичне моделювання виступає одним із ефективних методів опису складних соціально-економічних об'єктів і процесів у вигляді математичних моделей, які є синтезом економіки і математики.

Фахівці економічного профілю в умовах ринкових відносин мають бути готовими до кількісного опрацювання та аналізу великих за обсягом і різноманітних за змістом потоків економічної інформації, що є неможливим без економіко-математичних моделей. Це зумовлює необхідність широкого застосування математичних методів в економічному аналізі й потребує належної математичної підготовки спеціалістів.

На нашу думку, сучасна економіка – це прикладна наука, яку не можна викладати без зв'язку з математикою.

Математика для економістів – навчальна дисципліна з дисциплін природничо-наукового циклу і широко застосовується в процесі вивчення професійно орієнтованих дисциплін (фінанси підприємств, економічний

аналіз, економіка підприємств, управлінський облік, маркетинг, мікро- та макроекономіка, стратегія підприємств, прогнозування на макрорівні та інші). За словами видатного американського вченого Р. Куранта, це пов'язане з тим, що математика вивчає моделі, тобто образні конструкції реального світу [101]. Крім того, вона пропонує іншим наукам, зокрема економічним, набори спеціальних моделей, які відображають ті чи інші сторони реальних ситуацій.

Деякі противники широкого застосування математичних методів в економіці аргументують свою точку зору тим, що математика описує формальну сторону процесів і, таким чином, збіднює їх суть. Ми не погоджуємося з такою точкою зору, тому що формалізація – це прийом, необхідний для будь-якої науки, який дає змогу чітко виділити головні риси об'єкта, що вивчається. Прагнення вивчити економічний об'єкт у всій повноті його конкретних зв'язків призводить врешті-решт до такої ж беззмістовності, як і занадто збіднена формалізація, характерна для занадто простої математичної моделі. Математична формалізація корисна тим, що вона віддзеркалює з заданою точністю ідеальний економічний процес і має можливість встановити його суттєві властивості, які в реальному об'єкті приховані. Ми переконані в тому, що шкідливою є не математична формалізація, а велика довіра до одержаних результатів.

Значну роль відіграє моделювання взагалі й математичне моделювання в освітньому процесі. Маючи могутній потенціал щодо формування мислення студентів, поєднуючи знання наукового і повсякденного рівнів, моделювання є одним із стрижнів навчальної і світоглядної функції освіти. Математичне моделювання як прийом діяльності передбачає володіння значною кількістю специфічних видів діяльності.

Моделювання входить до складу загальнопізнавальних видів діяльності і також є одним із основних предметних видів діяльності, поряд із порівнянням, вимірюванням, інтерпретацією, наближеними обчисленнями та знаково-символьною діяльністю. Конкретизація кожного з перелічених видів

діяльності показує, що математичне моделювання на різних рівнях входить до складу деяких з них.

Універсальність математичного моделювання проявляється ще й у тому, що до складу математичного моделювання, як виду діяльності, входять майже всі основні загальнопізнавальні (аналіз, узагальнення, інтерпретація тощо) та предметні (порівняння, знаково-символьна діяльність, обчислення та інші) види та прийоми діяльності прикладного характеру.

Таке особливе місце математичного моделювання в ієрархії видів і прийомів діяльності вимагає глибокого психолого-педагогічного осмислення цієї діяльності, відповідного змістовного наповнення і методичної інтерпретації.

Розглянемо поняття “математичної моделі” детальніше.

Науковці визначають “математичну модель” як “внутрішньо несуперечливу замкнену систему математичних відношень, призначену для відтворення певних властивостей досліджуваного реального явища чи процесу” [29, с. 3].

Математична модель може бути матрицею, рівнянням, нерівністю, функцією, вектором і т. ін.

На думку Л.І. Нічуговської, математичну модель можна розглядати як деяку похідну від реальної системи, що детермінується такими ознаками:

- 1) природою об’єкта дослідження (науково-технічна, техніко-економічна, соціально-економічна, військово-політична, економічна системи та ін.);
- 2) рівнем агрегації (макрорівень, мікрорівень);
- 3) метою побудови та застосування (знаходження оптимального рішення, моніторинг (імітація), баланс тощо);
- 4) характером інформації (апріорна або апостеріорна);
- 5) фактором часу (статика або динаміка);
- 6) фактором невизначеності (детермінований або імовірнісний процес);

7) особливостями математичного апарату, що використовується в моделі (кореляційно-регресійний аналіз, лінійне та нелінійне програмування, теорія ігор, теорія масового обслуговування, теорія запасів та ін.) [132, с. 260].

Під математичною моделлю ми будемо розуміти систему математичних співвідношень – формул, рівнянь, нерівностей та ін., які відображають істотні властивості об'єктів або процесів.

Вітчизняні науковці Г.Я. Дутка і О.І. Бобик пропонують поділ математичних моделей економічних об'єктів на такі основні етапи:

- макроекономічні – описують економіку як єдине ціле, пов'язують між собою укрупнені економічні показники;
- мікроекономічні – описують взаємодію структурних і функціональних складових економіки або поведінку такої окремої складової у ринковому середовищі;
- теоретичні – дозволяють вивчати загальні властивості економіки та її характерних елементів;
- прикладні – дають можливість оцінювати параметри функціонування конкретного економічного об'єкту і формулювати рекомендації щодо прийняття рішень;
- рівноваги – описують такі стани економіки, коли результуюча всіх факторів, спрямованих на виведення її з даного стану, дорівнює нулю;
- статистичні – описують економічний об'єкт у конкретний момент або протягом конкретного періоду часу;
- динамічні – вивчають зв'язки між змінними, що характеризують об'єкт, з плином часу;
- детерміновані – передбачають стабільні функціональні зв'язки між змінними, що описують об'єкт;
- стохастичні – допускають наявність випадкових впливів на досліджувані показники об'єкту [63].

Математична модель дає змогу описати широке коло фактів і спостережень, провести їх подальший кількісний аналіз, спрогнозувати результати майбутніх спостережень. Розв'язування будь-якого фахового завдання завжди починається з побудови й аналізу найпростішої математичної моделі об'єкта, що розглядається.

У процесі розв'язування творчих фахових завдань ми визначили три основні етапи: аналіз і побудова математичної моделі завдання (формалізація); дослідження математичної моделі; надання одержаному математичному результату реального змісту та перевірка розв'язку завдання (інтерпретація).

Проаналізуємо ці етапи детальніше:

1. Аналіз і побудова математичної моделі завдання.

Аналіз включає обґрунтування найважливіших ознак і властивостей об'єкта, що моделюється, і абстрагування від другорядних; вивчення структури об'єкта й основних залежностей, що зв'язують його елементи; формулювання гіпотез (хоча б попередніх), що пояснюють поведінку і розвиток об'єкта.

Побудова математичної моделі – це етап формалізації економічної проблеми, представлення її у вигляді конкретних математичних залежностей і відношень (рівнянь, нерівностей, функцій і т.д.). Спочатку визначається основна конструкція математичної моделі, а потім уточнюється деталізація конструкції (точний перелік змінних і параметрів, форма зв'язків). Таким чином, побудова моделі поділяється на декілька стадій.

2. Дослідження математичної моделі.

Цей етап включає розробку алгоритмів для числового розв'язання завдань, упорядкування програм на комп'ютері і безпосереднє проведення розрахунків. Виконуються уточнення та доопрацювання моделі. Далі побудовану модель та одержані з неї наслідки порівнюють з уже відомими або експериментально одержаними даними.

3. Аналіз розв'язку та його застосування.

На цьому заключному етапі досліджується питання про слушність і повноту результатів моделювання, про ступінь практичного використання останніх. Складність цього етапу полягає у тому, що неможливо досягти повної відповідності формалізованої моделі реальному об'єкту дослідження і, зокрема, в економіко-математичному моделюванні, що зумовлюється різноманітністю економічних завдань.

Ці етапи становлять загальну основу застосування математичного моделювання до розв'язування творчих фахових завдань майбутніми економістами. У студентів формується ставлення до розв'язування фахових завдань як до дослідження реальних економічних процесів математичними засобами, що сприяє посиленню професійної спрямованості курсу математики для економістів.

Річ у тому, що формувати у студентів уявлення про майбутню професійну діяльність необхідно починати з перших курсів навчання у вищих навчальних закладах, також доцільно демонструвати застосування математичного апарату у майбутній професійній діяльності, тим самим реалізуючи один із принципів педагогіки – єдність теорії і практики.

Виходячи з цього, ми вважаємо за доцільне після вивчення кожного розділу математики для економістів розв'язувати фахові завдання, в тому числі і творчі, засобами математичного моделювання.

У робочій навчальній програмі з математики для економістів акцентована увага на поняттях і методах цієї дисципліни, які сьогодні найчастіше використовуються в економічній практиці. У процесі викладання математики для економістів ці поняття й методи переводяться у площину економіко-математичних моделей, короткий перелік яких із дисципліни “Математика для економістів” поданий у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Економіко-математичні моделі в курсі математики для економістів

Розділи курсу математики для економістів	Економіко-математичні моделі
Елементи лінійної алгебри	Застосування матриць і систем лінійних рівнянь в економічних розрахунках. Модель Леонт'єва багатогалузевої економіки (балансовий аналіз). Лінійна модель обміну (модель міжнародної торгівлі).
Елементи векторної алгебри	Застосування векторної алгебри в економічних розрахунках. Економічний зміст скалярного добутку, n-вимірні вектори товарів і цін.
Елементи аналітичної геометрії	Лінійні моделі виробничих функцій. Лінійні моделі попиту і пропозиції. Аналіз прибутковості – збитковості на основі лінійних моделей функцій доходу і витрат. Закон розподілу прибутків (закон Парето).
Функція однієї та багатьох змінних	Функції попиту і пропозиції, рівноважна ціна і павутиноподібна модель. Виробничі функції: функція витрат, функція доходу, функція прибутку, функція собівартості. Функція залежності попиту на різні товари від доходу населення. Прості та складені відсотки. Задача про неперервне нарахування відсотків. Економічна інтерпретація числа e . Функція Кобба-Дугласа.
Диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних	Економічний зміст похідної. Похідна функції обсягу виробництва як продуктивність праці. Похідна виробничої функції як: граничні витрати, граничний виторг, граничний дохід, граничний прибуток виробництва. Еластичність функції однієї змінної і частинні еластичності функції багатьох змінних виробничих функцій, функції попиту і пропозиції. Максимізація доходу і прибутку та мінімізація витрат у випадку виробничих функцій однієї та багатьох змінних. Мінімальність транспортних витрат.

Продовження таблиці 2.1

Розділи курсу математики для економістів	Економіко-математичні моделі
	<p>Опуклість функції корисності та її економічний зміст. Оптимізація оподаткування підприємств. Закон спадної ефективності виробництва.</p>
Інтегральне числення функції однієї і багатьох змінних	<p>Обчислення загальних витрат, доходу, прибутку за відомими відповідними граничними витратами, доходом, прибутком. Обчислення обсягу виробленої продукції за відомою продуктивністю праці. Обчислення додаткових витрат, доходу і прибутку. Обчислення суми споживчого активного сальдо. Обчислення прибутку від відсотків вкладу при неперервному нарахуванні. Розподіл доходів населення. Крива Лоренца, коефіцієнт Джині.</p>
Диференціальні рівняння	<p>Демографічний аналіз. Аналіз ефективності реклами. Аналіз зростання випуску продукції при інвестиціях. Залежність національного доходу від динаміки споживання. Динаміки ринкових цін. Модель ринку з прогнозованими цінами. Модель зростання в умовах конкуренції.</p>
Теорія ймовірностей	<p>Обчислення кількості можливих варіантів в бізнесі і економіці. Обчислення найбільш імовірних варіантів в економіці. Нормальний розподіл випадкових величин у фінансах Достовірність статистичних висновків.</p>
Математична статистика	<p>Аналіз результатів статистичних досліджень. Перевірка правильності вибору закону розподілу і оцінки його параметрів в статистичних дослідженнях. Аналіз статистичної залежності між результатами спостережень.</p>

Зокрема в процесі вивчення теорії ймовірностей та математичної статистики, що є базовою для таких економіко-математичних дисциплін, як статистика, теорія ризиків, теорія масового обслуговування та інші, студенти ознайомлюються з методикою описання та вивчення ринкових економічних

процесів (в умовах їх невизначеності) за допомогою випадкових величин і за основними принципами їх статистичного дослідження.

Ми навели орієнтований перелік економіко-математичних моделей з розділів курсу математики для економістів, які доцільно використовувати у процесі її викладання.

Наведемо деякі приклади творчих фахових завдань, які доцільно розв'язувати, використовуючи математичне моделювання (Додатки Б, В). Це завдання на знаходження збалансованої торгівлі між країнами; міжгалузевого балансу; повних витрат підприємства; продуктивності праці; собівартості продукції; попиту; пропозиції; рівноважної ціни; еластичності функцій попиту та пропозиції; максимізації доходу і прибутку; мінімальності транспортних витрат; оптимізації оподаткування підприємств; ефективності виробництва; загальних витрат, доходу, прибутку за відомими граничними витратами, доходом, прибутком; обсягу виробленої продукції за відомою продуктивністю праці; додаткових витрат, доходу та прибутку; суми споживчого активного сальдо; прибутку від відсотків вкладу за умови неперервного нарахування; розподілу доходів населення; зростання випуску продукції при інвестиціях; залежності національного доходу від динаміки споживання.

Наприклад, економічна постановка завдання про модель міжнародної торгівлі може бути такою. Якими повинні бути співвідношення між державними бюджетами країн, щоб торгівля була взаємовигідною, тобто не було дефіциту торгового балансу для кожної з країн. З економічної точки зору проблема досить важлива, оскільки дефіцит у торгівлі між країнами зумовлює такі явища, як ліцензії, квоти, мито і навіть торговельні війни.

Для побудови математичної моделі ідентифікуємо змінні. Припустимо, що на встановлення торговельних зв'язків із бюджетів n країн виділено кошти у кількостях x_1, x_2, \dots, x_n . Нехай a_{ij} – частка x_j , яку j -та країна витрачає на закупівлю товарів у i -ої країни. Вважатимемо, що всі виділені кошти

кожної країни витрачаються або на внутрішньому ринку, або на імпорту товарів. Введемо структурну матрицю торгівлі:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Для i -ої країни виторг p_i дорівнює

$$p_i = a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n.$$

Бездефіцитність торгівлі для кожної країни забезпечується умовою $p_i = x_i, i = 1 \dots n$.

Якщо $X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}$, тоді умову збалансованої торгівлі можна записати у

матричній формі: $A \cdot X = X$, або $(A - E)X = 0$. Остання рівність дозволяє визначити X .

Отже, маємо типову задачу лінійної алгебри. Розв'язавши її, знайдемо співвідношення бюджетів цих країн за умови збалансованої торгівлі.

Економічну інтерпретацію наступного завдання можна сформулювати так: знайти обсяг продукції, виробленої за певний проміжок часу, якщо відома функція продуктивності деякого виробництва.

Для побудови математичної моделі спочатку ідентифікуємо змінні.

Нехай $z = f(t)$ – функція, яка описує зміну продуктивності деякого виробництва за часом. Q – обсяг продукції, виробленої за проміжок часу $[t_1; t_2]$. Тоді побудуємо математичну модель для знаходження шуканого обсягу:

$$Q(t_1; t_2) = \int_{t_1}^{t_2} f(t) dt.$$

Отже, одержали визначений інтеграл. Розв'язавши його, знайдемо обсяг продукції, виробленої за певний проміжок часу.

У сучасній науковій педагогічній літературі розглядають різноманітні класифікації окремо творчих та окремо фахових завдань. Наприклад, вітчизняні науковці [185] пропонують класифікувати такі завдання за складною схемою за кількома різними ознаками, такими як:

- за рівнем інформативної невизначеності умови завдання;
- за типом представлення та алгоритмом завдання;
- за складністю фінансово-економічних показників та змінних, задіяних в умові та рішенні фахових завдань;
- за спрямованістю процедур розкриття невизначеності;
- за типом розв’язання фахового творчого завдання;
- за кількістю задіяних в розв’язанні студентів;
- за типом впливу на творчі здібності студентів;
- за застосуванням розв’язку завдання.

З урахуванням проведених досліджень та орієнтуючись на аналіз сучасної науково-педагогічної літератури [62, с. 22-25], визначимо класифікацію творчих фахових завдань в залежності від складності відповідних математичних моделей:

До першої групи творчих фахових завдань віднесемо завдання, умова і вимога яких складаються з елементарних економічних умов і вимог. Математичними моделями таких завдань є певні формули, алгоритми, співвідношення порівняння: рівність (два значення однієї і тієї самої величини рівні), нерівність, різницеві рівняння, кратне порівняння, процентне відношення тощо.

Математичними моделями таких завдань є арифметичні або алгебраїчні вирази.

Наприклад, задачі на погашення довгострокових кредитів, знаходження дисконту та ін. Скільки грошей потрібно внести до банку, щоб за умови 3% річних одержати через 10 років суму 200000 грн.?

Для розв'язання даного завдання необхідно знати формули для обчислення коефіцієнту дисконту, дисконтованої суми та ін. Складність виконання даного завдання полягає у правильному виборі формул та обчисленні шуканої величини.

Наприклад. Італійський економіст Парето сформулював теорему про розподіл доходів у капіталістичному суспільстві. Якщо через y позначити кількість осіб, що мають дохід не менше x , то $y = \frac{a}{x^m}$, де a , m – сталі величини. Закон Парето достатньо точно описує розподіл дуже великих доходів; тоді як для низьких доходів він не справджується. Нехай у деякому суспільстві розподіл доходів визначається рівнянням $y = \frac{2000000000}{x^{1.5}}$. Знайти:

- 1) число осіб, що мають дохід, який перевищує 100000 грошових одиниць;
- 2) найнижчий дохід серед 100 найбагатших осіб.

Складність розв'язання даного завдання полягає у правильній побудові математичної моделі, знаходженні розв'язків та їх інтерпретації.

Друга група творчих фахових завдань стосується кількісних залежностей. Вони виникають при кількісній характеристиці певного явища, процесу кількома взаємопов'язаними значеннями величин. Наприклад, продуктивність праці характеризується: роботою, одиницею часу; робота: обсягом, часом, продуктивністю. Математичними моделями відповідних завдань є рівняння, нерівності або їх системи.

Наприклад. Підприємство медичної промисловості, що виробляє декілька видів ефірних олій, розробляє схему виробництва трьох нових виробів – ефірних олій “Фенхель”, “Лаванда”, “Розмарин”, до якого залучаються три відділи: досліджень і розвитку, закупівлі та виробництва. Необхідний час для роботи кожного відділу (у од. часу/од. к-ті товару), подано в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Час для обробки одного виробу

Виріб	Ефірні масла		
	Фенхель	Лаванда	Розмарин
Відділ			
Досліджень і розвитку	5	0	15
Закупівлі	2	7	7
Виробництва	3	8	11

Передбачається завантажити відділ досліджень і розвитку 100 од. часу, закупівлі – 50 од. часу, виробництва – 74 од. часу. Розрахувати оптимальну кількість кожного з виробів.

Складність розв'язання даного завдання передбачає складання рівняння рівноваги на ринку товарів. Математичною моделлю цієї економічної ситуації буде така система рівнянь:

$$\begin{cases} 5x_1 + 15x_3 = 100, \\ 2x_1 + 7x_2 + 7x_3 = 50, \\ 3x_1 + 8x_2 + 11x_3 = 74. \end{cases}$$

Одержали систему трьох лінійних рівнянь з трьома невідомими, яка є типовою в лінійній алгебрі.

До третьої групи творчих фахових завдань відносяться завдання, які відображують функціональну залежність між декількома величинами, а також завдання на прийняття альтернативних рішень. Математичними моделями таких завдань є функції однієї або декількох змінних, які потрібно досліджувати. Будемо розрізняти три види таких завдань залежно від функціональних зв'язків, що характеризують економічні процеси.

а) Функціональний зв'язок економічних понять без обмежень.

До завдань цього виду відносяться завдання, в яких вимагається визначити найбільш вигідні економічні умови (максимізація доходу;

максимізація прибутку від випуску товарів; мінімальність транспортних витрат; оптимізація оподаткування підприємств). Математичними моделями таких завдань є функції однієї змінної. Необхідно знайти екстремум функції, тобто визначити, за яких значень невідомого ця функція набуває найменшого або найбільшого значення. Характерною особливістю таких завдань є те, що одна або кілька вказаних умов дає змогу отримати або допоміжне рівняння, або виділити єдиний розв'язок із багатьох можливих.

Наприклад. Виробництво характеризується функціями попиту $Q = \sqrt{900 - p}$ і загальними витратами $TC(Q) = Q^2 - 2600Q - 1600$. Знайти ціну на одиницю продукції, за якої прибуток буде максимальний.

Під час розв'язування даної задачі спочатку визначаємо дохід виробництва як різницю прибутку та витрат, а для знаходження максимального прибутку досліджуємо функцію прибутку на екстремум.

Наприклад. Мале підприємство виробляє товари А і В. Загальні щоденні витрати V (грн.) – на виробництво x одиниць товару А та y одиниць товару В відомі: $V = 390 - 2x - 9y + 0,1x^2 + 0,3y^2$. Визначити кількість одиниць товарів А і В, яку потрібно виробляти, щоб загальні витрати підприємства були мінімальними.

Наприклад. Підприємство, яке виготовляє деякий товар, на визначеній виробничій ділянці може ввести в дію два альтернативні механізми. Для обох механізмів витрати лінійно залежать від виробленої кількості товару. Крім того, відомі інші характеристики роботи механізмів.

Механізм 1: фіксовані витрати – 1400 грошових одиниць, змінні витрати на один виріб – 1,3 грошових одиниць.

Механізм 2: фіксовані витрати – 1100 грошових одиниць, змінні витрати на один виріб – 1,7 грошових одиниць.

Граничний обсяг виробництва становить 4000 штук.

Знайти кількість виробленого товару, для якої вибір механізмів є несуттєвим.

Очікуваний збут лежить в інтервалі $[1000; 4000]$. Ціна продажу товару дорівнює 1,8 грошових одиниць. Знайти поріг прибутку. Яке буде прийнято рішення щодо вибору механізмів?

Нехай відбулася зміна умов виробництва, яка вплинула тільки на фіксовані витрати. На скільки підвищилися фіксовані витрати, якщо поріг прибутку тепер досягається, коли виготовлено 3000 одиниць товару?

Це задача на прийняття альтернативного рішення. Студентам необхідно зорієнтуватися в цій економічній проблемі та вибрати один із механізмів роботи підприємства, який, на їхню думку, буде ефективнішим. Далі довести це.

б) Функціональний зв'язок економічних понять з обмеженнями типу системи нерівностей.

До цих завдань відноситься група задач, математичними моделями яких є функції декількох невід'ємних змінних. Дослідження таких моделей зводиться до знаходження екстремальних (максимальних чи мінімальних) значень лінійної функції за умови, що змінні задовольняють дану систему рівнянь або нерівностей.

Наприклад. Підприємство освоїло випуск продукції B_1 та B_2 , яку може випускати в обмеженій кількості. Для виготовлення цієї продукції необхідна сировина A_1 та A_2 . Кількість сировини кожного виду, яка необхідна для виготовлення одиниці виробу, щомісячні запаси сировини, а також прибуток від реалізації одиниці виробу наведено в таблиці 2.3.

Знайти оптимальний план виробництва за асортиментом, який забезпечує найбільший прибуток від реалізації готових виробів.

Складемо математичну модель даної задачі:

Нехай x та y кількість продукції B_1 та B_2 , яку випустив завод. $f(x, y)$ – прибуток підприємства, отриманий від реалізації виготовленої продукції.

Таблиця 2.3.

Виробничі показники для випуску продукції

Вид сировини	Щомісячні запаси сировини, кг	Витрати сировини (на одиницю виробу), кг	
		B_1	B_2
A_1	120	3	4
A_2	285	15	5
Прибуткові одиниці від реалізації виробу, грошових одиниць	-	20	20

Прийmemo функцію двох змінних: $f(x, y) = 20x + 20y$. Тоді математична модель даної задачі має вигляд: знайти невід'ємні значення x та y , які б задовольняли систему нерівностей:

$$\begin{cases} 3x + 4y \leq 120, \\ 15x + 5y \leq 285, \\ x \geq 0, \\ y \geq 0. \end{cases} \text{ та перетворювали у максимум лінійну форму } f(x, y) = 20x + 20y.$$

в) Функціональний зв'язок економічних понять з обмеженнями деякого відрізка часу.

Ця група завдань об'єднує завдання, під час побудови математичних моделей яких потрібно розглядати величину y як функцію часу t , що змінюється від a до b годин. Тоді математичною моделлю буде визначений інтеграл: $y = \int_a^b f(t) dt$.

Наприклад. Відомо, що продуктивність праці змінюється протягом

$$\text{робочого дня. Нехай } f(t) = \begin{cases} -t^2 + 6t, & \text{якщо } 0 < t \leq 4; \\ 0, & \text{якщо } 4 < t < 5; \\ -t^2 + 13t - 40 & \text{якщо } 5 \leq t \leq 8, \end{cases}$$

є функція, яка характеризує зміну продуктивності праці; t – час, що відлічується від початку робочого дня. Визначити обсяг продукції, яка виробляється за весь робочий день.

Обсяг виробленої продукції можна розглядати як суму обсягів продукції, що виробляється за 4 години до обідньої перерви і за 3 години роботи після перерви.

Обсяг продукції, що виробляє робітник за час $(b-a)$ годин, можна розглядати як суму обсягів продукції, вироблених у нескінченно малих інтервалах, на які поділено відрізок $[a, b]$. Можна також вважати, що в кожному з цих нескінченно малих інтервалів Δt функція $f(t)$ не змінюється і, відповідно, обсяг випущеної продукції є добуток продуктивності праці $f(t)$ на час Δt . Звідси, продукція, вироблена за час $(b-a)$ годин, наближено дорівнює:

$$Q \approx \sum_a^b f(t)\Delta t,$$

якщо кількість поділок розбиття відрізка $[a, b]$ необмежено збільшувати, то Δt , а отже, $f(t)\Delta t$ стануть нескінченно малими величинами. Перейшовши до границі при $\Delta t \rightarrow 0$, отримаємо:

$$Q = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \sum_a^b f(t)\Delta t = \int_a^b f(t)dt,$$

де Q – обсяг випущеної продукції, $f(t)$ – функція продуктивності праці; a, b – початок і кінець робочого часу.

Тоді в нашому випадку математична модель для знаходження обсягу виробленої продукції має вигляд:

$$Q = \int_0^4 (-t^2 + 6t)dt + \int_5^8 (-t^2 + 13t - 40)dt.$$

Для правильного розуміння математичних моделей доцільно відзначити такі їх особливості.

1. *Наближеність опису*, що пояснюється прийнятими в процесі її побудови припущеннями й обмеженнями, метою яких є спростити модель, зробити її зручною для використання та обчислень. Причиною наближеності

математичної моделі є також неточність вимірів під час одержання експериментальних даних.

2. *Компроміс між простотою і повнотою опису.* Спрощення моделі призводить до втрати точності, робить модель непотрібною. Бажання одержати детальнішу модель, урахувуючи більшу кількість чинників призводить до ускладнення математичної моделі і до породження чисельного експерименту на ЕОМ.

3. *Обмеженість застосування.* Математична модель розробляється для певних цілей і може бути використана за певних умов та потребує її уточнення для застосування в інших умовах.

4. *Відмінність математичних моделей від закону.* Математична модель, на відміну від закону, не є абсолютною категорією. Одні й ті ж самі сторони економічних процесів можна описувати різними математичними моделями.

5. *Адекватність математичних моделей.* Під адекватністю математичної моделі розуміють правильні якісні й кількісні характеристики економічної ситуації, причому кількісні характеристики мають бути подані з максимальною точністю. Адекватність моделі, яка перевіряється практикою, не слід ототожнювати з точністю моделі.

Отже, наше завдання – побудувати вивчення курсу математики для економістів таким чином, щоб майбутні економісти наочно переконувалися, що математика постійно розвивається під впливом економіки, адже сама економіка постійно вимагає для розв'язання своїх чергових задач розвитку математики, її методів та цілей.

Виходячи із вищевикладеного, ми запропонували зв'язок між рівнями досліджуваної готовності та математичними моделями (таблиця 2.4). Такий розподіл здійснений нами умовно з метою диференціації творчих фахових завдань.

Таблиця 2.4.

Зв'язок рівнів готовності з математичними моделями

Рівні готовності	Математична модель
Низький	Формула, алгоритм. Рівність, нерівність, різницеве рівняння, процентне співвідношення
Середній	Рівняння, нерівності та їх системи
Високий	Функції однієї або багатьох змінних

Застосування математичних моделей до розв'язування творчих фахових завдань у процесі вивчення курсу математики для економістів студентами економічних спеціальностей вищих навчальних закладів, на нашу думку, сприяє:

- посиленню мотивації до вивчення курсу математики для економістів, оскільки демонструє застосування математичного апарату до дослідження економічних процесів і явищ;
- адаптації математичних знань, умінь і навичок до розв'язування творчих фахових завдань економічного змісту;
- знаходженню математичних залежностей у реальних виробничих процесах;
- побудові математичних моделей економічних ситуацій та розумінню, що одна й та ж сама математична модель може мати різну інтерпретацію в різноманітних сферах знань.

2.3. Застосування імітаційно-ігрового моделювання в процесі розв'язування творчих фахових завдань

Розвиток в Україні ринкових відносин, заснованих на різних формах власності, свободі підприємництва, створює умови для максимальної самореалізації особистості в усіх сферах життя, зокрема в суспільному виробництві. Це висуває нові вимоги до системи професійної освіти, яка готує висококваліфікованих фахівців. Одним із напрямів її реформування є оновлення як змісту освіти, так і методів, форм навчання, що дасть можливість забезпечити високий рівень фахової економічної підготовки випускників вищих економічних навчальних закладів економічного профілю. Саме впровадження в навчальний процес передових педагогічних технологій, форм і методів активного навчання формує в студентів раціональні прийоми мислення, самостійність, вміння реалізувати теоретичні знання на практиці, в нестандартних ситуаціях. Наше дослідження встановило [173], що особлива увага має приділятися використанню активних методів навчання в практичній підготовці майбутніх економістів. З їх допомогою в навчальному процесі моделюється професійна діяльність, що дає можливість створювати конкретні виробничі ситуації, вирішувати ситуаційно-виробничі завдання, імітувати професійну діяльність. В.А. Петрук вважає, що ефективну роль може відіграти ігрова форма навчання у формуванні творчого мислення, професійної спрямованості, розвитку пам'яті і уваги [150, с. 7].

Тому наступною педагогічною умовою ефективної підготовки майбутніх економістів до розв'язання творчих фахових завдань є застосування імітаційно-ігрового моделювання. Проведемо теоретичний аналіз цієї умови.

Необхідно зазначити, що до імітаційно-ігрового моделювання відносяться: ділові ігри (рольові, імітаційні, виробничі), розігрування рольових ситуацій, ігрове проектування, аналіз господарських ситуацій, імітаційні вправи. Ми не ставили своїм завданням їх аналіз та

характеристику, оскільки ці питання глибоко розроблені в психолого-педагогічних дослідженнях [87; 100; 103; 116; 135; 136; 139; 148; 149; 156; 188; 194; 208; 220; 228], а тому зупинимося лише на тих ігрових формах занять, які були нами застосовані в процесі виконання дослідження.

Зразком імітаційно-ігрового моделювання, яке використовувалося в процесі розв'язування творчих фахових завдань майбутніми економістами, є розігрування ролей. Метод розігрування ролей становить колективне ігрове моделювання процесу розв'язання складного організаційно-економічного завдання з розподілом функціональних обов'язків між учасниками. Основні ознаки даного методу включають таке:

1. Наявність моделі управлінської системи, що входить до складу конкретної соціально-економічної системи. Ця модель становить так званий ігровий комплекс.
2. Наявність ролей, конкретних та жорстко регламентованих.
3. Відмінність рольових цілей учасників гри, які виконують різні ролі.
4. Взаємодія ролей.
5. Наявність загальної мети в усього ігрового комплексу.
6. Багатоальтернативність розв'язків.
7. Наявність системи оцінювання діяльності учасників гри.

Ми повністю погоджуємося з думкою І.В. Смоліна [188, с. 15] в тому, що даний метод найбільш ефективний за відсутності єдиного критерію розв'язання поставленої проблеми. Відпрацювання на пряму дій у даному випадку є результатом компромісу між декількома учасниками, інтереси яких не збігаються. Застосування методу розігрування ролей вимагає розподілу студентів за ігровими групами з визначенням конкретної ролі (посади) кожного учасника. Викладач забезпечує студентів необхідними вхідними даними, методичною літературою, проводить проміжне та заключне обговорення розв'язку даної ситуації. Учасники заняття виконують функції певних спеціалістів, обґрунтовують свої рішення, після чого їх дії обговорюються та оцінюються. Основне призначення таких занять полягає в

тому, що виробляються практичні навички роботи фахівців галузі та відпрацьовуються ділові відносини між окремими посадовими особами в межах підприємства, організації чи об'єднання.

Застосування даного методу можливе на занятті з теми “Матриці та дії над ними”. Практичне заняття проводиться у формі гри “Робота малого підприємства”. Студенти групи об'єднуються у 5 підгруп по 5-6 чоловік. Кожна підгрупа представляє частину окремого малого підприємства. Викладач сам обирає директора підприємства і його помічника (консультанта). Ними мають бути студенти, які добре засвоїли дану тему і в будь-який момент можуть надати консультацію. Директор формує п'ять відділів даного підприємства, які відповідно будуть вирішувати ті чи інші питання. Підгрупи починають працювати одночасно.

1. Плановий відділ. Для нього розроблені завдання такого змісту.

Два цехи підприємства випускають вироби А, В, С вищої, першої та другої категорії якості. Кількість випущених кожним цехом виробів за кожною категорією якості характеризується таблицею 2.5.

Таблиця 2.5.

Кількість випущених виробів продукції

Категорія якості	Готові вироби					
	Перший цех			Другий цех		
Вища	120	200	165	86	380	420
Перша	90	350	205	140	50	400
Друга	45	57	100	40	160	25

Який загальний випуск виробів за вказаними категоріями якості?

2. Бухгалтерія. Виконати розрахунок заробітної плати, що припадає на кожне замовлення під час виробництва різних виробів, використовуючи дані, наведені в таблицях 2.6, 2.7 та 2.8:

Таблиця 2.6.

Витрати на робочих місцях

Вироби	Витрати на кожному робочому місці				
	1	2	3	4	5
А	3	1	4	1	3
В	0	3	6	3	5
С	4	6	2	0	5

Таблиця 2.7.

Погодинна заробітна плата для даних робочих місць

Робоче місце	Погодинна заробітна плата
1	1,3
2	1,25
3	1,4
4	1,5

Таблиця 2.8.

Замовлення виробів

Замовлення	Кількість виробів		
	А	В	С
К	1	4	0
Н	0	2	3
Л	5	1	6

3. Ремонтно-будівельний відділ. Для нього розроблені такі завдання:
Відповідно до програми будівельних робіт необхідно спорудити:

- a) у цеху I 10 одиниць об'єктів типу А та 20 одиниць об'єктів типу В;
- b) у цеху II 15 одиниць об'єктів типу С;
- c) у цеху III 40 одиниць об'єктів типу D.

Визначити витрати будівельних матеріалів виду М та N в кожному цеху, якщо норми витрат матеріалів (у відповідних одиницях) наведені в таблиці 2.9:

Таблиця 2.9.

Норми витрат матеріалів

Тип об'єкта	Норми витрат матеріалів	
	М	N
A	3	20
B	5	4
C	10	10
D	6	8

4. Відділ кадрів. Для нього розроблені завдання такого змісту.

Під час складання виробів різних типів деталі надходять із трьох цехів I, II, III в обсязі відповідно 650, 800, 500. Визначити потребу в кадрах чотирьох професій, необхідних для виконання цих робіт, якщо норми витрат праці робітників кожної професії наведено в таблиці 2.10:

Таблиця 2.10.

Норми витрат праці робітників кожної професії

Цех	Норми витрат праці за професією			
	1	2	3	4
I	3	5	1	7
II	4	6	5	4
III	2	2	3	3

5. Відділ збуту готової продукції. Для них пропонується задача такого типу.

Підприємство продає свої товари T_1, T_2, T_3 вроздріб, гуртом і за кордон. Дані про продаж товарів за рік (в умовних одиницях) і ціни на товари (в грошових одиницях) записано у вигляді матриць:

$$A = \begin{pmatrix} 54870300 \\ 67809500 \\ 24350900 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 45 \\ 60 \\ 30 \end{pmatrix}.$$

При цьому в рядках матриці A вказано обсяги товарів за видами продажу (вроздріб, гуртом, за кордон), у стовпчиках – за типами товарів (T_1, T_2, T_3), елементи матриці B – ціна на товари T_1, T_2, T_3 . Знайти виторг підприємства від продажу товарів кожного типу.

Після того, як всі завдання розв'язані, директор підприємства підводить підсумки їхньої роботи, відповідає на запитання працівників, вказує на недоліки. Наприкінці заняття викладач разом з директором та його помічником виставляють кожному відділу бали, враховуючи якість та оперативність виконання завдання, теоретичне обґрунтування.

Доцільність використання методу розігрування ролей на даному занятті пояснюється тим, що, по-перше, студенти знайомляться з розв'язком творчих фахових завдань за допомогою лінійної алгебри, по-друге, вчать одержувати знання в суто професійній ситуації, по-третє, самостійно приймати рішення та нести за них відповідальність.

Імітаційна гра – один із різновидів ділових ігор, в яких поведінка учасників визначається моделлю середовища господарювання, що представлена у вигляді ігрової імітації. Імітаційні ігри відрізняються від рольових тим, що:

- 1) в них може бути лише одна роль, що тиражується кожним учасником, який готує своє розв'язання;
- 2) імітуються технології, принципи, конструкції, що визначають поведінку людей та їхню взаємодію;

3) у деяких іграх відсутні конфліктні ситуації [72, с. 129].

Прикладом імітаційного ігрового заняття є гра “Економіст”. Заняття проводиться після вивчення теми “Пряма на площині”. Студенти групи об’єднуються на дві підгрупи, в кожній з яких обираються свої два експерти. Першій групі пропонується розв’язати задачу типу: вартість перевезення вантажу з даного міста в перший пункт, що на відстані 100 км, – 200 грн., а в інший пункт, що на відстані 400 км, – 350 грн. Зобразити графічно, як вартість перевезень залежатиме від відстані. Не враховувати характеру доріг, зміни нахилу місцевості.

Другій групі надається задача: початковий запас матеріалу деякого виробництва – 50 т і використовується рівномірно упродовж 8 днів. Зобразити графічно залежність між кількістю витраченого матеріалу і кількістю днів.

Коли обидві задачі розв’язані, експерти з кожної групи підводять підсумки. Після цього викладач пропонує ускладнити завдання. Першій групі пропонується така задача: нехай рівняння вартості перевезення має вигляд $y = \frac{x}{2} + 150$, а рівняння вартості перевезення того ж вантажу іншим транспортом має вигляд $y = \frac{x}{4} + 250$. З якої відстані вигідніше користуватися іншим видом транспорту?

Друга група одержує таку задачу: деяке нове підприємство в перший рік роботи дало 24500000 грн. прибутку і затратило 4100000 грн. Кожного наступного року прибуток зростає на 6000000 грн., а витрати знижуються на 500000 грн. Через скільки років сума всіх витрат з моменту введення підприємства в дію зрівняється із сумою прибутку?

Після розв’язання та обговорення експертами кожної із запропонованих задач викладач для закріплення теми обирає по два студенти з кожної підгрупи і пропонує їм таку задачу: побудувати лінію зменшення вартості основних засобів унаслідок амортизації. Якщо початкова вартість

машини B , а термін її служби – A . Для студентів з першої підгрупи $B=45$, $A=20$, а для студентів з другої підгрупи $B=30$, $A=40$.

Обрані представники підгруп можуть використати по одній підказці зі своєї підгрупи. Якщо задача розв'язана правильно, кожній підгрупі надаються преміальні бали.

Застосовуючи імітаційні ігри в нашому дослідженні ми прагнули розвивати у студентів аналітичні здібності, вміння застосовувати в комплексі набуті знання та організувати навчальний процес таким чином, щоб кожен студент найчастіше виявлявся в ситуації, наближеній до майбутньої професійної діяльності.

З дисципліни “Математика для економістів” доцільно проводити імітаційні ігри з багатьох тем. Розглянемо більш детально методіку проведення ігрового заняття з теми “Лінійні перетворення і матриці”. Є кілька причин проводити заняття з названої теми в ігровій формі:

- це одна з актуальних тем, яка має безпосереднє практичне застосування;
- студенти мають базові знання з перетвореннями матриць і можуть працювати самостійно;
- кількість учасників гри може бути максимальною, є можливість створення ситуації, наближеної до реальної.

Заняття пропонується провести у формі такої імітованої ситуації: адміністрація фірми оголошує конкурс на кращий проект і за його результатами нагородить премією. Директор фірми має визначити кращу роботу з двох науково-дослідних відділів. Група студентів імітує діяльність цих відділів, ділиться на підгрупи. З числа студентів обирається директор фірми та експертна група в складі трьох чоловік. Кожному відділу видається завдання відповідно до фахового напрямку групи. Наприклад, творча фахова задача має таку постановку: фірма випускає деталі трьох типів a , b , c ,

необхідних для виробництва приладів трьох видів I, II, III. Дані наведені в таблицях 2.11 та 2.12 відповідно для першого та другого відділів:

Таблиця 2.11.

Випуск деталей фірмою для першого відділу

Тип деталі	Вид приладу		
	I	II	III
a	1	2	3
b	2	5	6
c	2	7	7

Таблиця 2.12.

Випуск деталей фірмою для другого відділу

Тип деталі	Вид приладу		
	I	II	III
a	2	4	6
b	1	3	4
c	5	1	2

Для виготовлення цих деталей потрібен метал двох видів α і β . Потреба у сировині в певних одиницях для виготовлення деталей задана таблицею 2.13.

Таблиця 2.13

Потреба у сировині для виготовлення деталей

Вид металу	Тип деталі		
	a	b	c
α	1,5	1,2	3,1
β	0,1	0,4	0,3

Визначити, скільки металу обох сортів необхідно для виготовлення приладів I, II, III та скільки приладів можна виробити з цих деталей.

Система стимулювання учасників гри має бути розроблена в балах – преміальних і штрафних. Учасники гри обмежені часом і шкала преміальних балів повинна мати окремий пункт за виконання завдання першим.

Завдання розраховане на 45 хвилин. Після цього експертна група (три студенти, директор фірми та викладач) протягом 10 хвилин перевіряють розв'язки й висновки та оцінюють їх, повідомляють результати, акцентуючи увагу на вдалих рішеннях і помилках, виставляють бали науково-дослідним відділам. Роботу директора й експертної групи оцінює викладач. Для цього в системі стимулювання треба передбачити бали і для оцінки роботи експертної групи та директора.

Імітаційні ігри сприяють підвищенню інтересу студентів до творчих фахових завдань і до майбутньої професії в цілому. Їх учасники набувають уявлення про зміст роботи за майбутнім фахом, переконання у професійній придатності, розуміння необхідності вивчення фундаментальних дисциплін, таких як математика для економістів.

Наступний метод – аналіз господарських ситуацій – один із методів імітаційно-ігрового моделювання, який дає змогу наблизити процес навчання до реальної практичної діяльності студентів. Цей метод передбачає розгляд виробничих, управлінських та інших ситуацій, складних конфліктних випадків, проблемних ситуацій, інцидентів у процесі вивчення навчального матеріалу [87].

Ми погоджуємося з думкою Г.О. Ковальчук, що використання даного методу рекомендується для поглиблення знань з теми, встановлення зв'язку теорії з практикою, формування вмінь студентів аналізувати ситуацію, робити висновки, приймати відповідні рішення в нетипових або непередбачуваних ситуаціях [87, с. 49]. Під ситуацією розуміють “...подію, яка включає в себе суперечність (конфлікт) чи виступає (вступила,

знаходиться) в суперечності з навколишнім середовищем” [87, с. 27].

Розрізняють чотири основних типи ситуацій:

- ситуація-ілюстрація – демонструє на конкретному прикладі механізм прийняття управлінських рішень, процеси планування показників господарської діяльності, розрахунки економічних показників з характеристикою джерел отримання вихідної інформації;

- ситуація-оцінка – студентам видаються розроблені матеріали розв’язання певної господарської ситуації і ставиться завдання проаналізувати правильність прийнятого рішення, вказати на недоліки та шляхи їх подолання;

- ситуація-вправа – кожному студенту видається зразок розв’язання типової господарської ситуації та пропонується на її основі провести аналогічні розрахунки і обґрунтувати шляхи розв’язання проблеми на матеріалах іншого підприємства;

- ситуація-проблема – інформація, яка надається студентам для розв’язання ситуаційного завдання, містить дані, що можуть бути використані повністю або частково. Це пов’язано з тим, що такі завдання не мають однозначного розв’язку. Тому складно передбачити, який із варіантів розв’язку оберуть студенти та які дані їм знадобляться.

Під час використання аналізу господарських ситуацій необхідно враховувати:

- наявність складного фахового завдання або проблеми;
- формування підгруп студентів, які змагаються;
- неоднозначність розв’язку поставленої перед студентами проблеми;
- обговорення варіантів розв’язання на занятті, причому кожна підгрупа захищає свій варіант та виступає колективним опонентом щодо варіантів інших груп;
- наявність інформаційного забезпечення;
- підведення підсумків роботи та обговорення результатів викладачем.

У процесі занять, що проводяться із застосуванням методу господарських ситуацій, можна виділити такі кроки:

- вступ:
 - підготовка (підбір ситуації викладачем);
 - усний переказ викладачем ситуації і рекомендації для більш детального ознайомлення з її описом самостійно;
 - аналіз опису ситуації студентами;
- перший крок:
 - пояснення суті методу ситуації студентам;
 - дискусія з приводу проблеми, представленої в описі, відповідно до суті вузлових питань теми;
- другий крок:
 - вибір шляхів вирішення або прийняття приблизного рішення;
 - вибір остаточного рішення або прийняття остаточного рішення з проблеми;
- третій крок:
 - підбиття підсумків (підкреслення моментів, що мають важливе дидактичне значення);
 - оцінка діяльності студентів.

Метод аналізу господарських ситуацій заснований на введенні студентів у нову для них ситуацію, як правило, не пов'язану з досвідом, і яка вимагає зрілого підходу до предметних рішень, а також передбачення їх наслідків.

Упровадження в навчальний процес майбутніх економістів аналізу господарських ситуацій у процесі розв'язання творчих фахових завдань – необхідне завдання, спрямоване на активізацію і зближення навчання з виробництвом.

Як приклад розглянемо заняття з теми: “Застосування похідної в економічній теорії”.

Мета гри: Формування в студентів умінь розв'язувати творчі фахові завдання, формувати висновки з економічної точки зору. Набуття студентами досвіду у вирішенні завдань ефективності капіталовкладень. Активізація творчої діяльності студентів у процесі аналізу капіталовкладень з урахуванням реальної економічної ситуації, що склалася. Розвиток творчого мислення, інтересу до обраної професії.

Роль керівника гри виконує викладач математики, який стимулює активність студентів, створює ділову обстановку.

Хід гри:

1. Ознайомлення студентів з ситуацією, що аналізується. Студентам пропонується така ситуація:

Капітал в 1 млрд грн. можна розмістити в банку під 50 % річних або інвестувати у виробництво, причому ефективність вкладу очікується в розмірі 100 %, а витрати задаються квадратичною залежністю. Прибуток обкладається у p %. При яких значеннях p вклад у виробництво є ефективнішим, ніж чисте розміщення капіталу в банку?

2. Студенти об'єднуються у три групи по 8 – 10 осіб. Кожна з них виступає в ролі аналітичного відділу. Також із числа студентів обирається експерт заняття – студент, який добре орієнтується в питаннях даної теми.

3. Групам пропонується провести аналіз даної ситуації та зробити висновки щодо економічної ефективності. До відома груп доводиться, що їхнім пропозиціям буде опонувати експерт. Студенти мають переконати його у доцільності своїх міркувань. Експерт має висловити свою думку щодо висунутих пропозицій і вказати на їхні позитивні й негативні моменти. При цьому кожний студент має можливість порівняти результати свого аналізу з думкою інших членів групи і зробити правильні висновки. Викладач стежить за перебігом заняття та непомітно спрямовує студентів до правильного розв'язку.

При розв'язанні даного завдання методами диференціального числення приходимо до висновку, що, якщо $p > 25$, то вигідніше нічого не вкладати у

виробництво і розмістити весь капітал у банку. Якщо $p < 25$, тоді внесок у виробництво є більш вигідним, ніж розміщення всієї суми під проценти.

Розв'язування даного творчого фахового завдання відбувається у процесі дискусії. Дискусія проводиться у доброзичливій атмосфері, щоб кожен її учасник відчував важливість своїх думок і розумів, що його погляд вплине на прийняття відповідного рішення. На завершення заняття викладач підводить підсумки проведеної роботи, відзначає внесок учасників у розв'язування проблеми. Цінним є те, що участь студентів у аналізі господарських ситуацій подібна до структури їхньої майбутньої професійної діяльності, де також має місце робота на кінцевий результат, розподіл та кооперація праці. Це створює обстановку “умовної практики”, зближує навчальну і майбутню професійну діяльність. Формувальний етап експерименту підтвердив ефективність впровадження методу аналізу господарських ситуацій у традиційну систему навчання. Це змінює структуру організаційних форм навчання, сприяє переходу від шаблонної схеми до творчого проведення занять, активізує пізнавальну діяльність студентів, сприяє зростанню інтересу до навчання. Спостерігається помітне підвищення успішності студентів.

Активна діяльність студентів на таких заняттях обумовлена також системою стимулювання. Кожний учасник прагне набрати якомога більшу кількість балів. Сценарієм методу аналізу господарських ситуацій передбачене і змагання між групами.

Прикладом такої ситуації є заняття з теми: “Використання визначеного інтеграла в економіці”.

Студенти групи об'єднуються у дві підгрупи по 10 – 15 чоловік, між якими проводяться змагання. Члени кожної підгрупи вибирають свого представника до аналітичного відділу.

Керівник гри – викладач математики – повідомляє економічну ситуацію: дослідити криву Лоренца (залежність процента доходів від процента населення країни) першій групі – для Англії (за даними

дослідження крива може бути описана рівнянням $y = 1 - \sqrt{1 - x^2}$, де x – частка населення, y – частка доходів населення), а другій групі для Бразилії (крива може бути описана рівнянням $y = 1 - \sqrt{1 - 4x^3}$). Оцінити ступінь нерівномірності в розподілі доходів населення країни. Обчислити коефіцієнт Джині. Провести порівняльний аналіз між нерівномірністю розподілу доходів у даних країнах.

Керівник гри пояснює зміст і порядок виконання операцій, перевіряє правильність розрахунків, здійснених в ігрових групах, заслуховує представників кожної підгрупи щодо висновків дослідження, контролює перебіг дискусії, аналізує роботу учасників гри, визначає вдалі та невдалі розв'язки, акцентує увагу на допущених помилках, дає рекомендації щодо їх усунення.

Після того, як всі завдання розв'язані, керівник гри збирає до аналітичного відділу представників підгруп, де вони виступають зі своїми висновками та пропозиціями щодо нерівномірності розподілу доходів населення в Англії та Бразилії. За необхідності доповідачі можуть звернутися за допомогою до студентів своєї підгрупи. Після повідомлення представників підгруп члени команд-суперників мають висловити свою думку з приводу одержаних коефіцієнтів Джині.

На завершальному етапі керівник гри підводить підсумки роботи студентів на занятті, аналізує роботу команд. Підкреслює позитивне в роботі та звертає увагу на типові помилки, допущені студентами, оцінює роботу в балах і виставляє оцінки, враховуючи швидкість і якість виконання завдання, теоретичне обґрунтування висновків.

Дослідженням встановлено, що імітаційно-ігрове моделювання як активний метод навчання дає змогу:

- посилити мотивацію навчально-пізнавального процесу;
- створити у студентів відчуття реальності змодельованої ситуації;
- доповнити стратегію дій логікою математичних розрахунків;

– здійснити перехід від теоретичних знань до набуття практичних навичок і формування економічного мислення.

Проведене дослідження дозволяє зробити висновки про те, що впровадження в навчальний процес імітаційно-ігрового моделювання в курсі “Математика для економістів” створює принципово нові можливості в навчанні студентів економічних спеціальностей математики шляхом максимальної індивідуальної адаптації теоретичних знань до розв’язання творчих фахових завдань.

Враховуючи вищевикладене, ми теоретично обґрунтували, що використання імітаційно-ігрового моделювання під час розв’язування творчих фахових завдань розвиває і вдосконалює уяву майбутнього економіста. Кожна професія вимагає цілеспрямованого, гнучкого, швидкого й точного мислення. Умови імітаційно-ігрового моделювання сприяють розвитку такого мислення. Крім того, відбувається зіткнення різних думок, пропозицій, взаємна критика та перевірка гіпотез, їх аналіз та обґрунтування, що веде до появи нових знань, умінь і навичок.

Підсумовуючи викладене, зазначимо, що організація та проведення навчальних ігор у процесі розв’язування творчих фахових завдань на завершальному етапі вивчення розділів дисципліни “Математика для економістів” спрямована на забезпечення єдності та взаємозв’язку теорії і практики.

2.4. Використання комп'ютерного моделювання під час розв'язування творчих фахових завдань майбутніми економістами

Одним із характерних процесів, що відбуваються у суспільстві, є його глобальна інформатизація. Головне завдання процесу інформатизації сучасного суспільства полягає в забезпеченні через сферу освіти освоєння теорії і практики використання сучасних інформаційних технологій, що сприяє розвитку евристичного мислення, формуванню вмінь розробляти стратегію пошуку розв'язання як навчальних, так і фахових завдань, прогнозувати й аналізувати результати прийнятих рішень на основі моделювання інформаційних процесів, явищ, взаємозв'язків між ними.

Дослідниця Т.І. Коваль наголошує на тому, що перехід від індустріального до інформаційного суспільства створює сприятливі умови для зростання ролі інформаційно-комп'ютерної складової у професійній діяльності сучасного фахівця, що забезпечує успішне виконання його службових обов'язків в умовах інформатизації всіх сфер життєдіяльності людини [86, с. 5]. Отже, сфера освіти в процесі формування цілей і змісту професійної підготовки фахівців покликана орієнтуватися на процеси змін у суспільстві.

Так, у контексті вищезазначеного, Р.С. Гуревич указує на те, що “сучасні інформаційно-комунікаційні технології забезпечують доступ до мережі високоякісних баз даних, розширюють можливості учнів і студентів у сприйнятті складної інформації. Шляхами здійснення інформатизації освіти є побудова індивідуальних модульних навчальних програм різних рівнів складності залежно від конкретних потреб, використання можливостей Інтернету, впровадження дистанційного навчання, створення електронних підручників і посібників” [54, с. 61].

Зміни в галузі політики, виробництва, освіти ставлять нові вимоги до математичної підготовки професійних кадрів. Зросла потреба у висококваліфікованих спеціалістах, зокрема, економічних спеціальностей,

здатних досліджувати, аналізувати та розв'язувати складні задачі економіки, сприяючи високим темпам її розвитку.

Ми не можемо не погодитися з думкою Н.Г. Ничкало, що нині головним завданням професійного навчання є “підготовка кваліфікованих конкурентоспроможних кадрів із високим рівнем професійних знань, умінь, навичок і мобільності, які відповідають вимогам науково-технічного прогресу і ринковим відносинам в економіці, виховання соціально активних членів суспільства, формування в них наукового світосприйняття, творчого мислення, кращих людських якостей, національної свідомості” [130].

Прогрес в економіці, промисловості, освіті нині залежить від масового впровадження інформаційних технологій. Вітчизняні науковці В.П. Андрущенко та А.М. Олійник зазначають, що враховуючи те, що навчально-виховний процес у вищому навчальному закладі відрізняється високим динамізмом, складністю структури та багатофункціональністю оцінки результатів, впровадження інформаційно-навчальних технологій в процес підготовки спеціалістів доцільно розглядати як системний метод організації навчання, спрямований на оптимальну побудову та реалізацію навчально-виховного процесу у вищих навчальних закладах [8, с. 10]. Тому в умовах комп'ютеризації професійної діяльності формування навичок свідомого й раціонального використання комп'ютера в навчанні – найважливіше завдання, розв'язання якого сприяє застосуванню комп'ютерного моделювання при розв'язуванні творчих фахових завдань. Це розширює уявлення майбутніх економістів про сферу застосування комп'ютерного моделювання під час розв'язування творчих фахових завдань, виробляє практичні навички в освоєнні нових засобів інформатизації, розвиває систему наукових і професійних знань.

Стрімкий розвиток комп'ютерної техніки та різноманітного навчального програмного забезпечення – одна з характерних прикмет сучасного розвитку системи освіти в Україні. Технології, основним компонентом яких є комп'ютер, проникають практично в усі галузі освіти.

Можливості комп'ютерних технологій, як інструмента людської діяльності та нового засобу навчання, привело до появи нових методів і форм навчання. Вміння використовувати комп'ютер для розв'язання фахових і навчальних завдань є обов'язковим компонентом підготовки фахівця. Як зазначає М.Г. Коляда, вміння аналізувати та прогнозувати економічні дані на комп'ютері складають інформаційну культуру майбутнього економіста [89, с. 155].

Так, М.Ю. Кадемія та О.В. Шестопалюк дотримуються думки, і не безпідставно, що від сучасного вищого навчального закладу вимагається впровадження нових підходів до навчання студентів, забезпечення розвитку комунікативних, творчих і професійних навичок. Такі підходи значно розширюють можливості традиційних технологій навчання. Зрозуміло, що в умовах традиційної системи педагогічна освіта не може залишатися незмінною. Вона потребує модернізації. Значний ефект може бути досягнутий завдяки впровадженню сучасних інформаційних технологій [79, с. 3].

Інформаційні технології взагалі та комп'ютерне моделювання, зокрема, посідають особливе місце в підготовці майбутніх економістів. Це пов'язане з тим, що розвиток цих технологій сприяє тому, що випускнику економічних спеціальностей потрібно:

- працювати як користувачеві на персональному комп'ютері в умовах інтегрованої інформаційної системи, електронної пошти, електронної комерції;
- удосконалювати технологічні й управлінські процеси на своєму автоматизованому робочому місці з використанням новітніх технічних і програмних засобів.

Зважаючи на це, актуалізуються пошуки нових моделей організації навчального процесу у вищих навчальних закладах, спрямованих на успішність навчання, активізацію навчально-пізнавальної діяльності

студентів, на розвиток творчих здібностей і творчого підходу до майбутньої професійної діяльності, задоволення вибором професії. Чим різноманітніша діяльність майбутнього економіста під час навчання, тим більше в його арсеналі практичних умінь і навичок. Його розумова діяльність набуває системного характеру, в нього формується гнучкість мислення, розширюється і поглиблюється професійна мотивація творчої діяльності. Важливою умовою, яка сприяє становленню і розвитку готовності та творчого ставлення до своєї професії, є методика проведення занять, що направлена на реалізацію творчого потенціалу студентів.

Підвищення загальноосвітнього рівня, забезпечення студентів глибокими знаннями й практичними вміннями розв'язувати творчі фахові завдання повинні базуватися на активізації навчально-творчої діяльності. За цих умов, на нашу думку, використання комп'ютерного моделювання для активізації навчально-творчої діяльності є природним результатом розвитку суспільства.

Дидактичні проблеми і перспективи використання інформаційних технологій досліджували такі вчені: М.С. Головань, Р.С. Гуревич, А.П. Єршов, М.І. Жалдак, Т.І. Коваль, М.Ю. Кадемія, В.І. Клочко, Е.І. Кузнецов, Ю.І. Машбиць, Є.С. Полат та інші.

Результати цих досліджень дають підставу вважати, що застосування комп'ютерних засобів може значно підвищити ефективність навчального процесу, розвиток пізнавальної активності студентів, їх самостійності, здатності до прийняття рішень.

Однак нині в більшості робіт, присвячених комп'ютеризації математичної освіти, розглядалися питання шкільного курсу або курсу вищої математики технічних вищих навчальних закладів. Зустрічаються роботи, які вивчають питання впливу інформатизації на математичну та професійну підготовку майбутніх економістів. Деякі методичні рекомендації застосування комп'ютерної техніки під час розв'язування різноманітних завдань презентовані у працях [24; 39; 92; 106; 142; 189; 202; 203; 226].

Аналіз психологічної, педагогічної, методичної і наукової літератури свідчить про те, що, незважаючи на значну кількість досліджень, поки ще не має завершеної методичної системи, орієнтованої на використання комп'ютерного моделювання під час розв'язання творчих фахових завдань з дисципліни “Математика для економістів” майбутніми економістами.

Тому ще однією важливою умовою підготовки майбутніх економістів до розв'язання творчих фахових завдань є використання комп'ютерного моделювання. Проведемо теоретичний аналіз цієї педагогічної умови.

Опрацьовуючи наукову літературу, ми звернули увагу на те, що використання комп'ютерного моделювання у навчальному процесі впливає на методичну систему навчання математики на всіх її рівнях:

- на рівні цілей навчання – з'являється мета підготовки студентів до життя в інформаційному суспільстві;
- на рівні змісту навчання – виникає потреба введення в курс математики нового змісту прикладного характеру та перегляду попереднього змісту;
- на рівні методів навчання – дозволяє ширше застосовувати продуктивні, розвиваючі методи навчання дослідницького характеру;
- на рівні організаційних форм – впровадження таких прогресивних форм навчання, як колективно–розподільних, групових та індивідуально–диференційованих [47, с. 55].

Ми підтримуємо думку І.О. Теплицького, який вважає, що відтепер моделювання набуває нової якості: воно перетворюється на комп'ютерне в тому розумінні, що комп'ютер стає в моделюванні основним інструментом для роботи. З цього самого приводу О.Г. Смілянець зауважує: “Використання інформаційних технологій в освіті насамперед пов'язане з комп'ютеризацією навчального процесу і це дозволяє забезпечити включення молоді людини в процес міркування, що моделюється за допомогою комп'ютера, завдяки чому процес засвоєння нових знань здійснюється в умовах опосередкованого комп'ютером спілкування. Опосередковане комп'ютером спілкування

розкриває великі можливості щодо стимулювання творчого мислення студента, надає можливості викладачу включати велику кількість творчих задач у навчальний процес”[185, с. 75].

Як показує досвід роботи у вищих навчальних закладах, MS Excel і MathCad – дві наймасовіші інформаційні системи, які не тільки доповнюють одна одну та найбільш підходять для економічних розрахунків, а й знімають психологічний бар’єр у вивченні курсу “Математика для економістів” і полегшують розв’язання багатьох фахових завдань з математичною основою. Зупинимось детальніше на цих системах. MathCad – потужна універсальна математична система. Вона дозволяє виконувати як числові, так і аналітичні обчислення, що не завжди можливо в MS Excel. Однією з її переваг є можливість опису математичних алгоритмів у природній математичній формі із застосуванням загальноприйнятої символіки для математичних знаків [217, с. 16]. Це значно полегшує сприйняття студентом суті розв’язуваної проблеми. Ця можливість дозволяє розв’язати в системі MathCad значну кількість фахових завдань з курсу “Математика для економістів”, а саме: аналіз граничних витрат виробництва, визначення граничного доходу, прибутку, розрахунок еластичності попиту за ціною, еластичності попиту за доходом, еластичності пропозиції за ціною і т. д.

На відміну від системи MathCad у табличному процесорі MS Excel набагато зручніше розв’язувати задачі, які мають табличну форму представлення інформації.

Як свідчать дослідження вчених [185, с. 161], виконуючи розрахунки та побудову таблиці за допомогою табличного процесора MS Excel до задачі, студент привчається до охайності при виконанні побудов, економить багато часу та власноруч отримує при цьому надзвичайно точну і досконалу наочність. На заняттях з економічних дисциплін під час розв’язування фахових завдань використання такої комп’ютерної програми може бути корисним і для швидкого виконання студентами проміжних і контрольних обчислень. Значна частина часу, який економиться за рахунок виконання

засобами програми побудов і обчислень, може з користю використовуватись для аналізу значно більшої кількості якісного задачного матеріалу, зокрема з прикладною спрямованістю. Це дасть змогу розвинути навички і вміння пристосовувати отримані математичні знання до життєвої практики і майбутньої професійної діяльності.

Серед значної кількості програмного забезпечення, яке б повною мірою задовольняло потреби економістів, бухгалтерів, менеджерів та інших спеціалістів своєю універсальністю, доступністю та простотою у використанні, є табличний процесор Microsoft Excel, який використовується майже всіма підприємствами, фірмами у професійній діяльності. Беручи до уваги це, ми вважаємо необхідним у процесі підготовки майбутніх економістів надавати їм знання та навички роботи з цим табличним процесором.

Наші думки збігаються з думками науковця І.О. Теплицького в тому, що середовище для комп'ютерного моделювання повинно задовольняти такі вимоги: по-перше, результати досліджень мають виводитися на екран у вигляді таблиць із довільною кількістю доступних для перегляду рядків і, по-друге, користувач повинен мати змогу за цими результатами швидко і просто одержувати графіки залежностей між характеристиками досліджуваного об'єкта. Ці вимоги достатньою мірою задовольняються електронними таблицями, які забезпечують:

- 1) багатосторінкову екранну пам'ять;
- 2) прості засоби перетворення табличної інформації у графічну з автоматичним або ручним масштабуванням;
- 3) широко розвинений набір функцій, у тому числі й необхідних для розв'язання задач оптимізації;
- 4) мова електронних таблиць, з одного боку, відображає програмний принцип роботи комп'ютера, але з іншого – є найбільш природною з усіх штучних [205, с. 78].

За допомогою електронних таблиць моделюють будь-які варіанти та ситуації під час розв'язування завдань. Через те, що в електронних таблицях автоматизований процес обробки даних, змінюючи значення вхідної інформації, можна спостерігати за зміною розрахункових параметрів та аналізувати отримані результати. Використовуючи електронні таблиці такі розрахунки виконуються швидко і без помилок, що дозволяє переглянути кілька варіантів розв'язання того чи іншого завдання та вибрати з них оптимальний.

Електронні таблиці дають змогу не тільки швидко перераховувати дані у таблиці, виконуючи досить складні економічні розрахунки, а й аналізувати проблеми. У багатьох випадках застосування таких програм значно знижує потребу в спеціальному програмному забезпеченні і полегшує перехід до комп'ютеризованої обробки даних для студентів першокурсників.

У процесі нашого дослідження помічено, що особливою увагою користуються комп'ютерні програми, які спонукають студентів творчо мислити під час розв'язування фахових завдань.

MS Excel – це програмний продукт, що відноситься до категорії електронних таблиць. Створення студентами власних електронних таблиць, можливо, з діаграмами та графіками, надає змогу реалізувати дослідження економіко-математичних моделей з різноманітними вхідними даними. Такі таблиці складаються для розв'язування творчих фахових завдань у курсі математики для економістів, а саме, розрахунок динаміки витрат на виробництво продукції з роками, розрахунок прибутку, рентабельності, аналіз ефективності виробництва, розрахунки за правилами простих і складених відсотків, нарощення періодичного вкладу, дисконтування грошових засобів, погашення довгострокових кредитів, безперервне нарахування відсотків тощо.

Дана програма має дуже зручний інтерфейс користувача, розвинену систему ділової графіки, можливості проводити порівняльний аналіз даних за допомогою різноманітних типів діаграм. У Microsoft Excel вбудована значна

кількість найрізноманітніших функцій, що дозволяє оперувати з різними типами даних, проводити складні розрахунки та розв'язувати досить трудомісткі економічні задачі. Крім того, Microsoft Excel має досить потужні засоби обробки статистичних даних, проведення аналізу ситуацій, аналітичних розрахунків.

Також необхідно зауважити, що табличний процесор Excel є базовою платформою для створення інформаційної системи фірми, що буде складатися з документів фінансової звітності, розрахункових та аналітичних робочих книг.

Перевагами такої системи (в порівнянні з 1С-бухгалтерія, Парус-бухгалтерія) є:

- 1) простота обслуговування (немає потреби використовувати працю програміста);
- 2) наявність універсального програмного забезпечення;
- 3) проста адаптація до конкретних і специфічних завдань фірми;
- 4) просте впровадження нових методів аналізу та прогнозування фірми.

Інформаційна система на базі Excel дозволяє використовувати такі інструменти аналізу даних та пошуку оптимальних рішень:

1. Робота з формулами.
2. Робота з діаграмами.
3. Робота з функціями.
4. Робота з надбудовами (підбір параметрів, пошук рішення, таблиця підстановки).
5. Робота з базами даних. Фільтрація і сортування.
6. Робота із зведеними таблицями.
7. Робота з макросами.

Для ефективного розв'язування економічних завдань у середовищі Excel потрібно точно вибрати або розробити математичну модель цього завдання, здійснити постановку завдання, визначитися з вхідною та вихідною інформацією.

Тому ми пропонуємо такі етапи розв'язування творчих фахових завдань, використовуючи комп'ютерне моделювання:

Перший етап – постановка завдання та його змістовний аналіз. На цьому етапі визначаються вхідні дані, мета завдання, тип вихідних даних.

Другий етап – формалізація завдання. На цьому етапі відбувається створення математичної моделі. Опис завдання за допомогою математичних рівнянь, нерівностей, їх систем, а також інших співвідношень. На етапі формалізації завдання розгорнутий змістовний опис його замінюється згорнутими математичними формулами. Найважливішим на цьому етапі є правильний вибір методу розв'язання. Для типових математичних моделей ефективні методи розв'язання. На практиці вибір методу розв'язання завдання складається або з перевірки відомого методу, або з розбиття завдання на більш прості, для кожного з яких існує метод розв'язання.

Третій етап – створення алгоритму на основі вибраного методу.

Четвертий етап – введення алгоритму з використанням програмного засобу Microsoft Excel.

П'ятий етап – аналіз одержаних результатів. На цьому етапі розв'язання завдання одержані результати аналізуються та інтерпретуються в контексті умови завдання.

Електронні таблиці являють собою зручний засіб для проведення бухгалтерських та статистичних розрахунків. У кожному пакеті є сотні вбудованих математичних функцій і алгоритмів статистичної обробки даних. Крім того, є потужні засоби для зв'язку таблиць між собою, створення і редагування електронних баз даних.

Спеціальні засоби дозволяють автоматично одержувати і роздруковувати звіти, використовуючи десятки різних типів таблиць, графіків, діаграм, доповнюючи їх коментарями і графічними зображеннями.

З урахуванням проведених досліджень визначимо класифікацію творчих фахових завдань з дисципліни “Математика для економістів” залежно від використання інструментарію аналізу даних засобами Excel.

До першої групи творчих фахових завдань віднесемо завдання, для розв'язання яких використовуються формули та діаграми.

Наприклад. За даними, наведеними у таблиці 2.14, провести порівняння планового й фактичного обсягу продажу досліджуваних підприємств.

Таблиця 2.14.

Обсяг продажу за березень 2007 року

№ п/п	Підприємство	План, тис. грн.	Факт, тис. грн.
1	Фабрика "Володарка"	1600	2000
2	Вінницький універмаг	1210	1000
3	Універсалсервіс	500	300
4	Хімпром	800	450

Творчість у розв'язанні даного завдання полягає у правильному виборі типу діаграми, а саме, необхідно використати Майстер діаграм, вибрати правильний тип діаграми (в даному випадку гістограму або лінійну діаграму). Виконати всі чотири кроки побудови діаграм та за побудованою діаграмою провести порівняльний аналіз планового й фактичного обсягу продажу підприємств.

Друга група творчих фахових завдань розв'язується за допомогою функцій та надбудов (підбор параметрів, пошук рішення, таблиця підстановки).

Наприклад. Розв'язати рівняння міжгалузевого балансу (рівняння Леонт'єва) і знайти валовий обсяг виробництва продукції кожної галузі, необхідний для одержання запланованого обсягу виробництва продукції кожної галузі.

Приклад розв'язування даного завдання наведений у Додатку Д.

У процесі вивчення теми "Числові послідовності і ряди" можна запропонувати студентам таку задачу: "Ви інвестували у будівництво кафе U

грн, а за наступні 4 роки отримали з нього прибуток у розмірах V , W , X , Y грн. відповідно. Розрахуйте чистий поточний обсяг інвестицій при річній ставці у $Z\%$ ". Дана задача розв'язується з використанням фінансових функцій.

При розгляді теми нелінійних алгебраїчних рівнянь можна запропонувати студентам такі творчі фахові завдання, які розв'язуються за допомогою надбудов, тому і відносяться до другої групи досліджуваних завдань (Додаток Д).

До третьої групи творчих фахових завдань відносяться завдання, які розв'язуються з використанням макросів.

Якщо в процесі розв'язування задачі певна дія часто повторюється, її виконання можна автоматизувати за допомогою макросу. Макрос – це серія команд і функцій, що зберігаються в модулі Visual Basic, який є потужним сучасним засобом програмування, що містить близько 200 операторів.

Так, вивчаючи в курсі “Математика для економістів” диференціальні рівняння, а саме, системи звичайних диференціальних рівнянь розв'язують таку творчу фахову задачу:

Два конкуруючих акціонерних товариства (АТ) “Магік” і “Едельвейс” вирішили витіснити з ринку одне одного доведенням до банкрутства. Початковий капітал кожного АТ становив по 40 млн грн. Робота АТ “Магік” дає йому змогу збільшувати швидкість зміни капіталу пропорційно до $2,7X_1$ за рік, де X_1 – капітал АТ “Магік”, але АТ “Едельвейс” вживає заходів, що перешкоджають зазначеним змінам капіталу АТ “Магік” і призводить до зменшення швидкості зміни капіталу пропорційно до $1,6X_2$ за рік, де X_2 – капітал АТ “Едельвейс”.

Робота АТ “Едельвейс” дає йому змогу збільшувати швидкість зміни капіталу пропорційно до $1,4X_2$ за рік, але АТ “Магік” вживає заходів, що перешкоджають зазначеним змінам капіталу АТ “Едельвейс” і призводять до зменшення швидкості зміни його капіталу пропорційно до \tilde{O}_1 за рік.

Яке акціонерне товариство і через який час збанкрутує, якщо умови роботи і взаємодії двох акціонерних товариств залишаться незмінними?

Розв'язання даного завдання наведено у Додатку Д.

Інші приклади розв'язування творчих фахових завдань засобами комп'ютерного моделювання наведені у додатках Д та Е.

Ураховуючи розроблені нами рівні готовності до розв'язування творчих фахових завдань майбутніми економістами та вищезазначеними інструментами аналізу даних засобами Microsoft Excel, ми запропонували зв'язок між рівнями досліджуваної готовності та інструментарієм Microsoft Excel (таблиця 2.15).

Таблиця 2.15.

Зв'язок рівнів готовності з інструментарієм Microsoft Excel

Рівні готовності	Інструментарій Microsoft Excel
Низький	Робота з формулами, масивами, діаграмами
Середній	Робота з функціями та надбудовами (підбор параметрів, пошук рішення, таблиця підстановки)
Високий	Робота з макросами

Після проведення практичних занять, на яких розв'язувалися творчі фахові завдання з використанням комп'ютерного моделювання, змінилося ставлення студентів до можливостей використання комп'ютерних технологій у майбутній професійній діяльності, з'явився творчий підхід до майбутньої професії економіста й інтерес до використання досягнень сучасних інформаційних технологій у професійному навчанні.

Насамперед, слід зауважити, що комп'ютерне моделювання, як і сам комп'ютер впливає на позитивне ставлення багатьох студентів до такої дисципліни, як “Математика для економістів”, оскільки з його допомогою

можна розв'язувати різноманітні творчі фахові завдання. Тому, завдання викладачів полягає в тому, щоб використати це позитивне ставлення студентів до комп'ютерного моделювання у навчальному процесі, зокрема, під час розв'язування творчих фахових завдань зі згаданої дисципліни.

Використання комп'ютерного моделювання під час розв'язування творчих фахових завдань стимулює успішне виконання завдань, передбачає його розв'язок, як дослідницький пошук, забезпечує тренінг у певному виді діяльності, а також дає можливість студентам проводити складні розрахунки, порівняння, аналіз даних, узагальнення інформації в різних формах тощо.

Ми переконані в тому, що моделювання за допомогою комп'ютера реальних економічних процесів та об'єктів, дає змогу майбутнім економістам заздалегідь навчитись уникати помилок у реальному бізнесі.

Використання комп'ютерного моделювання під час розв'язування творчих фахових завдань допомагає майбутнім економістам не тільки швидко і правильно виконувати обчислення, а й зосереджувати увагу на найважливіших аспектах завдань, що виконуються.

Підсумовуючи вище викладене, можна сказати, що використання комп'ютерного моделювання – це найвища форма мотивованого навчання, це індивідуалізація, розвиток економічного мислення, творчих здібностей, що є необхідним для розв'язування творчих фахових завдань майбутніми економістами.

Отже, з урахуванням визначених у дослідженні компонентів (мотиваційний, когнітивний, операційно-практичний), показників та рівнів готовності (низький, середній, високий) до розв'язування творчих фахових завдань, запропонованих педагогічних умов (використання математичного, імітаційно-ігрового та комп'ютерного моделювання), нами розроблена структурна модель процесу формування досліджуваної готовності (рис. 2.1).

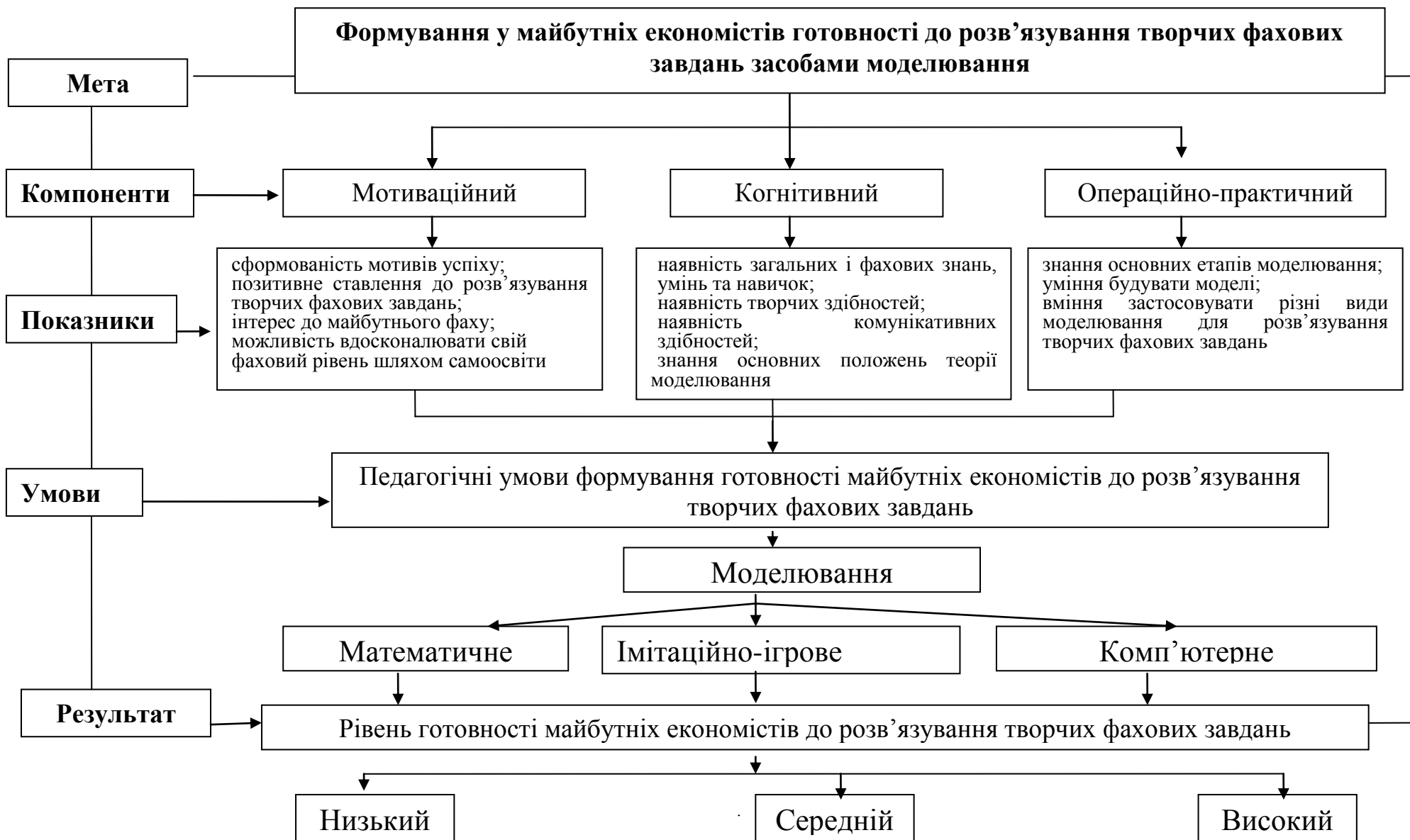


Рис. 2.1. Структурна модель формування готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання

Висновки до другого розділу

1. У проведеному дослідженні виокремлено педагогічні умови, які сприяють підвищенню ефективності навчально-творчої діяльності майбутніх економістів. Теоретично обґрунтовано та практично доведено, що ефективність процесу формування готовності до розв'язування творчих фахових завдань досягається завдяки дотриманню сукупності таких педагогічних умов: застосування математичного моделювання у процесі розв'язування творчих фахових завдань; імітаційно-ігрове моделювання як засіб розв'язування творчих фахових завдань; використання комп'ютерного моделювання під час розв'язування творчих фахових завдань майбутніми економістами.
2. Розглядаючи математичне моделювання, ми проаналізували поняття математичної моделі; сформулювали та проаналізували три основні етапи процесу моделювання (формалізація, дослідження математичної моделі, інтерпретація), які використовуються у ході розв'язування творчих фахових завдань; визначили класифікацію творчих фахових завдань залежно від складності відповідних математичних моделей; розкрили особливості математичних моделей (наближеність опису, компроміс між простотою і повнотою опису, обмеженість застосування, відмінність математичних моделей від закону й адекватність математичних моделей); запропонували зв'язок між рівнями досліджуваної готовності та математичними моделями.
3. У ході дослідження ми прийшли до висновку, що в процесі використання математичного моделювання при розв'язуванні творчих фахових завдань студентами економічних спеціальностей під час вивчення дисципліни “Математика для економістів” найважливішим моментом є забезпечення рефлексії студентами модельного відображення у відповідних ситуаціях. Майбутні економісти повинні навчитися розрізняти реальні процеси з економічної практики та їх формалізовані аналоги, будувати

математичні моделі, розв'язувати на цих моделях творчі фахові завдання й інтерпретувати одержані результати.

4. Наше дослідження встановило, що впровадження імітаційно-ігрового моделювання в процесі розв'язування творчих фахових завдань студентами економічних спеціальностей виявилось ефективним під час професійної підготовки. Підсумовуючи викладене, зазначимо, що імітаційно-ігрове моделювання сприяє активізації навчання, дозволяє формувати й розвивати у студентів такі якості, як уміння аналізувати і приймати обґрунтовані правильні рішення, комунікативні здібності, професійну етику, економічне мислення. А все це сприяє скороченню терміну адаптації майбутнього економіста до виконання професійної діяльності.

5. Проведене дослідження дозволяє зробити висновки про те, що впровадження комп'ютерного моделювання під час розв'язування творчих фахових завдань дає змогу посилити мотивацію та пізнавальний інтерес майбутніх економістів як до навчання, так і до майбутньої професійної діяльності, швидко і правильно виконувати обчислення, обирати раціональні шляхи розв'язання, збільшити ступінь комп'ютерного забезпечення математичних і фахових дисциплін.

Основні результати проведеного дослідження, відображені у другому розділі, репрезентовано в таких публікаціях автора: [164; 165; 167; 169; 171; 172; 173].

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ МОДЕЛЮВАННЯ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТВОРЧИХ ФАХОВИХ ЗАВДАНЬ

3.1. Організація та методика проведення експериментальної роботи

Педагогічний експеримент було проведено в умовах реального навчально-виховного процесу з метою перевірки робочої гіпотези дисертаційного дослідження, а також упровадження результатів дослідження в педагогічну практику. Ми акцентували увагу на експериментальній перевірці запропонованих нами педагогічних умов, що сприяють формуванню готовності до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання майбутніх економістів під час вивчення дисципліни “Математика для економістів”. Планувалося, що під час проведення експериментального дослідження обґрунтування, розробка, практична реалізація педагогічних умов формування готовності до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання майбутніх економістів дозволить одержати позитивний результат.

Експеримент проводився у Вінницькому інституті економіки Тернопільського національного економічного університету, Вінницькому фінансово-економічному університеті, Вінницькому кооперативному інституті, Івано-Франківському інституті менеджменту Тернопільського національного економічного університету та здійснювався у 2004 – 2008 роках у три взаємопов'язані етапи. Експериментом було охоплено 533 студенти галузі знань 0305 “Економіка і підприємництво” (у тому числі 208 студентів, які навчаються за напрямом підготовки 6.030504 “Економіка підприємства”, 189 студентів за напрямом підготовки 6.030508 “Фінанси і

кредит”, 136 студентів за напрямом підготовки 6.030509 “Облік і аудит”) та 11 викладачів. Було сформовано експериментальні і контрольні групи відповідно до вимог проведення педагогічного експерименту.

Експеримент проводився в процесі викладання дисципліни “Математика для економістів”. Всі групи знаходилися в рівноцінних умовах: студенти не мали попереднього досвіду вивчення даного предмету.

У процесі проведення педагогічного експерименту достовірності одержаних результатів сприяли такі чинники:

- спостереження проводилися за заздалегідь розробленою програмою;
- експеримент проводився в умовах звичайного навчально-виховного процесу;
- вибірка складалася зі студентів однієї галузі знань та одного напрямку підготовки;
- у контрольних та експериментальних групах вивчався подібний за змістом навчальний матеріал;
- контрольні зрізи в експериментальних і контрольних групах проводилися одночасно;
- були визначені критерії ефективної готовності до розв’язування творчих фахових завдань засобами моделювання.

На першому етапі (2004 – 2005 рр.) був проведений констатувальний експеримент. На цьому етапі був з’ясований реальний стан проблеми нашого дослідження, виявлення специфіки математичної підготовки у вищих навчальних економічних закладах, сформульовано концепцію, гіпотезу і завдання дослідження.

Аналізуючи дисертаційні дослідження академік С.У. Гончаренко зазначає, що “кращі результати дає педагогічний експеримент, що складається з таких частин: невеликого за обсягом і статистичною вибіркою експерименту, який служить для перевірки ідей і моделі навчально-виховного процесу (іноді його називають камерним або лабораторним);

коректування концепції, гіпотези і моделі навчально-виховного процесу: вдосконалення дослідницької документації за рахунок вилучення з неї елементів невизначеності, неоднозначних тлумачень, тощо; масового педагогічного експерименту.

Як правило камерний педагогічний експеримент проводиться в кількох класах чи групах, а масовий охоплює значно більшу кількість учнів чи студентів. При його проведенні важливо забезпечити рівність умов в експериментальних класах чи групах. Більше того, при дослідженнях проблем навчання часто навмисно контрольними беруть класи чи групи з дещо вищою успішністю” [49, с 181].

У камерному експерименті брало участь чотири групи студентів першого курсу Вінницькому інституті економіки Тернопільського національного економічного університету за напрямками підготовки “Фінанси і кредит”, “Економіка підприємства” (106 випробовуваних). Було сформовано дві експериментальні (відповідно 27 і 26 студентів) та дві контрольні групи (28 і 25 студентів). Педагогічний експеримент проводився з урахуванням рівних початкових умов і стану контрольних і експериментальних груп (однакова успішність студентів, кількісний склад студентів, освіта викладачів, час проведення занять).

Варто зазначити також, що програма з навчальної дисципліни “Математика для економістів” у контрольних та експериментальних групах була однаковою.

Викладачі, які брали участь в експерименті, були ознайомлені з основними аспектами дослідження та працювали за пропонованою методикою навчання. Це дало змогу на цьому етапі провести попередній експеримент. За результатами цього експерименту з’ясовано операційний склад умінь розв’язувати творчі завдання економічного змісту.

Під час проведення педагогічного експерименту ми використовували анкетування, тестування та індивідуальні бесіди зі студентами та викладачами, спостереження за навчально-творчою діяльністю студентів на

практичних заняттях з дисципліни “Математика для економістів”, порівняння та психолого-педагогічний аналіз продуктів діяльності, результати оцінювань оброблялися за допомогою методів математичної статистики.

Плануючи експериментальне дослідження, ми підбирали тести так, щоб їх результати були достовірними, об’єктивними та підлягали вимірюванню, а також їх було легко статистично опрацьовувати. За допомогою тестів ми мали можливість за відносно короткий час опитати значну кількість студентів. Ми враховували також і той факт, що студенти можуть давати неправильні відповіді, як з причини нерозуміння поставленого запитання, так і через те, що студенти можуть знаходити правильну відповідь випадково.

На констатувальному етапі експерименту було визначено 4 критерії, за якими оцінювалася ефективність готовності майбутніх економістів до розв’язування творчих фахових завдань засобами моделювання:

- 1) критерій розвитку творчих здібностей;
- 2) критерій обсягу математичних знань;
- 3) критерій результативності розв’язування творчих фахових завдань;
- 4) критерій розвитку професійної спрямованості особистості.

Для оцінки критеріїв були відібрані діагностичні методики, адаптовані до нашого дослідження (Додатки Ж, З, К).

Під час констатувального експерименту були також проведені діагностичні зрізи в експериментальних та контрольних групах з метою виявлення рівня розвитку перерахованих вище критеріїв.

Ми переконані в тому, що в складних умовах, в умовах, які постійно змінюються, найкраще приймає рішення, працює людина, яка здатна підходити до актуальних питань оригінально, нестандартно та творчо.

Для визначення розвитку творчих здібностей студентів ми використали тест щодо оцінки творчого потенціалу (Додаток Ж).

Для оцінювання критерію розвитку творчих здібностей студента ми визначили три рівні: високий, середній та низький.

Під низьким рівнем ми розуміємо слабку здатність до гнучкого, оригінального мислення в процесі розв'язання завдань, мислення студентів є стереотипним, нечутливим до нового.

Середній рівень характеризує епізодичний інтерес до поставленої мети, навчання носить копіювальний характер, творча активність при цьому вимагає систематичних спонукань, додаткових стимулів, у процесі розв'язання творчих завдань проявляється гнучкість, оригінальність мислення, підвищується уява та фантазія.

Високий рівень передбачає високу творчу ініціативу до розв'язування творчих завдань, наполегливе та цілеспрямоване ставлення до роботи, стійке прагнення до самостійного розв'язування завдань, багата уява та фантазія, здатність до прийняття нестандартних рішень.

Визначення рівнів розвитку творчих здібностей студентів контрольних і експериментальних груп представлено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Розподіл показників розвитку творчих здібностей для експериментальних і контрольних груп

Навчальні групи	Кількість студентів	Рівні		
		Високий	Середній	Низький
Експериментальні групи				
ЕГ 1	27	5	12	10
ЕГ 2	26	5	13	8
Контрольні групи				
КГ 1	28	4	13	11
КГ 2	25	5	10	10

У даному дослідженні під обсягом математичних знань розуміємо сукупність понять, теорем, формул, правил, висновків, явищ, процесів тощо, що засвоєна студентами з розділу, теми або окремо взятого заняття в процесі вивчення дисципліни “Математика для економістів”.

Для розрахунку обсягу засвоєних математичних знань ми використали формулу:

$$Q = \frac{Z_1}{Z} \cdot 100\%, \text{ де}$$

Q – обсяг засвоєних математичних знань;

Z – загальна кількість завдань у роботі, що перевіряється (контрольна робота, самостійна робота або тест);

Z_1 – кількість правильних відповідей.

У таблиці 3.2 наведено розподіл студентів експериментальних і контрольних груп за рівнями обсягу засвоєних математичних знань.

Таблиця 3.2.

Розподіл показників рівнів обсягу математичних знань студентів експериментальних і контрольних груп

Навчальні групи	Кількість студентів	Рівні		
		Високий	Середній	Низький
Експериментальні групи				
ЕГ 1	27	6	11	10
ЕГ 2	26	5	10	11
Контрольні групи				
КГ 1	28	7	9	12
КГ 2	25	4	10	11

Рівні критерію результативності розв'язування творчих фахових завдань ми визначали шляхом запропонування студентам різноманітних творчих фахових завдань під час проведення практичних занять з дисципліни “Математика для економістів” (Додаток Ж). Завдання оцінювалися за дванадцятибальною шкалою за такими параметрами, як: правильність, оригінальність розв'язання, використання засобів моделювання при розв'язуванні завдання, повнота розв'язання завдання, кількість часу для розв'язування завдання, використання економічних понять під час розв'язування, естетичність оформлення результату. Для визначення

критерію результативності розв'язування творчих фахових завдань, ми розглянули три рівні: високий, середній та низький. Під високим рівнем даного критерію ми розуміємо такий рівень розв'язання завдання, коли студент одержав від 12 до 8 балів, що відповідає повністю розв'язаному завданню, з використанням математичних моделей і відповідає всім вище зазначеним параметрам. Середній рівень критерію результативності розв'язування творчих фахових завдань відповідає одержанню за розв'язання завдання від 7 до 5 балів за вище описаними параметрами. Низький рівень відповідає від 4 до 1 балу. Визначення рівнів результативності розв'язування творчих фахових завдань майбутніми економістами в експериментальних і контрольних групах, що здійснювалися відповідно до перерахованих ознак, наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

Розподіл показників результативності розв'язування творчих фахових завдань експериментальних та контрольних груп

Навчальні групи	Кількість студентів	Рівні		
		Високий	Середній	Низький
Експериментальні групи				
ЕГ 1	27	3	8	16
ЕГ 2	26	4	9	13
Контрольні групи				
КГ 1	28	4	10	14
КГ 2	25	4	7	14

Під час аналізу практики підготовки майбутніх економістів у вищих навчальних закладах було з'ясовано, що вивчення фундаментальних дисциплін має слабку професійну спрямованість.

Відомо, що становлення і розвиток стійкої професійної спрямованості студента впливає на внутрішню перебудову його потреб, мотивів, норм поведінки, свідоме засвоєння професійної інформації тощо. Саме тому під час проведення формувального експерименту підсилювалася професійна

спрямованість викладання математики для економістів, велика увага приділялася розв'язуванню творчих фахових завдань, використовуючи засоби моделювання, зміст яких був пов'язаний з майбутньою професійною діяльністю.

Рівень професійної спрямованості майбутніх економістів ми перевіряли за розробленими тестами (Додаток К). Ми визначили три рівні професійної спрямованості студентів: низький, середній та високий.

Низький рівень професійної спрямованості характеризується індиферентним ставленням до майбутньої професії в цілому і до навчальних занять зокрема; погано розвиненими вміннями виконувати роботи за зразком та аналогією, використовувати знання у нестандартній ситуації; не сформованими навичками ініціативності; необізнаністю у професійній діяльності та в своїх здібностях під час розв'язування фахових завдань.

Середній рівень професійної спрямованості характеризується позитивно-пасивним ставленням до обраної професії, епізодичними знаннями про зміст майбутньої професійної діяльності, певними утрудненнями під час розв'язування фахових завдань, відсутністю самостійності в професійній діяльності та в прагненні до самовдосконалення.

Високий рівень професійної спрямованості визначається позитивно-активним ставленням до майбутньої професії, знанням специфіки майбутньої професійної діяльності, творчим виконанням фахових завдань, самостійністю в оволодінні професійними знаннями, уміннями та навичками, високим рівнем розвитку як професійних, так і особистісних якостей майбутнього економіста.

У таблиці 3.4 наведено розподіл студентів експериментальних і контрольних груп за рівнями розвитку професійної спрямованості.

Таблиця 3.4.

**Розподіл показників розвитку професійної спрямованості студентів
експериментальних і контрольних груп**

Навчальні групи	Кількість студентів	Рівні		
		Високий	Середній	Низький
Експериментальні групи				
ЕГ 1	27	5	12	10
ЕГ 2	26	4	14	8
Контрольні групи				
КГ 1	28	4	11	13
КГ 2	25	3	10	12

Щоб переконатися в тому, що до початку експериментального навчання всі вибірки були однорідними та незалежними, з метою перевірки цієї гіпотези нами було висунуто нульову-гіпотезу H_0 , за якою всі експериментальні та контрольні групи за кількісними та якісними показниками знань студентів статистично однакові. Перевірку сформульованої гіпотези здійснено, використовуючи непараметричний критерій згоди К. Пірсона (χ^2), який обчислюється за формулою [18, с. 261–263]:

$$T_{\text{дв}} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \cdot \sum_{i=1}^3 \frac{(n_1 \cdot O_{2i} - n_2 \cdot O_{1i})^2}{O_{1i} + O_{2i}}, \text{ де}$$

n_1, n_2 – кількість студентів відповідно експериментальних і контрольних груп;

i – ранг рівня засвоєння знань (у нашому випадку $i=1, 2, 3$ (високий, середній і низький));

O_{1i}, O_{2i} – кількість студентів i -го рівня відповідно експериментальної та контрольної груп.

Розрахунки критерію T вірогідності нульової-гіпотези наведено у додатку Л. Порівнюючи розрахунковий критерій T за всіма параметрами, що розглядалися, відповідно при рівні значущості $\alpha = 0,05$ та ступені вільності 2,

з критичним значенням статистики $T_{\text{еддд}}$ ($T_{\text{еддд}}=5,99$), отримаємо, що $T_{\text{аєєє}} < T_{\text{еддд}}$. Це підтверджує достовірність нульової-гіпотези H_0 . Тому можна стверджувати, що експериментальні та контрольні групи студентів, які брали участь у формувальному експерименті статистично однакові.

Аналіз результатів кількісних та якісних показників проведеного констатувального етапу експерименту дозволив зробити висновки про невисокий рівень сформованості у майбутніх економістів творчого мислення, наявність у студентів певних труднощів під час розв'язування економічних задач, завдань творчого характеру, задач на побудову економіко-математичних моделей об'єктів. Результати свідчать, що у студентів відсутній досвід розв'язування таких завдань, невміння використовувати у своїй навчальній діяльності засобів моделювання та слабкі уявлення про прийоми та методи розв'язування творчих фахових завдань цими засобами.

Відповідні діаграми представлені на рис. 3.1 та 3.2.

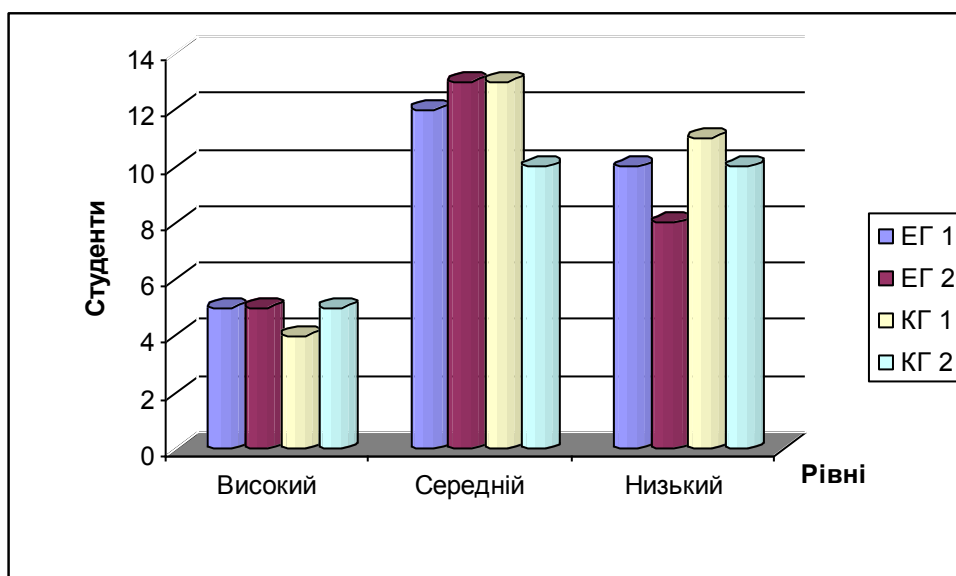


Рис. 3.1. Рівні розвитку творчих здібностей студентів на констатувальному етапі експерименту

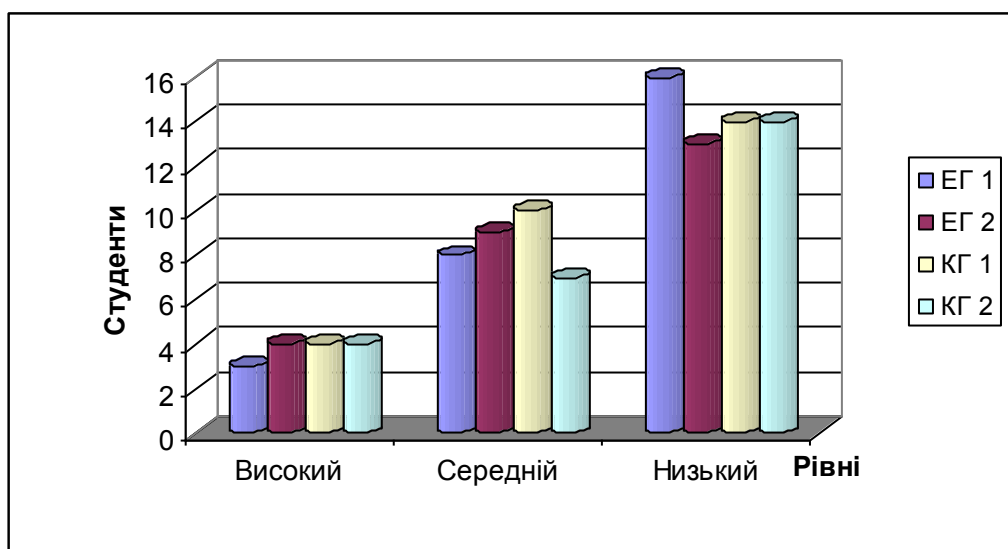


Рис. 3.2. Результативність розв'язування творчих фахових завдань студентами на констатувальному етапі експерименту

Під час проведення констатувального експерименту були виявлені недоліки, що сприяли визначенню напрямів проведення пошукового етапу педагогічного експерименту (2005 – 2006рр.), програма якого передбачала систематичну і цілеспрямовану діяльність із формування готовності до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання майбутніх економістів.

Формувальний експеримент здійснювався протягом 2006 – 2008 рр. Його метою була перевірка ефективності застосування сукупності педагогічних умов використання засобів моделювання щодо формування готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань; порівняння результатів і наслідків навчальної діяльності студентів, що навчалися за традиційним методом, та тих, хто був задіяний в експериментальному навчанні, в якому використовувалися засоби моделювання і запропонована методика.

У формувальному експерименті брали участь 119 студентів Вінницького інституту економіки Тернопільського національного економічного університету, 104 студента Вінницького фінансово-економічного університету, 98 студентів Вінницького кооперативного

інституту та 106 студентів Івано-Франківського інституту менеджменту Тернопільського національного економічного університету. Було сформовано 8 експериментальних і 8 контрольних груп студентів (відповідно 212 та 215 студентів усього). Усього в експерименті брало участь 427 чоловік. Вибір експериментальних і контрольних груп відбувався випадковим чином. У проведенні експерименту виконувалися всі вимоги щодо застосування статистичних методів опрацювання результатів педагогічних досліджень: всі вибірки були однорідними та незалежними, а практичні заняття в контрольних і експериментальних групах проводилися одним викладачем та в однакових матеріально-технічних умовах. Відмінність визначалася лише впровадженням в експериментальних групах засобів моделювання в процесі розв'язування творчих фахових завдань.

Перед початком формувального експерименту нами було визначено початкові показники навчально-творчої діяльності студентів в експериментальних і контрольних групах. Результати цих досліджень подані в таблиці 3.5.

Графічно це подано на рис. 3.3 та 3.4.

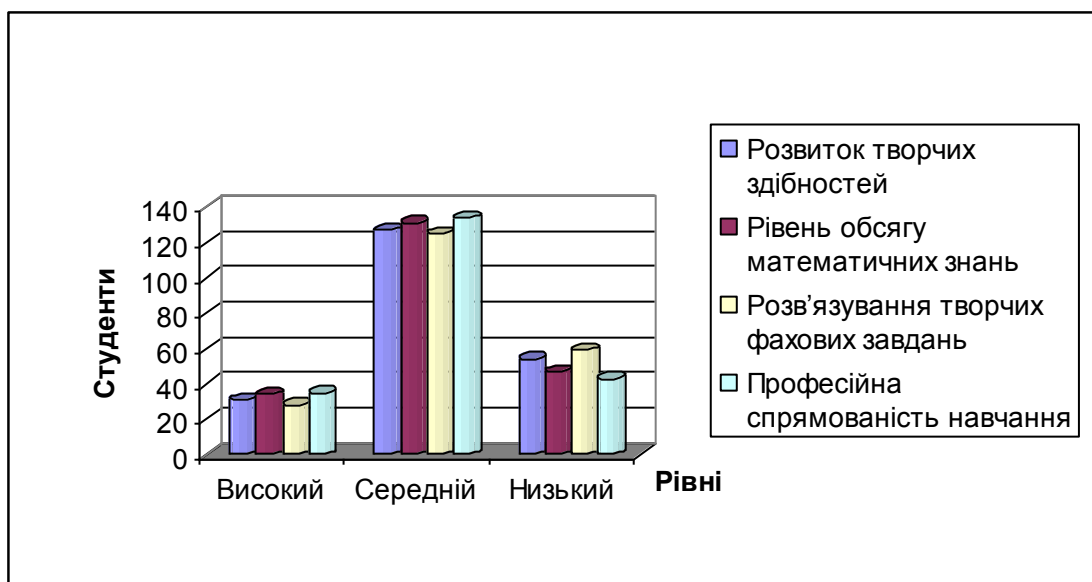


Рис. 3.3. Показники навчально-творчої діяльності студентів на початку проведення формувального експерименту для експериментальних груп

Таблиця 3.5.

Зведена таблиця показників навчально-творчої діяльності студентів на початку проведення формувального експерименту для експериментальних і контрольних груп

Критерії	Рівні		
	Високий	Середній	Низький
Експериментальні групи (212 студентів)			
Розвиток творчих здібностей	31	127	54
Рівень обсягу математичних знань	34	131	47
Розв'язання творчих фахових завдань	28	125	59
Професійна спрямованість навчання	35	134	43
Контрольні групи (215 студентів)			
Розвиток творчих здібностей	30	124	61
Рівень обсягу математичних знань	36	135	44
Розв'язання творчих фахових завдань	25	121	69
Професійна спрямованість навчання	32	140	43

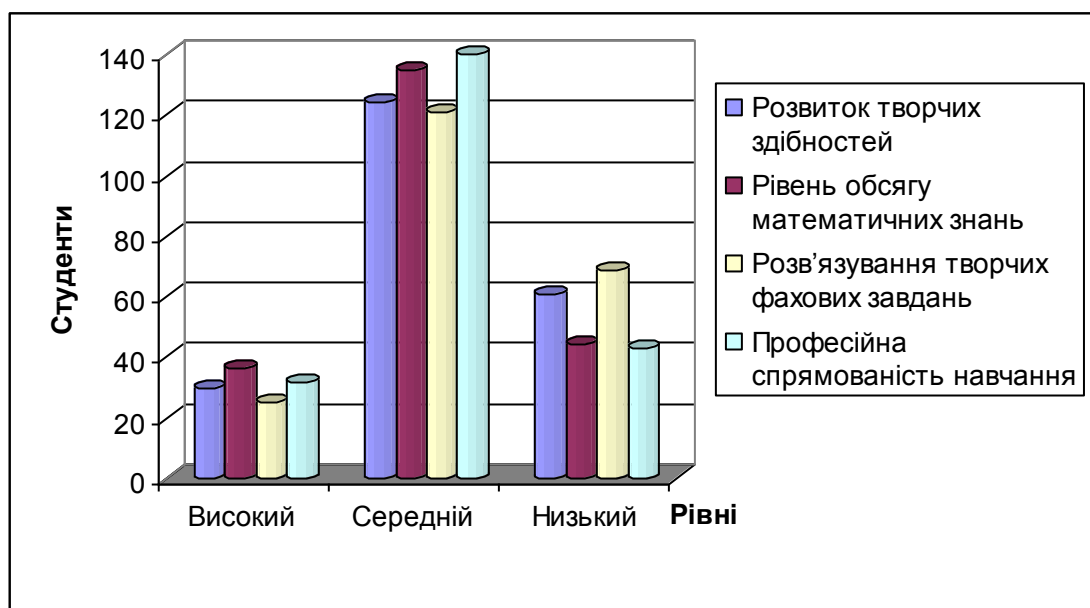


Рис. 3.4. Показники навчально-творчої діяльності студентів на початку проведення формувального експерименту для контрольних груп

У процесі подальшого дослідження зі студентами експериментальних груп проводилися заняття з дисципліни “Математика для економістів” за пропонованою методикою, описаною в п. 2.2, 2.3 та 2.4. Тобто, передбачалося, що формування готовності до розв’язування творчих фахових завдань залежить від організації навчально-виховного процесу і буде більш ефективним, якщо для розв’язування цих завдань використовувати математичне, імітаційно-ігрове та комп’ютерне моделювання.

3.2. Аналіз результатів експериментального дослідження

Під час формувального експерименту, який проводився у Вінницькому інституті економіки Тернопільського національного економічного університету, Вінницькому фінансово-економічному університеті, Вінницькому кооперативному інституті, Івано-Франківському інституті менеджменту Тернопільського національного економічного університету ми перевіряли ефективність застосування запропонованих нами педагогічних

умов забезпечення готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання, які описували у п. 2.2, 2.3, 2.4. Перевірка ефективності підготовки майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання відбувалася за вище визначеними критеріями (п. 3.1.) та шляхом проведення діагностичних зрізів. За допомогою цих зрізів можна простежити формування досліджуваної готовності у студентів. Діагностика готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання після проведення формувального етапу експерименту проводилася тими самими методами, що й на констатувальному етапі.

Одним із перших вагомих результатів проведеної нами експериментальної роботи була перемога у першому турі Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з природничих, технічних і гуманітарних наук 2007–2008 навчального року студента групи Фвс-21 Шкуріна Сергія з науковою роботою на тему “Використання табличного процесора MS Excel в процесі розв'язання економічних задач”. Ця наукова робота була рекомендована й направлена конкурсною комісією Тернопільського національного економічного університету на другий тур Всеукраїнського конкурсу наукових студентських робіт з природничих, технічних і гуманітарних наук у галузі науки “Інформатика, обчислювальна техніка та автоматизація”.

Наступним позитивним результатом проведеної експериментальної роботи була участь у Міжвузівській студентській науковій конференції на тему: “Науково-дослідна робота студентів: формування особистості майбутнього вченого, фахівця високої кваліфікації” студентки групи Фд-11 Родюк Оксани з доповіддю на тему “Розв'язання економічних задач засобами інтегрального числення функції однієї змінної” та студентки групи Фд-12 Онуфрійчук Катерини з доповіддю на тему “Застосування елементів лінійної алгебри під час розв'язання економічних задач”.

Студенти експериментальних груп на заняттях з дисципліни “Математика для економістів” займалися за розробленою нами методикою підготовки до розв’язування творчих фахових завдань засобами моделювання. Студенти контрольних груп навчалися за традиційною методикою.

Оскільки на початку формувального експерименту ми визначали показники навчально-творчої діяльності студентів в експериментальних та контрольних групах, то і наприкінці експериментального дослідження ми також провели таке оцінювання. Порівняння даних показників за рівнями у студентів контрольних та експериментальних груп до і після вивчення програмного матеріалу із застосуванням відповідних засобів моделювання засвідчило підвищення відповідних показників в експериментальних групах, але в контрольних групах таке підвищення було незначним (табл. 3.5 та 3.6).

Таблиця 3.6.

Зведена таблиця показників навчально-творчої діяльності студентів в експериментальних групах після вивчення програмного матеріалу

Критерії	Рівні		
	Високий	Середній	Низький
Розвиток творчих здібностей	47	136	29
Рівень обсягу математичних знань	51	141	20
Розв’язання творчих фахових завдань	39	133	40
Професійна спрямованість навчання	49	145	18

Базовою формою організації діяльності студентів на формувальному етапі експерименту була навчально-творча діяльність, яка реалізовувалась у традиційних формах навчання у ВНЗ: лекціях, практичних заняттях,

самостійній роботі та індивідуально-дослідній роботі. Серед методів, прийомів, технологій, які використовувалися на даному етапі були: проблемні лекції, продуктивні діалоги, методи імітаційно-ігрового моделювання, застосування комп'ютерної техніки, проведення дискусій, підготовка доповідей на студентські конференції, участь у предметних олімпіадах. Також використовувалися різні форми організації навчального процесу – колективна, групова, індивідуальна.

На початку і наприкінці формувального етапу експерименту ми визначали показники навчально-творчої діяльності студентів експериментальних груп. Порівнюємо отримані результати та проаналізуємо динаміку сформованості готовності студентів експериментальних груп до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання (табл. 3.7):

Таблиця 3.7.

Динаміка сформованості готовності до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання студентами експериментальних груп

Критерії	Рівні	До експерименту			Після експерименту			Динаміка змін, %		
		Високий	Середній	Низький	Високий	Середній	Низький	Високий	Середній	Низький
Розвиток творчих здібностей		31	127	54	47	136	29	51,6	7,1	-46,3
Рівень обсягу математичних знань		34	131	47	51	141	20	50	7,6	-57,4
Розв'язання творчих фахових завдань		28	125	59	39	133	40	39,3	6,4	-32,2
Професійна спрямованість навчання		35	134	43	49	145	18	40	8,2	-58,1

З таблиці 3.7 видно, що значне збільшення студентів з високим рівнем сформованості досліджуваної готовності спостерігалось в експериментальних групах після проведення формувального етапу експерименту за всіма критеріями (51,6%, 50%, 39,3%, 40%). Студентів із середнім рівнем сформованості також збільшилося після проведення експериментального навчання за всіма критеріями (7,1%, 7,6%, 6,4%, 8,2%). А студентів з низьким рівнем – навпаки зменшилося (46,3%, 57,4%, 32,2%, 58,1%). Проаналізуємо дані таблиці 3.7 графічно на рис. 3.5 – 3.3.8:

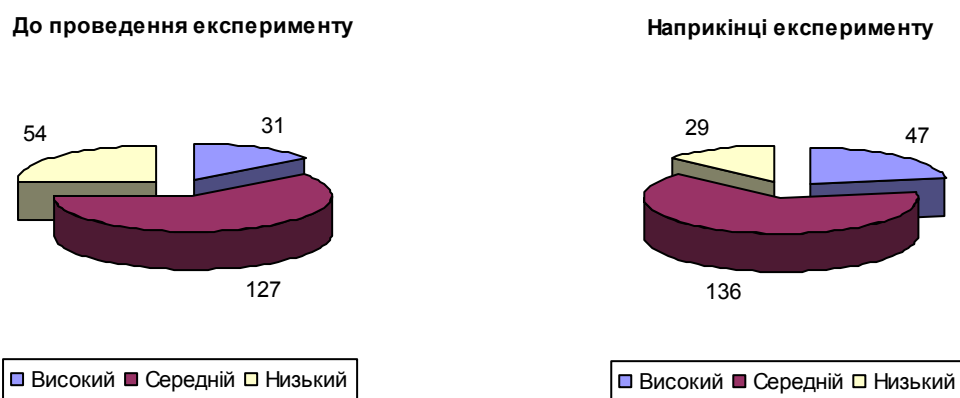


Рис. 3.5. Динаміка розвитку творчих здібностей у студентів експериментальних груп на початок і кінець експерименту

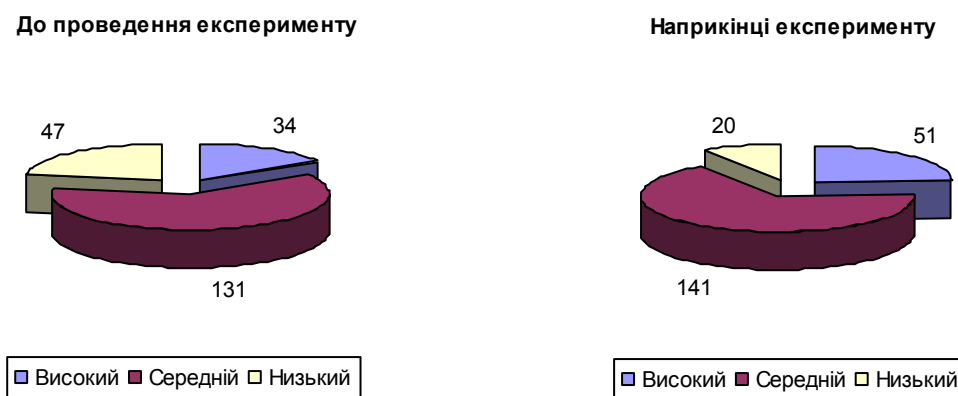


Рис. 3.6. Динаміка зміни рівня обсягу математичних знань у студентів експериментальних груп на початок і кінець експерименту

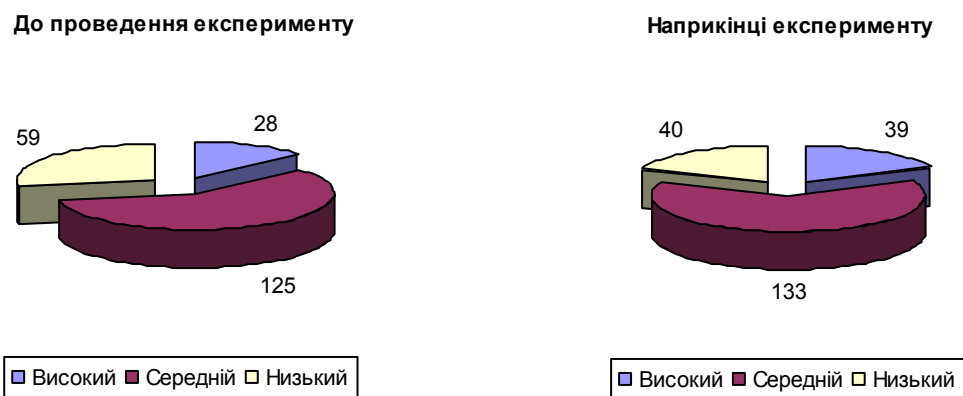


Рис. 3.7. Динаміка сформованості вміння розв'язувати творчі фахові завдання у студентів експериментальних груп на початок і кінець експерименту

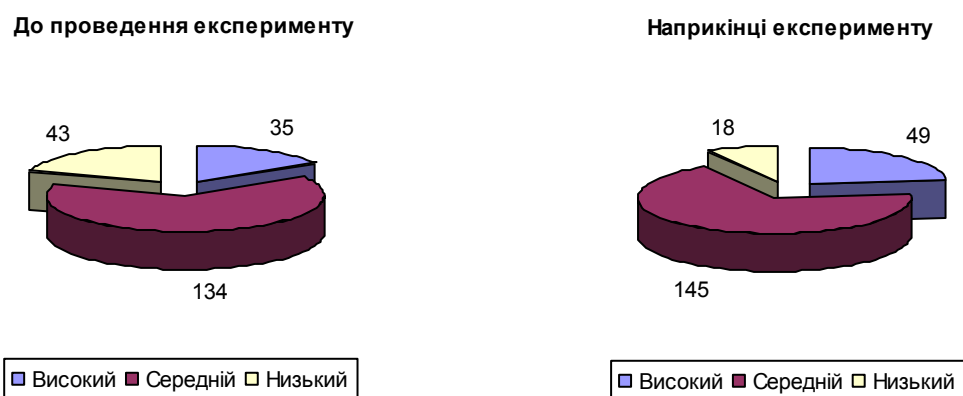


Рис. 3.8. Динаміка сформованості професійної спрямованості навчання у студентів експериментальних груп на початок і кінець експерименту

Розглянемо, наприклад, узагальнені дані щодо вміння розв'язувати творчі фахові завдання студентами експериментальних груп до і після вивчення програмного матеріалу (рис. 3.9).

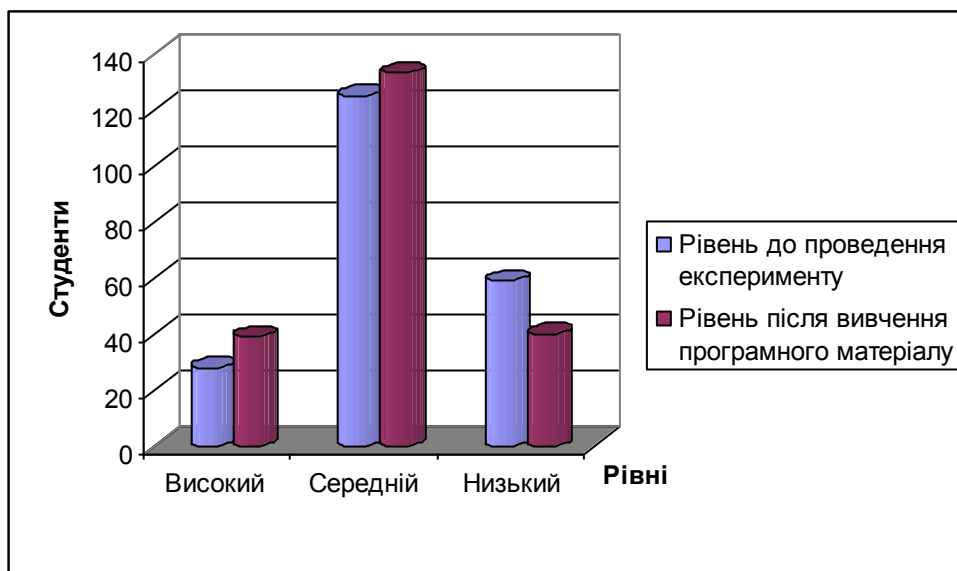


Рис. 3.9. Узагальнені дані сформованості вміння розв’язувати творчі фахові завдання студентами експериментальних груп до і після вивчення програмного матеріалу

На рис. 3.10–3.15 представлені узагальнені дані щодо сформованості вміння розв’язувати творчі фахові завдання студентами в експериментальних та контрольних групах після вивчення деяких тем з дисципліни “Математика для економістів” з використанням математичного, імітаційно-ігрового та комп’ютерного моделювання.

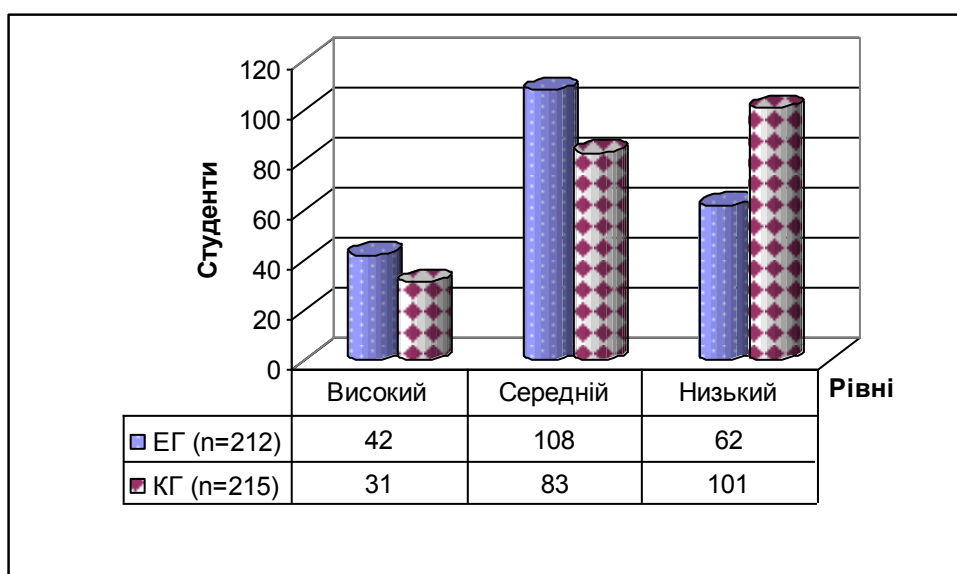


Рис. 3.10. Рівні сформованості вміння розв’язувати творчі фахові завдання після вивчення розділу “Елементи лінійної алгебри”

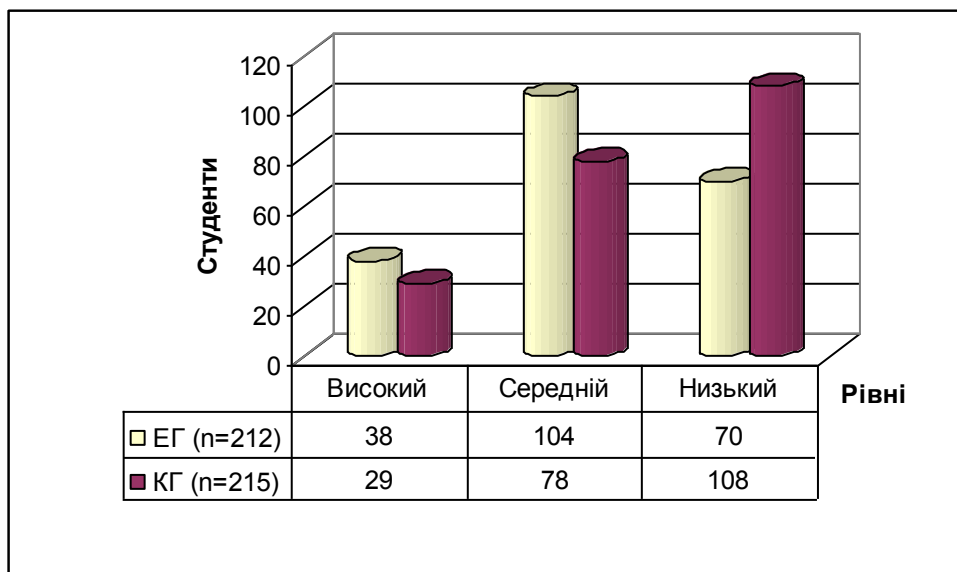


Рис. 3.11. Рівні сформованості вміння розв’язувати творчі фахові завдання після вивчення розділу “Диференціальне числення функції однієї змінної”

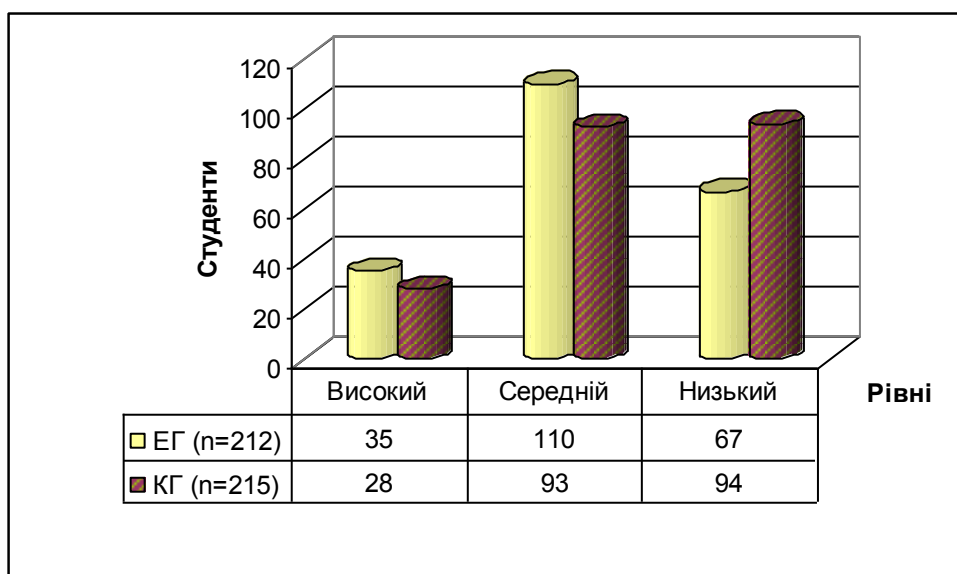


Рис. 3.12. Рівні сформованості вміння розв’язувати творчі фахові завдання після вивчення розділу “Функції багатьох змінних”

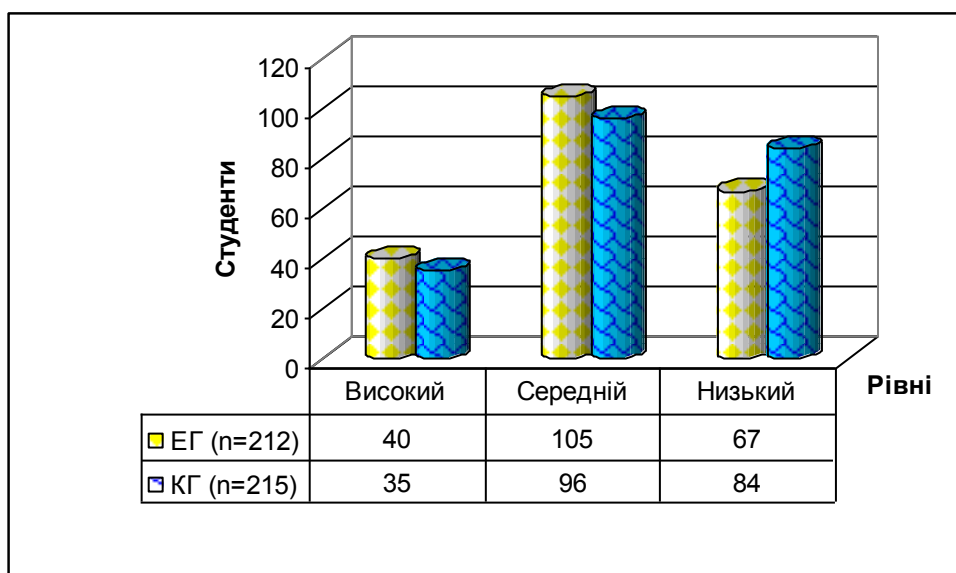


Рис. 3.13. Рівні сформованості вміння розв’язувати творчі фахові завдання після вивчення розділу “Інтегральне числення функції однієї змінної”

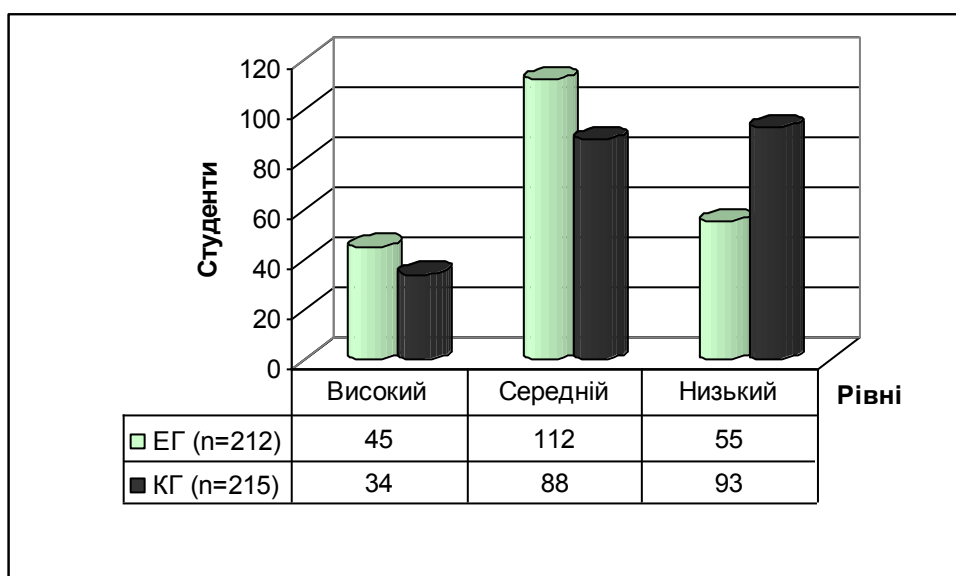


Рис. 3.14. Рівні сформованості вміння розв’язувати творчі фахові завдання після вивчення розділу “Диференціальні рівняння”

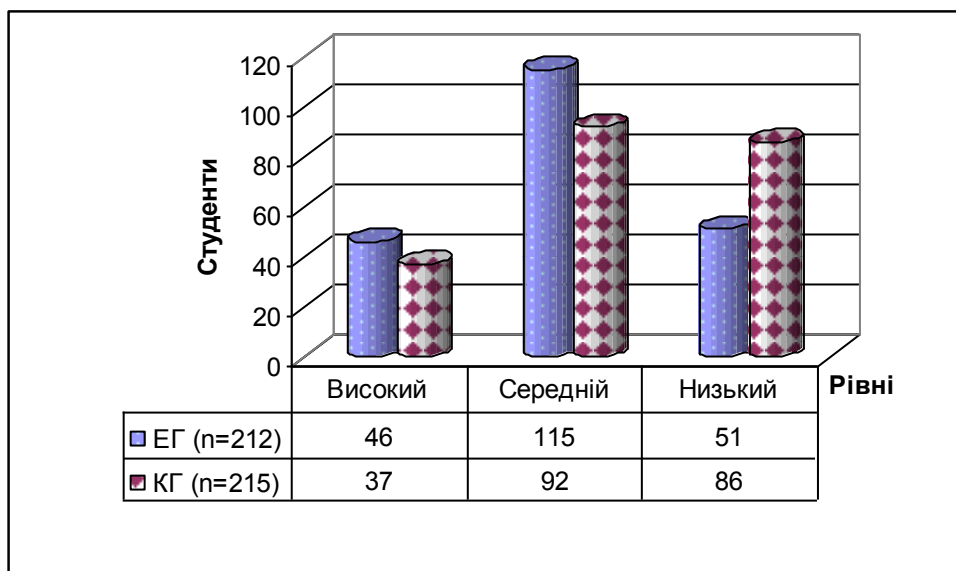


Рис. 3.15. Рівні сформованості вміння розв’язувати творчі фахові завдання після вивчення розділу “Теорія імовірності та математична статистика”

Наведені дані на рис. 3.10–3.15 свідчать про те, що в процесі формувального етапу експерименту здійснився перерозподіл студентів за рівнями навчально-творчої діяльності в напрямі збільшення кількості студентів високого та середнього рівнів засвоєння знань саме в експериментальних групах.

Для перевірки відсутності розбіжностей одержаних даних та ефективності запропонованих педагогічних умов формування готовності до розв’язування творчих фахових завдань у майбутніх економістів скористаємося критерієм згоди К. Пірсона (χ^2). Сформулюємо нульову-гіпотезу H_0 таким чином: готовність студентів до розв’язування творчих фахових завдань в експериментальних і контрольних групах у результаті формувального експерименту однакова. Тоді альтернативна гіпотеза H_1 буде містити протилежне твердження. Розрахунок даного критерію подано у Додатку М. У результаті обчислень $T_{\text{добр. min}}$ за всіма показниками (розвиток творчих здібностей, рівень обсягу математичних знань, розв’язання творчих фахових завдань та професійна спрямованість навчання) перевищує $T_{\text{добр}}$ при

двох ступенях вільності з достовірністю результатів 95%. Оскільки $T_{\text{дєдєд}} = 6,93$, а $T_{\text{дєдєд}} = 5,99$, тому $T_{\text{дєдєд}} > T_{\text{дєдєд}}$ і нульова гіпотеза відхиляється. Приймається альтернативна гіпотеза H_1 , що містить таке твердження: готовність студентів до розв'язування творчих фахових завдань з дисципліни “Математика для економістів” в експериментальних і контрольних групах у результаті формувального експерименту відрізняється. Це дає підставу стверджувати про вплив незалежної змінної (використання під час розв'язування творчих фахових завдань математичного, імітаційно-ігрового та комп'ютерного моделювання) на якість знань. Отже, використання запропонованих педагогічних умов ефективно впливає на формування готовності до розв'язування творчих фахових завдань майбутніх економістів.

Спостерігаючи за динамікою успішності студентів експериментальних і контрольних груп наприкінці навчального року були проведені діагностичні зрізи з дисципліни “Математика для економістів”. Про ефективність впливу запропонованих нами педагогічних умов формування готовності до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання, свідчить аналіз результатів, наведених в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8.

Порівняння успішності, якості знань та середнього балу в експериментальних і контрольних групах

Групи	На початок педагогічного експерименту			На кінець педагогічного експерименту			Динаміка змін показників		
	Успішність навчання (%)	Якість навчання (%)	Середній бал	Успішність навчання (%)	Якість навчання (%)	Середній бал	Успішність навчання (%)	Якість навчання (%)	Середній бал
ЕГ	70,8	35,4	67,2	90,6	58,5	76,8	+19,8	+23,1	+9,6
КГ	71	36	68,3	78,1	51,2	71,6	+7,1	+15,2	+3,25

Проаналізувавши дані, що містяться в таблиці 3.8., можна зазначити, що спостерігається динаміка змін як в експериментальних, так і в контрольних групах. Але динаміка зростання успішності, якості знань і середнього балу мають більшу тенденцію зростання саме в експериментальних групах. Порівняно з контрольними групами, в експериментальних групах, в яких навчання проходило з використанням запропонованих нами педагогічних умов, успішність зросла на 19,8 % (порівняно з 7,1 % в контрольних групах). Якість навчання в експериментальних групах зросла на 23,1 %, порівняно з 15,2% в контрольних групах. Також про ефективність впливу запропонованих нами педагогічних умов формування готовності до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання свідчать високі показники динаміки росту оцінок з курсу “Математика для економістів” (середній бал в експериментальних групах збільшився на 9,6 у порівнянні з 3,25 балами в контрольних групах). Це вказує на те, що розв'язування на заняттях з математики завдань з економічним змістом, використовуючи при цьому різні засоби моделювання сприяє підвищенню якості знань, забезпечує професійну спрямованість навчання та пізнавальну активність майбутніх економістів.

Коефіцієнт успішності ми обчислювали за формулою:

$$K = \frac{K_e}{K_k}, \text{ де}$$

K_e – середній відсоток успішності в експериментальних групах;

K_k – середній відсоток успішності в контрольних групах.

Результати дослідження показали, що коефіцієнт успішності після проведення формувального етапу експерименту склав 1,15.

Для наочного представлення балів за стобальною шкалою в таблиці 3.9. наведено розподіл студентів експериментальних і контрольних груп за частотами одержаних балів після проведення діагностичного зрізу, а на рис. 3.16. представлені полігони частот балів цих експериментальних та контрольних груп.

Таблиця 3.9.

Розподіл студентів експериментальних і контрольних груп за оціночними балами

Експериментальні групи		Контрольні групи	
1–34	0	1–34	8
35–59	20	35–59	39
60–64	18	60–64	16
65–74	50	65–74	42
75–84	49	75–84	45
85–89	54	85–89	49
90–100	21	90–100	16

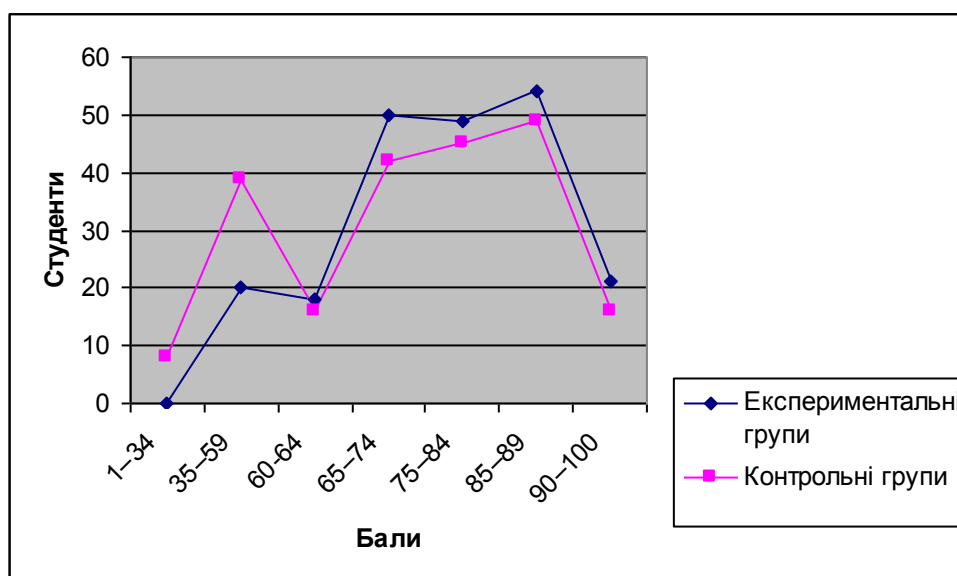


Рис.3.16. Полігони частот балів, набраних студентами експериментальних і контрольних груп

Здійснивши аналіз результатів експерименту, можна стверджувати, що творче використання набутих знань під час діагностичних зрізів в експериментальних групах значно вище, ніж у контрольних. Це підтверджує той факт, що студенти експериментальних груп краще засвоїли матеріал з дисципліни “Математика для економістів” і використовують його для

розв'язування творчих фахових завдань. Водночас студенти контрольних груп переважно відтворюють лише ті знання, які вони запам'ятали на лекційних і практичних заняттях.

Аналіз результатів формувального етапу експерименту виявив позитивну динаміку готовності студентів експериментальних груп до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання. Так, на початку формувального етапу експерименту майбутніх економістів з високим рівнем готовності зафіксовано 13 %, після проведення експерименту цей відсоток зріс до 18 %. Натомість зменшилась кількість студентів з низьким рівнем – з 28 % до 19 %. З середнім рівнем готовності до означеної діяльності на початку експерименту виявили 59 % студентів, наприкінці експерименту – 63 %. У контрольних групах динаміка готовності студентів коливається в межах 1–3 %: студентів з високим рівнем досліджуваної готовності було 12 %, стало 14 %; із середнім – було 56 %, стало 57 %; із низьким – було 32 %, стало 29 % (рис. 3.17).

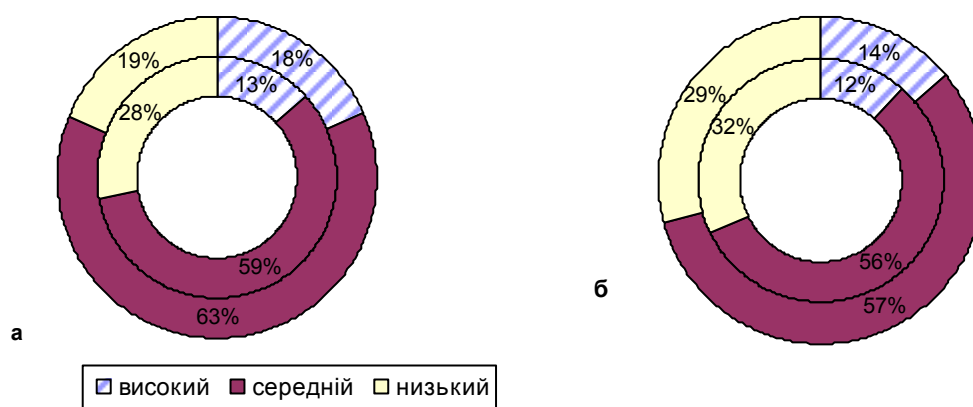


Рис. 3.17. Динаміка готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання (а – ЕГ, б – КГ; внутрішнє коло діаграми – результати до експерименту, зовнішнє – наприкінці експерименту)

Таким чином, результати статистичного дослідження наприкінці формувального етапу експерименту підтвердили гіпотезу нашого дослідження, а організація занять з дисципліни “Математика для економістів” з використанням засобів моделювання під час розв’язування творчих фахових завдань одержала позитивну оцінку як у студентів, так і у викладачів.

Висновки до третього розділу

1. Під час констатувального етапу експерименту визначався фактичний стан проблеми нашого дослідження, а саме, формування готовності в майбутніх економістів до розв’язування творчих фахових завдань засобами моделювання. Були відібрані експериментальні та контрольні групи студентів галузі знань 0305 “Економіка і підприємництво”, які суттєво не відрізнялися ні за успішністю, ні за якістю, ні за середнім балом.
2. На констатувальному етапі експерименту були визначені критерії, за якими перевірялася ефективність застосування запропонованих нами педагогічних умов формування готовності майбутніх економістів до розв’язування творчих фахових завдань засобами моделювання: критерій розвитку творчих здібностей; критерій обсягу математичних знань; критерій результативності розв’язування творчих фахових завдань і критерій розвитку професійної спрямованості особистості. Для оцінки критеріїв були відібрані діагностичні методики, адаптовані до нашого дослідження, а також проведені діагностичні зрізи в експериментальних і контрольних групах з метою виявлення рівня розвитку перерахованих критеріїв. Для оцінки цих критеріїв ми визначили три рівні: високий, середній та низький.
3. Констатувальний етап експерименту засвідчив наявність у студентів певних труднощів під час розв’язування економічних завдань на заняттях з дисципліни “Математика для економістів”, невміння використовувати у своїй

навчальній діяльності засоби моделювання та слабкі уявлення про прийоми та методи розв'язування творчих фахових завдань цими засобами.

4. Метою формувального етапу експерименту була перевірка ефективності застосування сукупності педагогічних умов використання засобів моделювання щодо формування готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань; порівняння результатів та наслідків навчальної діяльності студентів, що навчалися за традиційним методом, та тих, хто був задіяний в експериментальному навчанні, в якому використовувалися засоби моделювання і пропонована методика.

5. Перевірка ефективності формування готовності до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання проводилася за визначеними критеріями на констатувальному етапі експерименту та шляхом проведення діагностичних зрізів. Статистична перевірка здійснювалася за критерієм згоди К. Пірсона (χ^2).

6. Аналіз результатів формувального етапу експерименту, а саме: успішності, якості знань і середніх балів студентів експериментальних і контрольних груп, а також, коефіцієнт успішності свідчить про перевагу експериментальної методики навчання.

7. Результати формувального етапу експерименту підтвердили ефективність використання математичного, імітаційно-ігрового та комп'ютерного моделювання під час розв'язування творчих фахових завдань.

Основні результати дослідження, відображені у третьому розділі, висвітлено у таких публікаціях: [174; 175; 176; 177].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Дане дисертаційне дослідження присвячене проблемі формування готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання. Проведене дослідження дозволило розв'язати поставлені на початку роботи завдання. Аналіз результатів констатувального та формувального етапів експерименту дають підставу зробити загальні висновки, які в цілому підтверджують правильність висунутої гіпотези дослідження.

1. Результати аналізу філософської, психологічної, педагогічної та методичної літератури з проблеми дослідження і практика підготовки майбутніх економістів у вищих навчальних закладах свідчать про те, що ще не склалася методика цілеспрямованого формування готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання. Зроблено висновок, що одним із елементів навчально-творчої діяльності є розв'язування творчих фахових завдань, які доцільно використовувати в процесі професійної підготовки майбутніх економістів. Творче фахове завдання трактується нами як завдання, що виникає в результаті професійної діяльності, стосується реальних об'єктів або процесів і розв'язування якого вимагає нестандартних рішень. Сформульовано основні вимоги до творчих фахових завдань, які використовуються у підготовці майбутніх економістів: відповідність змісту завдань чинним навчальним програмам; умова та сюжет завдань повинні відображати реальну ситуацію з майбутньої професійної діяльності; завдання має містити проблемну ситуацію або протиріччя; формулювання умови має бути зрозумілим, доступним і містити тільки термінологію майбутнього фаху; всі величини в завданнях повинні відповідати дійсності; розв'язання завдань мають поєднувати теоретичні та практичні знання студентів; завдання повинні відповідати пізнавальним можливостям студентів. Підкреслено доцільність

групування творчих фахових завдань, які розв'язуються після вивчення кожного з розділів курсу “Математика для економістів”.

2. Уточнено педагогічну суть поняття “готовність до розв'язування творчих фахових завдань” як результат цілеспрямованої, спеціально організованої підготовки, зумовленої специфікою економічної діяльності та взаємодією з творчими здібностями, потребами, знаннями, навичками й уміннями.

У процесі дослідження визначено й обґрунтовано компоненти готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання, а саме: мотиваційний, когнітивний та операційно-практичний. Теоретично обґрунтовано три рівні досліджуваної готовності (низький, середній, високий).

Доведено, що засоби моделювання в професійній педагогіці можна успішно використовувати для удосконалення навчального процесу. Сформульовано переваги застосування засобів моделювання в навчальному процесі вищих закладів освіти, а саме: вони дозволяють студентам учитися аналізувати, знаходити схожість і відмінність певних елементів, спостерігати, будувати системи, ізоморфні даним, прогнозувати результати своєї діяльності.

3. На основі теоретичного аналізу наукових джерел та узагальнення результатів педагогічного дослідження нами виокремлено такі педагогічні умови формування готовності до розв'язування творчих фахових завдань:

- застосування математичного моделювання у процесі розв'язування творчих фахових завдань;
- імітаційно-ігрове моделювання як засіб розв'язування творчих фахових завдань;
- використання комп'ютерного моделювання під час розв'язування творчих фахових завдань майбутніми економістами.

Проаналізовано основні етапи математичного моделювання, які застосовуються під час розв'язування творчих фахових завдань: аналіз і побудова математичної моделі завдання (формалізація); дослідження математичної моделі; надання одержаному математичному результату реального змісту та перевірка розв'язку завдання (інтерпретація).

Визначено класифікацію творчих фахових завдань залежно від складності відповідних математичних моделей. До першої групи таких завдань відносяться завдання, умова і вимога яких складається з елементарних економічних умов і вимог. Математичними моделями таких завдань є певні формули, алгоритми, співвідношення порівняння: рівність (два значення однієї і тієї самої величини рівні), нерівність, різниці рівняння, кратне порівняння, процентне відношення тощо. Друга група творчих фахових завдань стосується кількісних залежностей. Математичними моделями таких завдань є системи рівнянь і нерівностей. До третьої групи творчих фахових завдань відносяться завдання, які відображають функціональну залежність між декількома величинами, а також завдання на прийняття альтернативних рішень. Математичними моделями таких завдань є функція однієї або декількох змінних. Такі завдання поділяються ще на три види залежно від функціональних зв'язків, що характеризують економічні процеси: функціональний зв'язок економічних понять без обмежень; функціональний зв'язок економічних понять з обмеженням типу системи нерівностей; функціональний зв'язок економічних понять з обмеженнями деякого відрізка часу. З метою диференціації творчих фахових завдань, які розв'язуються засобами математичного моделювання, визначено зв'язок між рівнями досліджуваної готовності і математичними моделями. Підкреслено необхідність застосування математичного моделювання під час розв'язування творчих фахових завдань з дисципліни "Математика для економістів", яке сприяє: посиленню мотивації до вивчення дисциплін економіко-математичного циклу; адаптації математичного інструментарію до творчих фахових завдань;

формуванню системи типових ситуацій, наближених до реальних, для аналізу яких необхідний математичний апарат; розумінню, що одна й та ж сама математична структура може мати різні інтерпретації.

Підкреслено необхідність використання імітаційно-ігрового моделювання під час розв'язування творчих фахових завдань. Обґрунтовано ефективність впровадження у навчальний процес:

- методу розігрування ролей, який являє собою колективне ігрове моделювання процесу розв'язування складного організаційно-економічного завдання з розподілом функціональних обов'язків між учасниками;
- імітаційної гри, в якій поведінка учасників визначається моделлю середовища господарювання, що представлена у вигляді ігрової імітації;
- аналізу господарських ситуацій, який наближає процес навчання до реальної практичної діяльності студентів.

Обґрунтовано етапи розв'язування творчих фахових завдань засобами комп'ютерного моделювання (постановка завдання та його змістовний аналіз; формалізація завдання; створення алгоритму дій на основі вибраного методу; введення алгоритму з використанням існуючих програмних засобів; аналіз одержаних результатів).

Удосконалено класифікацію творчих фахових завдань з дисципліни “Математика для економістів” залежно від використання інструментарію аналізу даних засобами Excel. До першої групи творчих фахових завдань віднесемо завдання, для розв'язування яких використовуються формули та діаграми. Друга група творчих фахових завдань розв'язується за допомогою функцій та надбудов (підбор параметрів, пошук рішення, таблиця підстановки). До третьої групи творчих фахових завдань відносяться завдання, які розв'язуються з використанням макросів. Розроблено зв'язок між рівнями досліджуваної готовності та інструментарієм Microsoft Excel.

Доведено, що після проведення практичних занять, на яких розв'язувалися творчі фахові завдання з використанням комп'ютерного моделювання, змінилося ставлення студентів до можливостей використання комп'ютерних технологій у майбутній професійній діяльності, з'явився творчий підхід до майбутньої професії економіста й інтерес до використання досягнень сучасних інформаційних технологій у професійному навчанні.

Розроблено структурну модель процесу формування готовності майбутніх економістів до розв'язування творчих фахових завдань з урахуванням визначених нами компонентів, критеріїв, показників та рівнів готовності (низький, середній, високий) до розв'язування творчих фахових завдань і запропонованих педагогічних умов (використання математичного, імітаційно-ігрового та комп'ютерного моделювання).

Проведена експериментальна робота показала, що засоби моделювання дозволяють зацікавити студентів предметом, пробуджують інтерес як до навчання, так і до майбутньої професійної діяльності, розвивають творче мислення студентів. Можливості моделювання досліджені на етапах сприйняття й осмислення матеріалу, під час його застосування та узагальнення. Евристичні і прогностичні функції моделювання розширюються, якщо цей спосіб пізнавальної діяльності застосовується не як ізольований, а в складі системно-структурного методу пізнання.

Впровадження в навчальний процес фахової підготовки майбутніх економістів сукупності зазначених педагогічних умов в експериментальних групах сприяло: зростанню успішності навчання на 19,8 % (у контрольних групах на 7,1 %); покращенню якості знань на 23,1 % (у контрольних групах на 15,2 %); збільшенню середнього балу на 9,6 бала (у контрольних групах на 3,25 бала). Коефіцієнт успішності після проведення формувального етапу експерименту склав 1,15. Вірогідність експерименту підтверджена непараметричним критерієм згоди К. Пірсона (χ^2). Результати статистичного дослідження засвідчили, що всі показники підготовки майбутніх економістів

до розв'язування творчих фахових завдань засобами моделювання в експериментальних групах вищі, ніж у контрольних. Таким чином, результати експерименту підтвердили гіпотезу нашого дослідження.

4. У результаті проведеної експериментальної роботи нами укладено методичні рекомендації щодо розв'язування творчих фахових завдань з дисципліни “Математика для економістів” засобами моделювання для студентів галузі знань 0305 “Економіка і підприємництво”.

Здійснене дослідження не вичерпує, звісно, повною мірою всіх аспектів означеної проблеми. Його результати дозволяють визначити деякі напрями подальших досліджень:

- вдосконалення методики організації навчального процесу з використанням засобів моделювання під час розв'язування творчих фахових завдань;
- створення збірника творчих фахових завдань з курсу математики для економістів, які можна пропонувати студентам для розв'язування на практичних заняттях і для самостійної роботи з використанням засобів моделювання та ін.

ДОДАТКИ

+ ДОВІДКИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

Додаток А
Класифікації моделей

Таблиця А.1.

Класифікація моделей (за В.А. Вениковим)

Мислені			Матеріальні		
Наочні	знакові	математичні	Натуральні	фізичні	математичні
Гіпотези, наочні, аналоги, схеми	Упорядкований, топологічний, графічний запис	Схеми заміщення, програмні заміщення, економічні моделі	Виробничі узагальнення натуральних даних, узагальнення виробничого досвіду	Часові, просторові, просторово-часові моделі	Аналогові моделі, цифрові, функціональні кібернетичні пристрої

Таблиця А.2.

Класифікація моделей (за В.О. Штоффом)

Мисленеві			Матеріальні		
Образне	Змішане	Знакове	просторово-подібне	фізично - подібне	Математично - подібне
Гіпотетичні моделі, аналогії, моделі ідеалізації, інші модельні уявлення	Схеми, графіки, карти, структурні формули хімії, креслення, графи	Окремим чином інтерпретовані знакові системи	Макети, компоновки, просторові моделі в хімії	Моделі, які механічними та іншими видами фізичної подібності оригіналом 3	Аналогові, структурні моделі, цифрові машини, функціонали

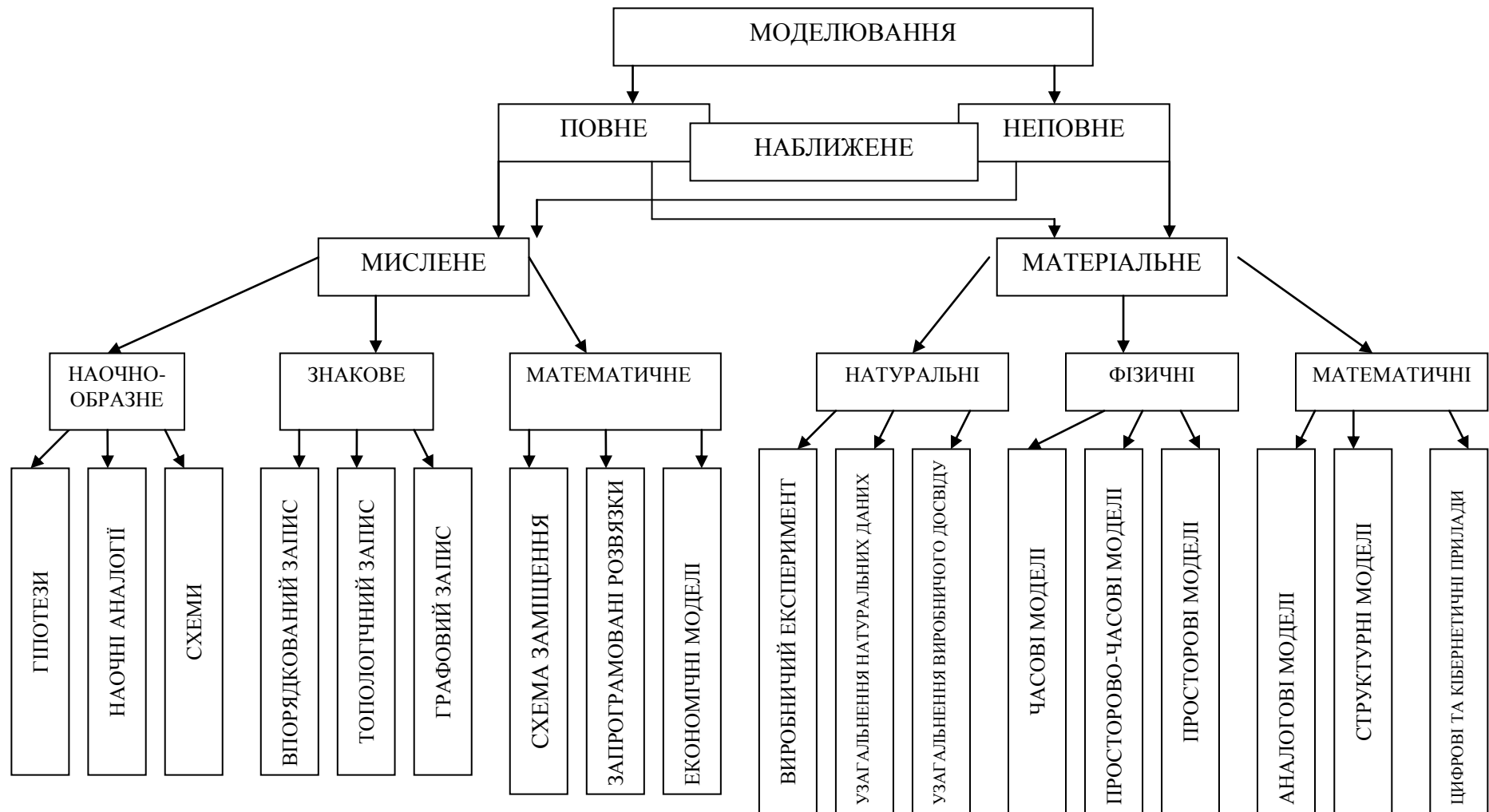


Рис. А.1.1. Класифікація моделювання за В.А. Вениковим

Додаток Б

Приклади розв'язування творчих фахових завдань засобами математичного моделювання

I. Творчі фахові завдання на використання простих та складних відсотків.

Приклад 1. У день народження сина його батьки поклали в банк 500 грн. на ощадний рахунок під 5% річних із щорічним нарахуванням складних відсотків. Яка сума грошей буде на цьому рахунку, коли сину виповниться 20 років?

Розв'язання. Формула для обчислення складних відсотків:

$$S = P(1+i)^n,$$

де i – ставка відсотка за конверсійний період, n – загальна кількість конверсійних періодів, P – поточна вартість – кількість вкладених або позичених грошей, S – майбутня вартість – сума, яка утвориться на кінець обумовленого проміжку часу.

Конверсійний період – це проміжок часу між двома послідовними нарахуваннями грошей.

У задачі $P = 500$ грн., $i = 5\% = 0,05$, $n = 20$.

Тому $S = 500(1 + 0,05)^{20} \approx 500 \cdot 2,653 \approx 1327$ (грн.).

Отже, на рахунку буде 127 грн.

Приклад 2. Яку суму грошей слід покласти в банк на 6 років зі ставкою 8% за умови піврічного нарахування складних відсотків для того, щоб загальна сума на рахунку наприкінці шостого року склала 10 000 грн.?

Розв'язання.

$$P = \frac{S}{(1+i)^n}, P = \frac{10000}{(1+0.08)^{12}} \approx \frac{10000}{1,6} \approx 6250 \text{ (грн.)}$$

У банк слід покласти 6250 грн.

Приклад 3. Дехто сплатив банку 19,41 грн. відсоткових платежів за кредит, наданий на 90 днів під 9,5 % річних. Яку суму грошей отримав клієнт цього банку як кредит?

Розв'язання. Ця задача на прості відсотки.

P – капітал (основна сума, поточна вартість, номінальна вартість) – кількість позичених або вкладених(інвестованих) грошей;

r – ставка відсотка – нарахування прибутку у вигляді відсотків від основної суми за один рік;

I – прибуток (у грошових одиницях) – ціна, яку треба сплатити за використання грошей;

t – проміжок часу, виражений у роках.

За умовою $I = 19,48$ грн., $r = 9,5 \% = 0,095$,

$$t = 90 \text{ днів} = \frac{90}{360} \text{ року} = \frac{1}{4} \text{ року.}$$

Суму грошей обчислимо за формулою:

$$P = \frac{I}{rt}, \quad P = \frac{19,48}{0,095 \cdot \frac{1}{4}} \approx 820,21 \text{ (грн.)}$$

Клієнт отримав у банку кредит приблизно у 820,21 грн.

II. Творчі фахові завдання, які розв'язуються з використанням похідної та інтегрального числення.

Приклад 1. Виробляючи мікрохвильові печі, конкретний виробник має такі функції загального виторгу і загальних витрат:

$$TR = -1,5Q^2 + 250Q,$$

$$TC = Q^2 + 1400 - 10Q,$$

де Q – кількість мікрохвильових печей.

1) Яка кількість мікрохвильових печей зробить максимальний прибуток фірми?

2) Яка ціна відповідає цій кількості?

Розв'язання. Граничні витрати MC визначаються так:

$$MC = TC',$$

$$MC = TC' = (Q^2 + 1400 - 10Q)' = 2Q - 10.$$

Граничний дохід MR визначається так:

$$MR = TR',$$

$$MR = TR' = (-1,5Q^2 + 250Q)' = -1,5 \cdot 2Q + 250 = -3Q + 250.$$

$MR=MC$ – умова того, що прибуток буде максимальним:

$$2Q - 10 = -3Q + 250$$

$$5Q = 260$$

$$Q = 52 \text{ (мікрохвильові печі).}$$

$MR=MC=P$, де P – ціна мікрохвильової печі.

$$MR = -3Q + 250 = -3 \cdot 52 + 250 = 94 \text{ (грошових одиниць).}$$

Приклад 2. Попит на товар задається рівнянням

$$P = 200 - 10Q_D,$$

де Q_D – величина попиту (у штуках), P – ціна за одиницю товару (у грн.).

Функція пропозиції описана рівнянням:

$$P = 50 + 10Q_S,$$

де Q_S – величина пропозиції (у штуках). Визначте:

Точку рівноваги (рівноважну кількість і ціну).

Еластичність попиту і пропозиції в точці рівноваги.

Розв'язання. Умова рівноваги має вигляд:

$$Q_D = Q_S$$

$$\text{або } P_D = P_S,$$

$$200 - 10Q = 50 + 10Q,$$

$$Q = 10, P = 100 \text{ (грн.)}$$

Точка рівноваги $P_0 = 100$, $Q_0 = 10$.

Еластичність попиту в цій точці визначається за формулою:

$$E_D^P = \frac{(Q_1 - Q_0)}{Q_0} \cdot \frac{(P_1 - P_0)}{P_0} = \frac{Q_1 - Q_0}{P_1 - P_0} \cdot \frac{P_0}{Q_0} = \frac{\Delta Q_D}{\Delta P} \cdot \frac{P_0}{Q_0}.$$

Оскільки

$$\frac{\Delta Q_D}{\Delta P} = \left(20 - \frac{P}{10} \right) = -0,1, \text{ то}$$

$$E_D^P = -0,1 \cdot \frac{100}{10} = -1.$$

Еластичність пропозиції знаходиться так:

$$E_S^P = \frac{(Q_1 - Q_0)}{Q_0} : \frac{(P_1 - P_0)}{P_0} = \frac{\Delta Q_S}{\Delta P} \cdot \frac{P_0}{Q_0},$$

$$Q_S = \frac{P - 50}{5} = 0,2P - 10,$$

$$\frac{\Delta Q_S}{\Delta P} = (0,2P - 10)' = 0,2.$$

Отже, $E_S^P = 0,2 \cdot \frac{100}{10} = 2$. Пропозиція в точці рівноваги має

коефіцієнт еластичності 2. Тому пропозиція еластична.

Приклад 3. Нехай залежність до споживання від національного доходу має вигляд: $C(x) = 0.01x^2 + 0.2x + 50$. Потрібно знайти граничні схильності до споживання і заощадження, якщо національний дохід складає 30 одиниць.

Розв'язання. Якщо розглядати просту двосекторну макроекономічну модель, то національний дохід x є сумою споживання C і заощаджень S (заощадження звичайно втілюються у капіталовкладення або інвестиції): $X = C + S$ (1).

У свою чергу споживання і заощадження є функціями національного доходу, тобто $C = C(x)$, $S = S(x)$. Для аналізу того, як змінюється споживання і заощадження при збільшенні (зменшенні) національного доходу, використовують поняття граничної схильності до споживання і граничної схильності до заощадження, які визначаються відповідно як $C'(x)$, $S'(x)$.

Якщо продиференціювати формулу (1) по змінній x , то дістанемо зв'язок між $C'(x)$ і $S'(x)$, а саме зв'язок $1 = C'(x) + S'(x)$.

Знайдемо похідну функції $C(x)$: $C'(x) = 0.02x + 0.2$.

Тоді $C'(30) = 0.02 \cdot 30 + 0.2 = 0.8$, а $S'(30) = 1 - C'(30) = 1 - 0.8 = 0.2$.

Таким чином при заданому рівні національного доходу суспільство схильне "проїдати" його. Справді, якщо національний дохід збільшується на 1 від рівня у 30 одиниць, споживання зростає на 0,8, а на інвестування витрачається лише 0,2 одиниці.

Приклад 4. Знайти обсяг продукції, виробленої за три роки, якщо функція Кобба – Дугласа має вигляд $r(t) = (1 + 2t)e^{4t}$.

Розв'язання. Згідно з формулою обсягу випущеної продукції за T років

$$R = \int_0^T (At + B)e^{Ct} dt \text{ маємо, що обсяг виробленої продукції } R = \int_0^3 (1 + 2t)e^{4t} dt$$

Використаємо метод інтегрування частинами. Нехай

$$U = 1 + 2t; dV = e^{4t} dt. \text{ Тоді } dU = 2dt, \quad V = \int e^{4t} dt = \frac{1}{4}e^{4t}. \text{ Отже,}$$

$$R = (1 + 2t) \frac{1}{4} e^{4t} \Big|_0^3 - \int_0^3 \frac{1}{4} e^{4t} * 2dt = \frac{1}{4}(7e^{12} - 1) - \frac{1}{8} e^{4t} \Big|_0^3 =$$

$$= \frac{1}{4}(7e^{12} - 1) - \frac{1}{8}(e^{12} - 1) = \frac{1}{8}(13e^{12} - 1).$$

III. Творчі фахові завдання, які розв'язуються з використанням диференціальних рівнянь.

Приклад 1. (Зростання інвестицій). Економісти встановили, що швидкість зростання інвестованого капіталу у будь-який момент часу t пропорційна величині капіталу із коефіцієнтом пропорційності рівним узгодженому відсотку R неперервного зростання капіталу. Треба знайти закон зростання інвестованого капіталу, врахувавши величину початкової ($t=0$) інвестиції k_0 .

Розв'язання. Спочатку побудуємо математичну модель цієї задачі. Позначимо: $K(t)$ — величина інвестованого капіталу у момент t (шукана функція);

$$\text{Тоді } \frac{dK(t)}{dt} \text{ — швидкість зміни величини інвестиції, } r = \frac{R}{100}.$$

За умовою задачі маємо:

$$\begin{cases} \frac{dK(t)}{dt} = rK(t) \\ K(t) |_{t=0} = K_0 \end{cases}$$

Одержали задачу Коші для диференціального рівняння першого порядку.

Тому загальним розв'язком диференціального рівняння буде функція

$$K(t) = e^{rt+C} = e^C e^{rt}$$

Згідно з початковою умовою при $t=0$ маємо $K_0 = e^C$.

Отже, розв'язком задачі Коші буде функція

$$K(t) = K_0 e^{rt}$$

Це означає, що при умовах задачі інвестиції з часом зростають за експотенціальним законом.

Приклад 2. Нехай $y(t)$ – обсяг продукції деякої галузі, реалізований на момент часу t . Будемо вважати, що вся продукція, яка виробляється, реалізується за деякою фіксованою ціною p , тобто виконується умова не насиченості ринку. Тоді прибуток за час t буде функція $Y(t) = py(t)$. Позначимо через $I(t)$ величину інвестицій, які йдуть на розширення виробництва. Прийmemo **модель природного росту**, тобто швидкість випуску продукції (**акселерація**) вважатимемо пропорційною величині інвестицій. Використовуючи поняття похідної, одержимо

$$y'(t) = I(t).$$

У даній задачі ми нехтуємо часом між закінченням виробництва продукції і її реалізацією, тобто вважаємо, що інвестиційний **лаг** дорівнює нулю. Якщо врахувати, що величина інвестицій $I(t)$ складає фіксовану частину прибутку, то дістанемо

$$I(t) = mY(t) = mpy(t),$$

де коефіцієнт пропорціональності m (норма інвестицій) – постійна величина, $0 < m < 1$. Підставивши останній вираз для $I(t)$ в попередню рівність, одержимо рівняння

$$y' = ky,$$

$k = mpl$. Рівняння (3) є диференціальне рівняння з відокремленими змінними. Розв'яжемо його. Відокремивши змінні і проінтегрувавши, маємо

$$y(t) = y_0 e^{k(t-t_0)}, \text{ де } y_0 = y(t_0).$$

Додаток В

Творчі фахові завдання з дисципліни “Математика для економістів” для самостійної роботи, які розв’язуються засобами математичного моделювання

1. Як змінилася продуктивність праці за три роки, якщо у перші два роки вона зростала щороку на 5%, а на третій – зменшилася на 9,3%?
2. Торгівець мав певну кількість свічників собівартістю 500 грошових одиниць. Для реклами він передав 25 свічників безкоштовно. Інші він продав за 600 грошових одиниць і отримав прибуток у 2 грошові одиниці за штуку. Яка собівартість одного свічника та скільки їх було спочатку?
3. Автомобіль коштував 12000 грошових одиниць. Ціна двічі підвищувалась на один і той самий відсоток і стала 13230 грошових одиниць. Який відсоток підвищення ціни?
4. Споживач влітку витрачає 24 грн. щотижня, купуючи суницю і черешню. Гранична корисність для нього визначається виразами для суниці: $6x+20$; для черешні: $8+y$, де x і y – маса ягід. Ціни за 1 кг суниці і черешні дорівнюють відповідно 4 грн. і 2 грн. Яку кількість ягід і в якій комбінації купить споживач для досягнення рівноваги?
5. Продавець газети “Новини Вінниччини” вирішив перевірити еластичність попиту на газету шляхом зниження ціни за номер з 1,5 грн. до 1,0 грн. При цьому кількість проданих екземплярів збільшилася з 200 до 250.
 - 1) Чи варто було йому знижувати ціну?
 - 2) Розрахуйте еластичність попиту за ціною на газету і надайте кваліфіковану консультацію продавцеві щодо змін ціни в цьому випадку.
6. Ви поклали 2000 грн. у банк на поточний рахунок під 20% річних. Але через 10 місяців зняли всі гроші для купівлі телевізору. Скільки грошей ви отримаєте, якщо банк нараховує прості відсотки кожного місяця?

7. Підприємець вклав у бізнес 250 тис. грн. і за рік отримав 80 тис. грн. доходу. Чому дорівнює норма прибутку підприємця? Чи варто йому було так витратити гроші, якщо банківський відсоток дорівнював 35 %?
8. Яку суму грошей треба внести зараз, щоб накопичити 8 000 грн. за 10 років, якщо річна ставка дорівнює 12 %, а складні відсотки нараховуються щоквартально?
9. У буфеті продається квас у пляшках вартістю 30 коп. Порожню пляшку можна повернути і отримати за неї 20 коп. Яку найбільшу кількість квасу можна випити, якщо при собі мати 1 грн.?
10. Підприємство виготовляє три види виробів А, В та С на верстатах M_1 , M_2 та M_3 . Час, для обробки одного виробу, наведено в таблиці 2.2 (у год/од. товару).

Таблиця В.1.

Час для обробки одного виробу

Вироби	Верстати		
	M_1	M_2	M_3
А	1	0	1
В	2	1	0
С	1	1	1

Час, виділений для роботи верстатів M_1 , M_2 та M_3 , відповідно дорівнює 130 год, 80 год і 70 год. Скільки виробів кожного виду може бути виготовлено за умови повного завантаження верстатів?

11. Між пунктами А та В по прямій проходить автострада. На плані місцевості ці пункти мають координати $A(1+n; 5)$, $B(14; 13+n)$. Населений пункт з координатами $(8+n; 9+n)$ має бути зв'язаний з автострадою асфальтною дорогою. В якій точці треба врізатися в автостраду, щоб затрати на будівництво дороги були найменшими ($n=0,1,2,3\dots$)?

12. Витрати виробництва $100+n$ одиниць деякого продукту складають $(300+n)$ гривень, а $200+n$ одиниць – $(500+n)$ гривень. Знайти витрати виробництва 600 одиниць продукту за умови, що функція витрат є лінійною ($n=0,1,2,3,\dots$).
13. В одному великому місті у всіх вищих навчальних закладах навчається 28 тис. студентів. Щорічно кількість студентів збільшується на 3%. Яка кількість студентів буде у місті через 5 років?
14. Знайти середній час, що затрачений на освоєння одного виробу в період освоєння від 10 до 20 виробів, якщо затрати часу на 1-й виріб 200 хв., показник виробничого процесу 0,5.
15. Залежність між собівартістю одиниці продукції у (тисячі гривень) та випуском продукції x (мільйони гривень) можна задати функцією $y = -0.5x + 80$. Знайти еластичність собівартості, якщо випуск продукції дорівнює 100 мільйонів гривень.
16. Швидкість обесцінювання обладнання внаслідок його зносу пропорційна в даний момент часу його фактичній вартості. Початкова вартість M . Яка буде вартість обладнання після його використання впродовж t років?
17. Для випуску деякого товару визначено виробничу функцію $z(x_1, x_2) = x_1 x_2^3 - 3x_1^2 x_2^2 + 2x_2^4 - 120x_2$, де x_1, x_2 – чинники виробництва. Визначити закон зміни виробничої функції, коефіцієнт еластичності за чинниками при $x_1 = x_2 = 1$.
18. Із пункту А, що розташований на залізничній магістралі, вантажний потяг прямує до пункту С, який знаходиться на відстані $CB=m$ км від лінії залізничної колії. Вартість перевезення одиниці маси вантажу на одиницю відстані становить α залізницею і β у разі транспортування по шосе. На якій відстані від В має розміщуватись пункт С, щоб перевезення вантажу із А в С було найдешевшим?
19. Швидкість зміни витрат і доходу підприємства після початку його діяльності визначаються формулами: $V'(t) = 7 + \sqrt[3]{t^2}$, $D'(t) = 12 - 4\sqrt[3]{t^2}$. Тут V і D

– вимірювали у млн. грн., а t – у роках. Визначити тривалість прибуткового існування підприємства і знайти загальний прибуток, що одержали за цей час.

20. Нехай виробнича функція визначається функцією Кобба-Дугласа. Щоб збільшити випуск продукції на 5 % треба збільшити фонд на 10 % або чисельність робітників на 15 %. В 2007 році один робітник виготовляв продукцію на 2000 грн., а всього робітників 1200. Основні фонди оцінювалися в 3,5 млн. грн.. Записати виробничу функцію, величину середньої фондовіддачі і середньої продуктивності праці.

21. Валовий продукт деякої області змінюється за законом $x=100+t$, а кількість населення описується формулою $L=120+2t$, де t – час. Знайти швидкість зміни частки валового продукту області, що припадає на кожну особу.

Додаток Д

Приклади розв'язування творчих фахових завдань засобами комп'ютерного моделювання

Перша група творчих фахових завдань.

Приклад 1. Визначити доцільність випуску продукції фірмою. Витрати конкурентної фірми задані функцією $TC = 3 * Q^2 + 40 * Q + 100$. Постійні витрати $TFC = 100$. Ціна одиниці даної продукції – 80 грн.

1. Оцініть стан, у якому знаходиться ця фірма: знайдіть величину прибутку або збитку;
2. Яке рішення повинен прийняти підприємець: нічого не змінювати, збільшити або зменшити випуск продукції, закрити фірму?
3. Знайдіть оптимальний обсяг виробництва та величину прибутку фірми.

Введемо умовні позначення:

P – ціна одиниці продукції;

Q – кількість продукції, що випускається;

TR – виручка фірми від продажу;

TC – загальні витрати фірми;

TFC – загальні постійні витрати фірми;

TVC – загальні змінні витрати фірми;

ATC – загальні витрати фірми на одиницю продукції;

AFC – постійні витрати фірми на одиницю продукції;

AVC – змінні витрати фірми на одиницю продукції;

MC – граничні витрати одиниці продукції;

MR – гранична виручка від продажу одиниці продукції;

Pr – прибуток фірми.

Заповнимо дані таблиці Д.1. за відповідними формулами:

$$TR = P * Q:$$

$$TVC = TC - TFC$$

$$ATC = TC / Q$$

$$AFC = TFC / Q$$

$$AVC = TVC / Q$$

$$MC = \Delta TC / \Delta Q = \Delta TVC / \Delta Q$$

$$MR = \Delta TR / \Delta Q$$

$$Pr = TR - TC$$

Таблиця Д. 1.

Результати роботи фірми

P	Q	TR	TC	TFC	TVC	ATC	AFC	AVC	MC	MR	Pr
80,00	0	0,00	100,00	100	0,00						-100,00
80,00	1	80,00	143,00	100	43,00	143,00	100,00	43,00	43,00	80,00	-63,00
80,00	2	160,00	192,00	100	92,00	96,00	50,00	46,00	49,00	80,00	-32,00
80,00	3	240,00	247,00	100	147,00	82,33	33,33	49,00	55,00	80,00	-7,00
80,00	4	320,00	308,00	100	208,00	77,00	25,00	52,00	61,00	80,00	-12,00
80,00	5	400,00	375,00	100	275,00	75,00	20,00	55,00	67,00	80,00	25,00
80,00	6	480,00	448,00	100	348,00	74,67	16,67	58,00	73,00	80,00	32,00
80,00	7	560,00	527,00	100	427,00	75,29	14,29	61,00	79,00	80,00	33,00
80,00	8	640,00	612,00	100	512,00	76,50	12,50	64,00	85,00	80,00	28,00

Розв'язання

1. Фірма знаходиться в точці А (рис. Д.1.), випускаючи 7 одиниць продукції та продаючи її за ціною 80 грн. Оскільки точка А на кривій MC знаходиться вище перетину її з кривою ATC, то прибуток, одержуваний фірмою, додатний й дорівнює 33 (Pr=33грн).
2. Точка А відповідає тому обсягу випуску, при якому MC=MR (MC=MR – умова рівноваги конкурентної фірми). Тому підприємець не повинен

нічого змінювати, оскільки він вже знаходиться в стані рівноваги, одержуючи при цьому позитивний прибуток.

3. Оптимальний обсяг виробництва визначається за допомогою умови $MC=MR$, $Q=7$. При цьому прибуток фірми додатній й дорівнює $\Pi=33$ грн.

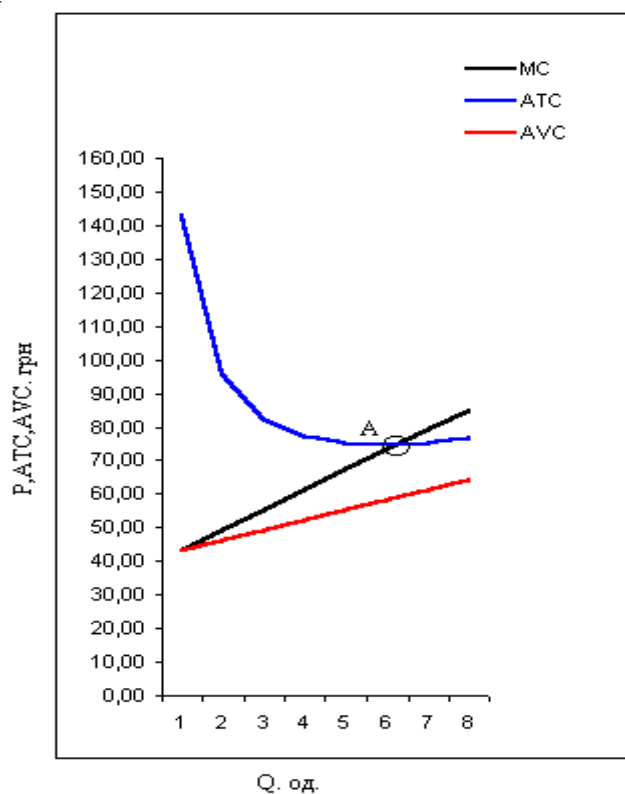


Рис. Д.1. Динаміка витрат одиниці продукції фірмою

Друга група творчих фахових завдань.

Приклад 1. Нехай є три взаємопов'язані галузі: енергетика, металургія, машинобудування. Припустимо, що запланований обсяг виробництва продукції кожної галузі має такі позначення:

Y_1 – запланований обсяг виробництва продукції енергетики, млн. грн.,

Y_2 – запланований обсяг виробництва продукції металургії, млн. грн.,

Y_3 – запланований обсяг виробництва продукції машинобудування, млн. грн.,

a_{ij} – матриця безпосередніх витрат, тобто кількість продукції i -го виду, необхідної для випуску одиниці продукції j -го виду, наприклад, a_{11} – кількість електроенергії, необхідної для виробництва одиниці електроенергії; a_{12} – кількість електроенергії, необхідної для виробництва одиниці продукції в металургії; a_{13} – кількість електроенергії, необхідної для виробництва одиниці продукції в машинобудуванні.

Який необхідно валовий обсяг виробництва продукції кожного виду X_1 – енергетики, млн. грн., X_2 – металургії, млн. грн., X_3 – машинобудування, млн. грн.?

Формалізуючи задачу, отримаємо систему лінійних алгебраїчних рівнянь, яка має вигляд:

$$\begin{cases} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + Y_1 = X_1, \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + Y_2 = X_2, \\ a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + a_{33}X_3 + Y_3 = X_3. \end{cases}$$

Або в матричному вигляді:

$$(A)X + Y = X, \text{ або}$$

$$(A - E)X = -Y, \quad (\text{Д.1})$$

де A – матриця безпосередніх витрат (a_{ij}) при векторі невідомих X ,

E – одинична матриця.

Помножимо ліву і праву частини формули (Д.1) на обернену матрицю $(A - E)^{-1}$. Тоді матимемо

$$X = -(A - E)^{-1}Y \quad (\text{Д.2}).$$

Вираз (Д.2) дає змогу відповісти на запитання задачі – який валовий обсяг виробництва кожного виду продукції.

Нехай для вказаних у задачі галузей матриця безпосередніх витрат має вигляд:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.1 & 0.05 & 0.1 \\ 0.3 & 0.1 & 0.1 \\ 0.2 & 0.4 & 0.1 \end{pmatrix}, \text{ а вектор запланованого обсягу виробництва}$$

$$\text{продукції, має вигляд: } Y = \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1100 \\ 2700 \\ 31500 \end{pmatrix}.$$

Тоді для знаходження валового обсягу виробництва продукції кожної галузі необхідно розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь (Д.2). Розв'язання вказаної системи рівнянь засобами Excel можна виконати за допомогою математичних функцій, а саме МОБР (для знаходження оберненої матриці) та МУМНОЖ (для добутку матриць).

Порядок виконання даного завдання може бути таким:

Ввести відповідні значення матриці прямих витрат та вектора запланованого обсягу виробництва у певні діапазони комірок, а також одиничну матрицю.

Знайти різницю між матрицею прямих витрат та одиничною матрицею, скориставшись відповідною формулою.

Використавши математичну функцію МОБР, знайти обернену матрицю $(A - E)^{-1}$.

Виконати множення оберненої матриці на вектор запланованого обсягу, скориставшись математичною функцією МУМНОЖ, отримаємо матрицю та помножимо кожний її елемент на (-1).

Систему лінійних алгебраїчних рівнянь розв'язано. Валовий обсяг виробництва продукції кожного виду по трьох галузях є елементами одержаної матриці.

Приклад 2. Обстеження підприємств, що виробляють радіоприймачі, а також аналіз попиту населення на цю продукцію виявили, що попит може бути заданий виразом: $C = \frac{98,3}{T^{0,7}}$,

а пропозиція – виразом:

$$C = 9,1T^2 - 6,2T,$$

де T – кількість радіоприймачів, тис. шт., C – ціна радіоприймача, грн.

Знайти точку ринкового клірингу (точка перетину заданих функцій) і визначити ринкову ціну радіоприймача, за якої попит дорівнюватиме пропозиції. Обчислити обсяг цього попиту.

Формалізуючи задачу, запишемо рівняння для точки ринкового клірингу, в якій попит на товар дорівнює його пропозиції:

$$\frac{98,3}{T^{0,7}} - 9,1T^2 + 6,2T = 0.$$

Знайти значення T , що задовольняє даному рівнянню можна засобами Excel, для цього необхідно у довільну комірку ввести будь-яке початкове значення T (наприклад, 1). До наступної комірки занести формулу лівої частини знайденого рівняння. Далі потрібно вибрати надбудову Подбор параметра з меню Сервис та заповнити її відповідні поля. Таким чином, знайдемо розв'язок рівняння - $6,49 \cdot 10^{-6}$. Щоб дістати значення ринкової ціни радіоприймача, підставляємо знайдений обсяг в вираз $C = \frac{98,3}{T^{0,7}}$ або $C = 9,1T^2 - 6,2T$. Формули можна записати у будь-яку вільну клітинку поля. Дістаємо ринкову ціну радіоприймача – 49,17 грн.

Наступний приклад розглядають під час вивчення теми: Системи нелінійних алгебраїчних рівнянь.

Приклад 3. Нехай у економіці розглядаються два взаємопов'язані ринки – ринок фінансів, обсяги фінансів якого залежать від обсягів товарів на ринку товарів, а також ринок товарів, обсяги товарів на якому залежать від обсягу фінансів на ринку фінансів.

Нехай X_1 – обсяг фінансів на ринку фінансів, млн грн, X_2 – обсяг товарів на ринку товарів, млн грн. Припустимо, що взаємодія ринків задається такою системою нелінійних алгебраїчних рівнянь.

$$\frac{1}{X_1^2} = 3X_1^3 + 0,4 - X_2,$$

$$\frac{3X_1^3 + 0,4 + X_2}{X_2^3 + 1} = 5X_2^2 - 2 - (3X_1^3 + 0,4 + X_2)^2. \quad (\text{Д.3})$$

Знайти обсяг фінансів на ринку фінансів і обсяг товарів на ринку товарів.

Основна ідея розв'язання базується на мінімізації нев'язки ε , яка обчислюється так:

Нехай задана система нелінійних алгебраїчних рівнянь (Д.4)

$$\begin{cases} f_1(X_1, X_2, \dots, X_n) = 0, \\ f_2(X_1, X_2, \dots, X_n) = 0, \\ \dots \\ f_n(X_1, X_2, \dots, X_n) = 0. \end{cases} \quad (\text{Д.4})$$

Якщо вектор X_1, X_2, \dots, X_n не є розв'язанням (Д.4), права частина (Д.4) не буде дорівнювати 0. Тобто матимемо (Д.5):

$$\begin{cases} f_1(X_1, X_2, \dots, X_n) = \varepsilon_1, \\ f_2(X_1, X_2, \dots, X_n) = \varepsilon_2, \\ \dots \\ f_n(X_1, X_2, \dots, X_n) = \varepsilon_n, \end{cases} \quad (\text{Д.5})$$

якщо мінімізувати нев'язку

$$\varepsilon = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 \rightarrow \min, \quad (\text{Д.6})$$

то знайдений вектор X_1, X_2, \dots, X_n , при якому матиме місце (Д.6), і буде наближеним розв'язком системи (Д.5).

Для знаходження вектора X_1, X_2 , що є розв'язком (Д.3), побудуємо нев'язку ε для системи рівнянь (Д.5). Вона матиме такий вигляд:

$$\varepsilon = \left[\frac{1}{X^2} - 3X_1^3 - 0,4 + X_2 \right]^2 + \left[\frac{3X_1^3 + 0,4 + X_2}{X_2^3 + 1} - 5X_2^2 + 2 + (3X_1^3 + 0,4 + X_2)^2 \right]^2.$$

Виберемо ділянку на робочому аркуші системи Excel, де буде знаходитися розв'язок задачі. Нехай це буде ділянка G1:G2 (Рис. Д.2), у яку занесемо довільні початкові значення розв'язку задачі, наприклад 1. Виходячи з цього, побудуємо нев'язку у деякій клітці, наприклад, С1. Нев'язка матиме вигляд:

$$=(1/G1^2-3*G1^3-0,4+G2)^2+((3*G1^3+0,4+G2)/(G2^3+1)-5*G2^2+2+(3*G1^3+0,4+G2)^2)^2$$

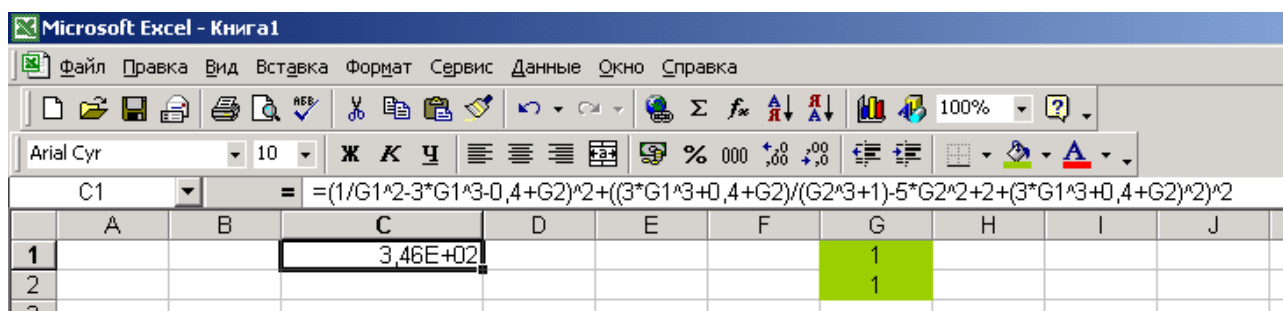


Рис. Д.2. Знаходження обсягу фінансів на ринку фінансів

Після розміщення вказаної вище інформації в головному меню системи вибирається функція Сервис і далі – надбудова Поиск решения, яка дає на екрані подане нижче вікно, де вказується клітинка з цільовою функцією (у нашому випадку це нев'язка), визначається пошук мінімального значення, вказуються клітки змінних (Рис. Д.3).

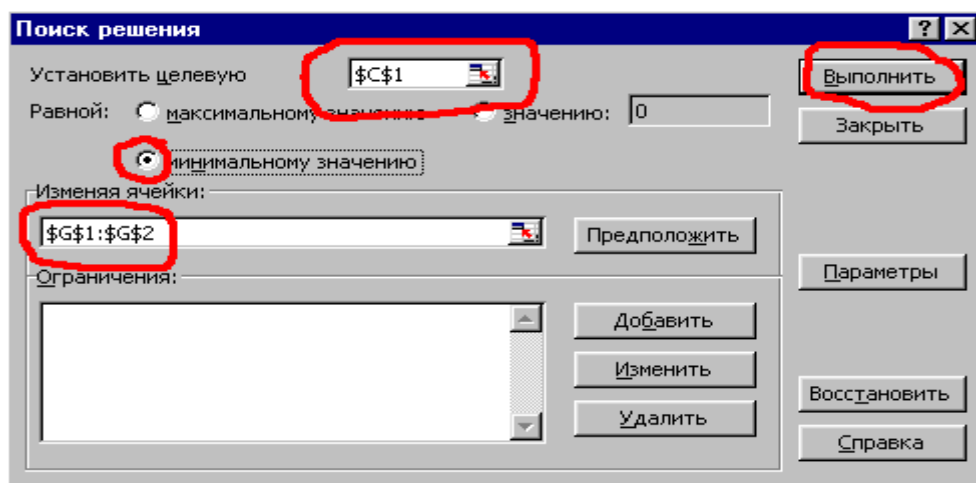


Рис. Д.3. Пошук мінімального значення

Після натискання кнопки Выполнить нев'язка, що знаходиться в комірці C1, набуде мінімального значення. Як видно, це величина $1,75 \cdot 10^{-5}$, тобто величина близька до 0 (Рис.Д.4). Таким чином, отримані в діапазоні G1:G2 значення є розв'язком системи рівнянь заданою формулою (Д.3).

Отже, легко бачити, що розв'язок задачі є $X_1 = 1,12$ млн грн і $X_2 = 3,87$ млн грн.

Microsoft Excel - Книга1									
Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка									
Arial Cyr 10 Ж К Ц % 000 +,00 -,00									
C1 = =(1/G1^2-3*G1^3-0,4+G2)^2+((3*G1^3+0,4+G2)/(G2^3+1)-5*G2^2+2+(3*G1^3+0,4+G2									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1			1,74E-05				1,124079		
2							3,871916		
3									

Рис. Д.4. Знаходження мінімального значення нев'язки

Приклад 4. Завдання на знаходження раціонального складу комбікорму.

Нехай велика свиноферма має можливість купувати три різних види зерна і готувати з них різноманітні види сумішей (комбікормів). В одиницях ваги різні зернові культури містять різну кількість (у деяких одиницях)

кожного з чотирьох поживних компонентів (інгредієнтів). Керівник свиноферми прагне визначити, яка з усіх можливих сумішей є найдешевшою. Вибирається деякий період планування (насамперед 2 тижні). Зерно на цей період закуповується з урахуванням потреби в поживних компонентах.

Усі дані, що стосуються цієї задачі наведені в таблицях Д.2. і Д.3.

Таблиця Д.2.

Розподіл інгредієнтів в одиниці ваги зерна

Інгредієнти	Вміст інгредієнтів в одиниці ваги зерна			Мінімальна сумарна потреба в інгредієнтах на період планування
	Зерно 1	Зерно 2	Зерно 3	
Інгредієнт А	2	3	7	1250
Інгредієнт В	1	1	0	250
Інгредієнт С	5	3	0	900
Інгредієнт D	0,6	0,25	1	232,5

Таблиця Д.3.

Розподіл ціни на зерно

	Зерно 1	Зерно 2	Зерно 3
Ціна (в дол.) одиниці зерна	41	35	96
Вага зерна на період планування	x_1	x_2	x_3

Постановка задачі.

Необхідно мінімізувати витрати на купівлю зерна, тобто знайти

$$\min (41x_1 + 35x_2 + 96x_3) \quad (Д.7)$$

за наявних обмежень:

$$\left\{ \begin{array}{l} 2x_1 + 3x_2 + 7x_3 \geq 1250; \\ x_1 + x_2 \geq 250; \\ 5x_1 + 3x_2 \geq 900; \\ 0,6x_1 + 0,25x_2 + 1x_3 \geq 232,5; \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0; x_3 \geq 0. \end{array} \right. \quad (\text{Д.8})$$

У якості початкової точки (початкових значень шуканих змінних) можна взяти: $x_1=625$, $x_2=x_3=0$.

Покажемо, як розв'язати цю задачу мінімізації за допомогою електронних таблиць Excel (команда Сервис, Поиск решения). На рис. Д.5. зображено розміщення даних на робочому листі Excel.

Ім'я	Поч. значення	Ім'я	Формула	Величина
x1	625	O1	1250	1250
x2	0	O2	625	250
x3	0	O3	3125	900
		O4	375	232,5
		O5=X1	625	0
		O6=X2	0	0
		O7=X3	0	0

Інгредієнт	Зерно 1	Зерно 2	Зерно 3	Мінім. сум. потреба
Інгредієнт А	2	3	7	1250
Інгредієнт В	1	1	0	250
Інгредієнт С	5	3	0	900
Інгредієнт D	0,6	0,25	1	232,5
Ціна	41	35	96	

Рис. Д.5. Розміщення даних завдання на робочому листі

У комірках A17:G22 знаходяться вхідні дані задачі. У комірках B5:B7 початкові значення пошукових змінних X_i , $i=1,2,3$. У цих самих комірках після розв'язання задачі будуть переміщені оптимальні значення пошукових змінних. У комірці B15 знаходяться формули обчислення значень цільової функції (див. рядок стану). У цю ж саму комірку після розв'язання задачі буде переміщено мінімальне значення цієї функції. У комірках E5:E11 розташовані формули лівих частин обмеження.

Щоб вивести на екран вміст комірок у вигляді формул, а не відображених значень цих формул, необхідно виконати команду Сервіс, Параметри, вибрати вкладку “Вид”, встановити опцію Формули у вікні “Параметри окна”.

Після розміщення даних слід виконати команду Сервіс, Пошук рішення й у відкритому діалоговому вікні “Поиск решения” задати розміщення вихідних даних таблиці Д.2.

Послідовність роботи в діалоговому вікні “Пошук рішення”.

1. Вкажіть комірку В15, яка містить формулу цільової функції, у поле введення Встановити цільову комірку.
2. У групі Рівній встановіть опцію Мінімальному значенню, щоб мінімізувати цільову функцію.
3. Введіть діапазон комірок \$B\$5:\$B\$7, внаслідок зміни значення яких буде досягнуто оптимальне значення цільової функції, в поле введення Поміняти комірки.
4. Щоб додати обмеження задачі, натисніть на кнопку Додати. З’явиться діалогове вікно “Добавление ограничения”.

Обмеження слід додавати по чергово: О1,...,О7, для цього:

- В поле введення Ссылка на комірку введіть ім’я комірки, яка містить формулу поточного обмеження;
- у сусідньому полі виділіть “>=” в списку, що відкрився;
- Введіть граничне значення(права частина обмеження в С17)) в останнє вікно введення;
- Натисніть на кнопці Добавить, щоб ввести наступне обмеження, або на кнопці ОК, щоб повернутися в діалогове вікно “Поиск решения”. Створене обмеження з’явиться у списку Обмеження. *Зауваження:* введення обмежень О5, О6, О7 можна виконати, задавши діапазон Е9:Е11, так як вони мають рівні праві частини і знаки відношень.

5. У діалоговому вікні “Поиск решения” натисніть на кнопці Виполнить , щоб виконати пошук рішення. Коли рішення буде знайдено, з’явиться діалогове вікно Результаты поиска решения. Встановіть опцію Сохранить знайдений розв’язок, щоб зберегти рішення, що пропонується, або опцію Установите входное значение, щоб повернутися до початкових даних. Натисніть на кнопці ОК.

6. На робочому листі з’явиться результат оптимізації: при $X_1=200, X_2=50, X_3=100$. Загальні витрати мінімальні становлять 19550 \$.

ЕТ Excel дозволяє представити результати пошуку рішення оформлення звіту. Для цього в діалоговому вікні Результаты поиска решения слід вказати тип звіту із списку Тип звіту. Вибираємо опцію Результаты. Звіт буде створено на окремому робочому листі.

У діалоговому вікні “Поиск решения”, перед тим як натиснути на кнопці Параметры і задати параметри за своїм смаком (вибір точності, методу і т.д.), рекомендуємо спочатку встановити ті параметри, які там задані за замовчуванням.

Третя група творчих фахових завдань.

Два конкуруючих акціонерних товариства (АТ) “Магік” і “Едельвейс” вирішили витіснити з ринку одне одного доведенням до банкрутства. Початковий капітал кожного АТ становив по 40 млн грн. Робота АТ “ Магік” дає йому змогу збільшувати швидкість зміни капіталу пропорційно до $2,7X_1$ за рік, де X_1 – капітал АТ “Магік”, але АТ “Едельвейс” вживає заходів, що перешкоджають зазначеним змінам капіталу АТ “Магік” і призводить до зменшення швидкості зміни капіталу пропорційно до $1,6X_2$ за рік, де X_2 – капітал АТ “Едельвейс”.

Робота АТ “Едельвейс” дає йому змогу збільшувати швидкість зміни капіталу пропорційно до $1,4X_2$ за рік, але АТ “ Магік” вживає заходів, що

перешкоджають зазначеним змінам капіталу АТ “Едельвейс” і призводять до зменшення швидкості зміни його капіталу пропорційно до X_1 за рік.

Яке акціонерне товариство і через який час збанкрутує, якщо умови роботи і взаємодії двох акціонерних товариств залишаться незмінними?

Розв’язання:

Модель взаємодії акціонерних товариств матиме вигляд задачі Коші для системи двох звичайних диференціальних рівнянь:

$$\begin{cases} \frac{dX_1}{dt} = 2,7X_1 - 1,6X_2, \\ \frac{dX_2}{dt} = 1,4X_2 - X_1; \end{cases} \quad (\text{Д.9})$$

$$X_1|_{t=1} = X_2|_{t=0} = 40.$$

Для чисельного розв’язання задачі (Д.9) використаємо метод Ейлера, схема якого для цієї задачі має вигляд:

$$\begin{cases} X_1^{n+1} = X_1^n + h(2,7X_1^n - 1,6X_2^n), \\ X_2^{n+1} = X_2^n + h(1,4X_2^n - X_1^n); \end{cases}$$

$$X_1^0 = X_2^0 = 40,$$

де h – крок інтегрування рівнянь; n – номер кроку інтегрування ($n=1,2,3,\dots$).

$$X_1^{n+1} = X_1^n + h(2,7X_1^n - 1,6X_2^n)$$

Виберемо крок інтегрування $h=0,01$ року, у комірки В1 і С1 занесемо початкове значення капіталу відповідно АТ “Магік” і “Едельвейс”.

Розрахунки будуть виконуватися за допомогою модуля мовою Visual Basic.

Для виконання розрахунків необхідно:

Вибрати з головного меню функцію Сервіс.

Вибрати функції Макрос і далі функцію Редактор Visual Basic.

З меню редактора Visual Basic вибрати Insert і далі Модуль.

Ввести нижченаведений модуль у вікно редактора, що відкриється.

.Cells(i, 2) = 40 `Занесення до рядка 1 стовпчика 2 значення 40

.Cells(i, 3) = 40 `Занесення до рядка 1 стовпчика 3 значення 40

```

For i = 2 To 100 ` Початок циклу, що задає кроки обчислення
.Cells(i, 1) = i ` Занесення до рядка 1 номера кроку обчислення
` Формула  $X_1^{n+1} = X_1^n + h(2,7X_1^n - 1,6X_2^n)$ 
.Cells(i, 2) = .Cells(i - 1, 2) + 0.01
* (2.7 *.Cells (i - 1, 2) - 1.6
*. Cells(i - 1, 3))
` Формула  $X_2^{n+1} = X_2^n + h(1,4X_2^n - X_1^n)$ 
.Cells(i, 3) = .Cells(i - 1, 3) + 0.01 *
(1.4 *.Cells(i, - 1, 3) -.Cells(i, - 1, 2))
Next i ` Кінець роботи з аркушем
Лист1
End Sub ` Кінець макросу

```

5. Вибрати з головного меню функцію Сервис.

6. Вибрати функцію Макрос і далі – функцію Макроси.

З’явиться вікно, де треба вибрати ім’я макросу і натиснути кнопку Виполнить. Наведемо фрагмент розрахунків з використанням функції Макрос в таблиці Д.4.

Після закінчення роботи програми у комірках розміщуються значення номера кроку інтегрування n, значення X_1 та значення X_2 .

Аналізуючи розв’язування задачі, легко бачити з результатів розрахунку, що на 95-му кроці (див. таблицю Д. 3), тобто через 0,95 року, капітал АТ “Едельвейс” стане від’ємним і буде дорівнювати $X_2 = -1,47$ млн грн.

Отже, збанкрутує АТ “Едельвейс” приблизно через рік.

Фрагмент результатів розрахунку

Крок	X1	X2
84	168,936	18,17244
85	173,2065	16,73749
86	177,6152	15,23975
87	182,167	13,67696
88	186,8667	12,04676
89	191,7193	10,34675
90	196,7302	8,574413
91	201,9047	6,727153
92	207,2485	4,802286
93	212,7674	2,797032
94	218,4674	0,708517
95	224,3547	-1,46624
96	230,4357	-3,73031
97	236,7171	-6,08689
98	243,2059	-8,53928
99	249,9091	-11,0909
100	256,8341	-13,7453

Додаток Е

Творчі фахові завдання з дисципліни “Математика для економістів” для самостійної роботи, які розв’язуються засобами комп’ютерного моделювання

Завдання 1. Матриця безпосередніх витрат для тригалузевої економіки має вигляд:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.12 & 0.34 & 0.24 \\ 0.62 & 0.69 & 0.84 \\ 0.58 & 0.52 & 0.26 \end{pmatrix}.$$

Запланований обсяг виробництва продукції у кожній галузі має такі значення:

$$Y_1 = 650, Y_2 = 480, Y_3 = 590.$$

Знайти валовий обсяг виробництва продукції у кожній галузі.

Завдання 2. Розв’язати рівняння міжгалузевого балансу для чотирьох галузей промисловості: енергетики, нафтодобувної, нафтопереробної, машинобудування. Матриця безпосередніх витрат A і вектор запланованого обсягу виробництва продукції Y мають вигляд:

$$A = \begin{pmatrix} 0.01 & 0.25 & 0.1 & 0.1 \\ 0.1 & 0.1 & 0.08 & 0.1 \\ 0.4 & 0.05 & 0.05 & 0.2 \\ 0.15 & 0.2 & 0.36 & 0.3 \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} 4100 \\ 2700 \\ 31500 \\ 2950 \end{pmatrix}.$$

Знайти валовий обсяг виробництва кожної галузі, необхідний для одержання запланованого обсягу виробництва продукції.

Завдання 3. Розв’язати рівняння міжгалузевого балансу для трьох галузей промисловості: вугледобувної, енергетики, машинобудування. Матриця безпосередніх витрат A і вектор запланованого обсягу виробництва продукції Y мають вигляд:

$$A = \begin{pmatrix} 0.06 & 0.35 & 0.04 \\ 0.1 & 0.1 & 0.08 \\ 0.4 & 0.05 & 0.05 \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} 300 \\ 5300 \\ 2100 \end{pmatrix}.$$

Знайти валовий обсяг виробництва кожної галузі, необхідний для одержання запланованого обсягу виробництва продукції кожної галузі.

Завдання 4. Знайти обсяг попиту (T) з такого рівняння ринкового клірингу:

$$F(T) = \frac{1}{T^2} - 2T^2 + 6T = 0.$$

Додаток Ж

Тест на визначення рівня розвитку творчих здібностей майбутніх економістів

Оцінка рівнів розвитку творчих здібностей майбутніх економістів здійснена нами за допомогою наведеного нижче тесту. Даний тест розроблений для ідентифікації прояву творчих здібностей та фіксує увагу на тих елементах, які пов'язані з виявленням творчого мислення особистості. Тест складається з 15 запитань. Кожний блок запитань характеризує окрему якість творчого мислення (таблиця Ж.1). На кожне запитання необхідно дати свій варіант відповіді. Залежно від змісту відповіді, кожне запитання оцінюється за шкалою, яка має чотири градації. Відповідь “ніколи” оцінюється в 1 бал, відповідь “іноколи” – 2 бали, відповідь “часто” – 3 бали, відповідь “постійно” – 4 бали.

Загальна оцінка рівня розвитку творчих здібностей здійснюється за сумою набраних балів за всіма п'ятнадцятьма питаннями. Мінімальний результат – 15 балів, максимальний – 60 балів.

Таблиця Ж.1.

Якість, що перевіряється запитаннями анкети

№ запитання	Якість, що перевіряється
1 – 4	Оригінальність та продуктивність
5 – 7	Винахідливість
8	Швидкість та гнучкість мислення
9 – 12	Впевненість у собі
13 – 14	Незалежність
15	Здатність до абстрагування

Перелік запитань тесту “Рівень творчих здібностей”:

Дайте власну оцінку Вашим якостям:

1. Як часто справу, яку Ви розпочали доводиться довести до логічного закінчення?
2. Як часто розв'язання проблеми залежить від Вашої енергії та наполегливості?
3. Коли Ви чуєте слово невідомою Вам мовою, то можете повторити його без помилки, не знаючи його значення?
4. Після розмови Ви можете нагадати все, про що йшлося?
5. Якщо Вам доводиться займатися незнайомою справою, то чи є у Вас бажання досягти в ній досконалості?
6. Чи є у Вас бажання займатися справою, яку абсолютно не знаєте?
7. Якщо справа, якою Ви займаєтеся, Вам подобається, чи хочете знати про неї все?
8. Чи постійно Ви висловлюєте велику кількість різних ідей під час навчання чи виконання певного виду діяльності тощо?
9. Як часто і на скільки Ваші ідеї вдається реалізувати у життя?
10. Як часто у Вас буває оптимістичний та веселий настрій?
11. Як часто Вам удається відстоювати свої принципи і переконання?
12. На скільки Ваша комунікабельність сприяє розв'язанню важливих для Вас проблем?
13. Як часто Вам доводиться виступати з критичними судженнями на адресу будь-кого?
14. Як часто Вам у Вашому житті доводилося робити такі речі, які були оцінені Вашими близькими та друзями як неочікувані та принципово нові?
15. Коли ідея захоплює Вас, то Ви будете думати про неї?

У таблиці Ж.2, яка подана нижче, від 1 до 15 проставте бал за кожну відповідь, урахувуючи, що 1 бал – за відповідь “ніколи”, 2 бали – “інколи”, 3 бали – “часто”, 4 бали – “постійно”.

Результати відповідей кожного з учасників тестування заносяться у таблицю Ж.2:

Таблиця Ж.2.

Результати відповідей на запитання тесту

№ запитання	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Сума набраних балів
П.І.Б.																

Рівні творчих здібностей студентів визначаються кількістю набраних балів за результатами відповідей (таблиця Ж.3):

Таблиця Ж.3.

Зв'язок набраних балів з рівнем творчих здібностей

Рівні	Низький	Середній	Високий
Сума балів	0 – 19	20 – 39	40 – 60

Додаток 3

Задачі, які пропонувалися студентам для визначення рівня критерію результативності розв'язання творчих фахових завдань засобами моделювання

Розділ 1. Елементи лінійної алгебри

1. Нехай у економіці розглядаються два взаємопов'язані ринки – ринок фінансів, обсяги фінансів якого залежать від обсягів товарів на ринку товарів, а також ринок товарів, обсяги товарів на якому залежать від обсягу фінансів на ринку фінансів.

Нехай X_1 - обсяг фінансів на ринку фінансів, млн. грн., X_2 - обсяг товарів на ринку товарів, млн. грн. Припустимо, що взаємодія ринків задається такою системою нелінійних алгебраїчних рівнянь.

$$\frac{1}{X_1^2} = 3X_1^3 + 0,4 - X_2,$$

$$\frac{3X_1^3 + 0,4 + X_2}{X_2^3 + 1} = 5X_2^2 - 2 - (3X_1^3 + 0,4 + X_2)^2.$$

Знайти обсяг фінансів на ринку фінансів і обсяг товарів на ринку товарів.

2. Матриця прямих витрат економічної системи з трьох галузей виробництва

має вигляд: $A = \begin{pmatrix} 0.1 & 0.4 & 0.2 \\ 0.2 & 0.3 & 0.4 \\ 0.4 & 0.1 & 0.2 \end{pmatrix}$, а обсяги (у грошових одиницях) кінцевих

продуктів такі: $y_1 = 200$, $y_2 = 500$, $y_3 = 1000$. Знайти відповідний вектор-план $x = (x_1, x_2, x_3)$.

Розділ 2. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії

1. Повні витрати на виготовлення 5 умовних одиниць деякої продукції становлять 5,5 млн. грн., а для виготовлення 10 таких одиниць – 9 млн. грн.

Знайти функцію витрат виробництва, вважаючи її лінійною. Визначити витрати на виготовлення 7 умовних одиниць продукції.

2. Нехай розподіл прибутків у деякому суспільстві серед особливо багатих осіб визначається так: $y = \frac{3 \cdot 10^{12}}{x^2}$, де y – число осіб, прибуток яких не менший від x . Визначити число осіб, прибуток яких не менший від 10^5 дол., а також найменший прибуток серед 100 особливо багатих осіб.

Розділ 3. Функція однієї та багатьох змінних

1. Залежність ціни від попиту задається співвідношенням $p = \frac{300}{Q_d + 6}$.

Визначити функцію сумарного виторгу.

2. Функція попиту населення на товар має вигляд $Q_D = 4 - p$, а функція пропозиції товару $Q_S = -5 + p$, де Q_D – обсяг попиту, Q_S – обсяг пропозиції, p – ціна. Визначити, як вплине на ціну товару зменшення попиту на 20%.

Розділ 4. Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних

1. Виробляючи мікрохвильові печі, конкретний виробник має такі функції загального виторгу і загальних витрат:

$$TR = -1,5Q^2 + 250Q,$$

$$TC = Q^2 + 1400 - 10Q,$$

де Q – кількість мікрохвильових печей.

1) Яка кількість мікрохвильових печей зробить максимальний прибуток фірми?

2) Яка ціна відповідає цій кількості?

2. Попит на товар задається рівнянням $P = 200 - 10Q_D$, де Q_D - величина попиту(у штуках), P – ціна за одиницю товару(у грн.). Функція пропозиції описана рівнянням $P = 50 + 10Q_S$, де Q_S - величина пропозиції (у штуках).

Визначте: точку рівноваги (рівноважну кількість і ціну); еластичність попиту і пропозиції в точці рівноваги.

3. Як змінилася продуктивність праці за три роки, якщо у перші два роки вона зростала щороку на 5%, а на третій – зменшилася на 9,3%?

4. Споживач влітку витрачає 24 грн. щотижня, купуючи суницю і черешню. Гранична корисність для нього визначається виразами для суниці: $6x+20$; для черешні: $8+y$, де x і y – маса ягід.

5. Ціни за 1 кг суниці і черешні дорівнюють відповідно 4 грн. і 2 грн. Яку кількість ягід і в якій комбінації купить споживач для досягнення рівноваги?

6. Продавець журналу “У світі кіно” вирішив перевірити еластичність попиту на журнал шляхом зниження ціни за номер з 2,0 грн. до 1,5 грн. При цьому кількість проданих екземплярів збільшилася з 300 до 350.

Чи варто було йому знижувати ціну? Розрахуйте еластичність попиту за ціною на журнал і надайте кваліфіковану консультацію продавцеві щодо змін ціни в цьому випадку.

Розділ 5. Інтегральне числення функції однієї та багатьох змінних

1. Визначити приріст капіталу за три роки за даними чистими інвестиціями

$I(t) = 9000t^{\frac{1}{2}}$, а також знайти, за скільки років приріст капіталу становитиме 150000.

2. Нехай $f(x) = 5x^2 + 7x$ – навантаження на електростанцію; x – години, що відлічуються від початку доби. Обчислити середні витрати електроенергії за 3 доби.

3. Витрати виробництва $K(x)$ визначаються формулою $K(x) = 9x^2 + 12x + 4$, де x – кількість вироблених одиниць продукції. Знайти середнє значення витрат виробництва, якщо його обсяг змінюється від 0 до 6 одиниць; знайти обсяг продукції, за якого витрати набувають середнього значення.

Розділ 6. Диференціальні рівняння

1. Для виробничої функції $P(K, L) = \sqrt{KL}$, знайти розв'язок рівняння $k' = cf(k) - (\alpha + \beta)k$ і стаціонарний розв'язок.

2. Знайти обсяг реалізованої продукції $y = y(t)$, якщо відомо, що крива попиту $p(y)$ задана рівнянням $p(y) = 2 - y$, норма акселерації $\frac{1}{l} = 2$, норма інвестицій $m = 0,5$, $y(0) = 0,5$.

3. Знайти функцію прибутку $Y = Y(t)$, якщо відомо, що величина споживання задається функцією $c = 2t$; коефіцієнт капіталоємності приросту прибутку $b = \frac{1}{2}$, $Y(0) = 2$.

Додаток К

Тест на визначення рівнів професійної спрямованості майбутніх економістів

Оцінка рівнів професійної спрямованості майбутніх економістів здійснювалася за допомогою наведеного нижче тесту. Всі пункти шкали оцінені в балах від 1 до 4 та виражають позитивне або негативне ставлення студента до професійної спрямованості в навчанні. Варіанти відповідей на запитання можуть бути такі: “так” – 4 бали, “скоріше так, ніж ні” – 3 бали, “скоріше ні, ніж так” – 2 бали, “ні” – 1 бал.

Перелік запитань тесту “Рівень професійної спрямованості студентів”:

1. Чи подобається Вам обрана професія?
2. Якби Вам знову довелося вступати до вищого навчального закладу, чи обрали б Ви професію економіста в даний час?
3. Чи знайомі Ви з роботою за обраним фахом?
4. Чи зможете Ви в майбутній професійній діяльності використовувати отриманні знання з курсу “Математика для економістів”?
5. Якщо у Вас не буде можливості працювати за фахом, то чи будете Ви в розпачі?
6. Чи будуть Вас дратувати нестандартні ситуації у професійній діяльності?
7. Чи відчуваєте Ви, що Ваша майбутня професійна діяльність може принести користь державі?
8. Чи зацікавлюють Вас нові ідеї у професійній сфері Ваших однокурсників?

Загальна сумарна оцінка результатів складається за ключем, наведеним у таблиці К.1:

Таблиця К.1.

Ключ для знаходження загальної сумарної оцінки результатів

№ запитання	1	2	3	4	5	6	7	8
Так	4	4	4	4	4	1	4	4
Скоріше так, ніж ні	3	3	3	3	3	2	3	3
Скоріше ні, ніж так	2	2	2	2	2	3	2	2
Ні	1	1	1	1	1	4	1	1

Рівні професійної спрямованості майбутніх економістів визначаються кількістю набраних балів за результатами відповідей на запитання, подані в таблиці К.2:

Таблиця К.2.

Зв'язок результатів тесту з рівнями професійної спрямованості

Рівні професійної спрямованості	Низький	Середній	Високий
Сума балів	8 – 16	17 – 23	24 – 32

Додаток Л

Розрахунок показника T для визначення вірогідності нульової-гіпотези H_0 за критерієм згоди К. Пірсона (χ^2) (за даними результатів вимірювання)

$$T_{\hat{a}\hat{e}\hat{n}\hat{i}} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \cdot \sum_{i=1}^3 \frac{(n_1 \cdot O_{2i} - n_2 \cdot O_{1i})^2}{O_{1i} + O_{2i}}, \text{ де}$$

n_1, n_2 – кількість студентів відповідно експериментальних і контрольних груп;

i – ранг рівня засвоєння знань (у нашому випадку $i=1, 2, 3$ (високий, середній і низький));

O_{1i}, O_{2i} – кількість студентів i -го рівня відповідно експериментальної та контрольної груп.

$$T_{11} = \frac{1}{27 \cdot 28} \left(\frac{(27 \cdot 4 - 28 \cdot 5)^2}{5 + 4} + \frac{(27 \cdot 13 - 28 \cdot 12)^2}{12 + 13} + \frac{(27 \cdot 11 - 28 \cdot 10)^2}{10 + 11} \right) = 0,18$$

$$T_{12} = \frac{1}{26 \cdot 25} \left(\frac{(26 \cdot 5 - 25 \cdot 5)^2}{5 + 5} + \frac{(26 \cdot 10 - 25 \cdot 13)^2}{13 + 10} + \frac{(26 \cdot 10 - 25 \cdot 8)^2}{8 + 10} \right) = 0,59$$

$$T_{21} = \frac{1}{27 \cdot 28} \left(\frac{(27 \cdot 7 - 28 \cdot 6)^2}{6 + 7} + \frac{(27 \cdot 9 - 28 \cdot 11)^2}{11 + 9} + \frac{(27 \cdot 12 - 28 \cdot 10)^2}{10 + 12} \right) = 0,44$$

$$T_{22} = \frac{1}{26 \cdot 25} \left(\frac{(26 \cdot 4 - 25 \cdot 5)^2}{5 + 4} + \frac{(26 \cdot 10 - 25 \cdot 10)^2}{10 + 10} + \frac{(26 \cdot 11 - 25 \cdot 11)^2}{11 + 11} \right) = 0,09$$

$$T_{31} = \frac{1}{27 \cdot 28} \left(\frac{(27 \cdot 4 - 28 \cdot 3)^2}{3 + 4} + \frac{(27 \cdot 10 - 28 \cdot 8)^2}{8 + 10} + \frac{(27 \cdot 14 - 28 \cdot 16)^2}{16 + 14} \right) = 0,48$$

$$T_{32} = \frac{1}{26 \cdot 25} \left(\frac{(26 \cdot 4 - 25 \cdot 4)^2}{4 + 4} + \frac{(26 \cdot 7 - 25 \cdot 9)^2}{9 + 7} + \frac{(26 \cdot 14 - 25 \cdot 13)^2}{13 + 14} \right) = 0,27$$

$$T_{41} = \frac{1}{27 \cdot 28} \left(\frac{(27 \cdot 4 - 28 \cdot 5)^2}{5 + 4} + \frac{(27 \cdot 11 - 28 \cdot 12)^2}{12 + 11} + \frac{(27 \cdot 13 - 28 \cdot 10)^2}{10 + 13} \right) = 0,53$$

$$T_{42} = \frac{1}{26 \cdot 25} \left(\frac{(26 \cdot 3 - 25 \cdot 4)^2}{4 + 3} + \frac{(26 \cdot 10 - 25 \cdot 14)^2}{14 + 10} + \frac{(26 \cdot 12 - 25 \cdot 8)^2}{8 + 12} \right) = 1,59$$

Додаток М

Математична обробка результатів формувального експерименту

Розрахунок показника $T_{\hat{a}\hat{e}\hat{n}\hat{i}}$ для перевірки висунутої нульової гіпотези H_0 про відсутність значущих розбіжностей між отриманими рівнями готовність студентів до розв'язування творчих фахових завдань в експериментальних та контрольних групах проводився за критерієм згоди К.Пірсона (χ^2) (за даними результатів формувального експерименту). З метою перевірки сформульованої нульової гіпотези H_0 застосуємо критерій згоди К. Пірсона (χ^2) за наступною формулою [18, с. 261–263]:

$$T_{\hat{a}\hat{e}\hat{n}\hat{i}} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \cdot \sum_{i=1}^3 \frac{(n_1 \cdot O_{2i} - n_2 \cdot O_{1i})^2}{O_{1i} + O_{2i}}, \text{ де}$$

n_1, n_2 – кількість студентів відповідно експериментальних і контрольних груп;

i – ранг рівня засвоєння знань (у нашому випадку $i=1, 2, 3$ (високий, середній і низький));

O_{1i}, O_{2i} – кількість студентів i -го рівня відповідно експериментальних і контрольних груп.

З урахуванням результатів проведення формувального експерименту дані подані у таблицях М.1, М.2, М.3, М.4 та відповідні розрахунки показника $T_{\hat{a}\hat{e}\hat{n}\hat{i}}$.

Таблиця М.1.

Зведені дані щодо розподілу показників розвитку творчих здібностей для експериментальних і контрольних груп після вивчення програмного матеріалу

Групи	Кількість студентів	Рівні		
		Високий	Середній	Низький
Експериментальні групи	212	50	103	59
Контрольні групи	215	41	84	90

$$T_{\text{дєтт1}} = \frac{1}{212 \cdot 215} \left(\frac{(212 \cdot 41 - 215 \cdot 50)^2}{50 + 41} + \frac{(212 \cdot 84 - 215 \cdot 103)^2}{103 + 84} + \frac{(212 \cdot 90 - 215 \cdot 59)^2}{59 + 90} \right) = 9,25$$

Таблиця М.2.

Зведені дані щодо розподілу показників рівнів обсягу математичних знань студентів експериментальних і контрольних груп

Групи	Кількість студентів	Рівні		
		Високий	Середній	Низький
Експериментальні групи	212	48	105	59
Контрольні групи	215	35	87	103

$$T_{\text{дєтт2}} = \frac{1}{212 \cdot 215} \left(\frac{(212 \cdot 35 - 215 \cdot 48)^2}{48 + 35} + \frac{(212 \cdot 87 - 215 \cdot 105)^2}{105 + 87} + \frac{(212 \cdot 103 - 215 \cdot 59)^2}{59 + 103} \right) = 15,5$$

Таблиця М.3.

Зведені дані щодо розподілу результативності розв'язання творчих фахових завдань експериментальних і контрольних груп

Групи	Кількість студентів	Рівні		
		Високий	Середній	Низький
Експериментальні групи	212	52	102	58
Контрольні групи	215	40	91	84

$$T_{\text{дєтїз}} = \frac{1}{212 \cdot 215} \left(\frac{(212 \cdot 40 - 215 \cdot 52)^2}{52 + 40} + \frac{(212 \cdot 91 - 215 \cdot 102)^2}{102 + 91} + \frac{(212 \cdot 84 - 215 \cdot 58)^2}{58 + 84} \right) = 6,93$$

Таблиця М.4.

Зведені дані щодо розподілу показників розвитку професійної спрямованості студентів експериментальних і контрольних груп

Групи	Кількість студентів	Рівні		
		Високий	Середній	Низький
Експериментальні групи	212	54	100	58
Контрольні групи	215	43	73	99

$$T_{\text{дєтї4}} = \frac{1}{212 \cdot 215} \left(\frac{(212 \cdot 43 - 215 \cdot 54)^2}{54 + 43} + \frac{(212 \cdot 73 - 215 \cdot 100)^2}{100 + 73} + \frac{(212 \cdot 99 - 215 \cdot 58)^2}{58 + 99} \right) = 16,15$$

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Айдарова Л.И., Савельева Т.М. О возможности овладения школьниками методом лингвистического анализа / Л.И. Айдарова, Т.М. Савельева // Вопросы психологи. – 1972. – № 3. – С. 97–108.
2. Акчурин И.А. Познавательная роль математического моделирования / И.А. Акчурин. – М.: Знание, 1968. – 48 с.
3. Альбуханова-Славская К.А. Стратегия жизни / К.А. Альбуханова-Славская. – М.: Мысль, 1991. – 301 с.
4. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач / Г.С. Альтшуллер. – Новосибирск: Наука. Сибирское отд-ние, 1986 – 209 с.
5. Альтшуллер Г.С., Шапиро Р.Б. О психологи изобретательского творчества / Г.С. Альтшуллер, Р.Б. Шапиро // Вопросы психологи. – 1956. – № 6. – С. 37–49.
6. Ананьев Б.Г. Человек как предмет познания / Б.Г. Ананьев. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1968. – 339 с.
7. Андреев В.И. Диалектика воспитания и самовоспитания творческой личности / В.И. Андреев. – Казань: Изд-во Казанского университета, 1988. – 228 с.
8. Андрущенко В.П. Інформаційні технології в системі інноваційної освіти / В.П. Андрущенко, А.М. Олійник // Вища освіта України. – 2008. – № 3. – С. 5–15.
9. Апанасов П.Т. Методика решения задач с экономическим содержанием / П.Т. Апанасов // Методические рекомендации по математике. – Высшая школа. – 1981. – Вып. 4. – С. 54–85.
10. Арнольд В.И. Математика и математическое образование в современном мире [Электронный ресурс] / В.И. Арнольд // Математическое образование. – 1997. – № 2. – С. 27. – Режим доступа до журн.: http://www.mccme.ru/edu/index.php?ikey=viarn_sovr_mir.

11. Артемьева Т.И. Проблемы способностей: личностный аспект / Т.И. Артемьева // Психологический журнал. – 1984. – № 3. – С. 46–55.
12. Асмолов А.Г. Психология личности. Принципы общепсихологического анализа / А.Г. Асмолов. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 367 с.
13. Бабанский Ю.К. Методы обучения в современной общеобразовательной школе / Ю.К. Бабанский. – М.: Просвещение, 1985. – 208 с.
14. Балк М.Б. О математизации задач, возникающих на практике / М.Б. Балк, В.А. Петров // Математика в школе. – 1986. – № 3. – С. 55 – 57.
15. Балл Г.А. Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект / Г.А. Балл. – М.: Педагогика, 1990. – 184 с.
16. Балл Г.О. Про психологічні засади формування готовності до професійної праці / Г.О. Балл // Психолого-педагогічні проблеми професійної освіти: науково-методичний зб. / ред. І.А. Зазюн та ін. – К., 1994. – С. 98–100.
17. Баловнев Г.Г. Математические модели в общеинженерном курсе / Г.Г. Баловнев // Вестник высшей школы. – 1976. – № 11. – С.28–30.
18. Барковський В.В. Теорія ймовірностей та математична статистика / В.В. Барковський, Н.В. Барковська, О.К. Лопатін.– К.: ЦУЛ, 2002.– 448 с. – (Сер. “Математичні науки”).
19. Бевз Г.П. Методика викладання математики: навч. посіб. / Г.П. Бевз. – 3-є вид., переробл. і доп. – К.: Вища школа, 1989. – 367 с.
20. Бех І.Д. Принципи сучасної освіти / І.Д. Бех // Педагогіка і психологія. – 2005. – № 4(49). – С. 5–27.
21. Блох А.Я. О решении задач на оптимизацию в курсе математики старших классов /А.Я. Блох, И.А. Павленкова // Математика в школе. – 1981. – № 1. – С.32–35.
22. Богоявленская Д.Б. Психология творческих способностей: учеб. пособие для студ. вузов / Д.Б. Богоявленская. – М.: Изд. центр «Академия», 2002. – 320 с.

23. Большая Советская Энциклопедия. Т. 25. Творчество. – 1976. – 600 с.
24. Бондаренко В. Excel і економіка: розв'язуємо математичні рівняння / Віктор Бондаренко, Марія Базилевич // Інформатика. – 2006. – № 7(343). – С. 5–14.
25. Братко А. А. Моделирование психики / А. А. Братко. – М.: Наука, 1969. – 10 с.
26. Брушлинский А.В. Творческий процесс как предмет исследования / А.В. Брушлинский // Вопросы философии. – 1965. – № 7. – С. 65–72.
27. Бугір М.К. Математика для економістів. Лінійна алгебра, лінійні моделі: посіб. для студ. вищ. навч. зал. / М.К. Бугір. – К.: Вид. центр “Академія”, 1998 – 272 с.
28. Буренин Н.Д. Механические модели для демонстрации геометрических преобразований / Н.Д. Буренин // Математика в школе. – 1963. – № 4. – С. 55–60.
29. Валеев К.Г. Вища математика: навч. посіб.: у 2-х ч. Ч. 1 / К.Г. Валеев, І.А. Джалладова. – К.: КНЕУ, 2001. – 546 с.
30. Валеев К.Г. Вища математика: навч. посіб.: у 2-х ч. Ч. 2 / К.Г. Валеев, І.А. Джалладова. – К.: КНЕУ, 2002. — 451 с.
31. Варданян С.С. Решение прикладных задач на уроках геометрии / С.С. Варданян // Современные проблемы методики преподавания математики / сост. Н.С. Антонов, В.А. Гусев. – М.: Просвещение, 1985. – С. 239–246.
32. Васильченко І. Сучасна математика та її викладання / І. Васильченко // Вища школа. – 2001. – № 6. – С. 33–35.
33. Васильченко І.П. Вища математика для економістів: підруч. / І.П. Васильченко – 2-е вид., випр. – К.: Знання, 2004. – 454 с.
34. Великодній С. Урок прикладної задачі. Формування навичок математичного моделювання / Сергій Великодній // Математика в школі. – 2003. – № 2. – С. 26–30.

35. Великодній С. Математичне моделювання в основній школі / Сергій Великодній // Математика в школі. – 2005. – № 8. – С. 21–26.
36. Вельдбрехт Д.О. Урок-презентація методу математичного моделювання / Д.О. Вельдбрехт, Н.Г. Токар // Математика в школах України. – 2004. – № 10(58). – С. 17–19.
37. Веников В.А. Некоторые методологические вопросы моделирования / В.А. Веников // Вопросы философии. – 1964. – № 10. – С. 73–84.
38. Вітвицька С.С. Основи педагогіки вищої школи: метод. посіб. для студ. магістратури / С.С. Вітвицька. – К.: Центр навч. л-ри, 2003. – 316 с.
39. Віткуп М.О. Методика опанування дій функцій програми Excel / М.О. Віткуп // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2000. – № 2. – С. 31–33.
40. Возняк Г.М. Прикладна спрямованість шкільного курсу математики. Розв'язування екстремальних задач: метод. посіб. / Г.М. Возняк, М.П. Маланюк. – К.: Рад. школа, 1984. – 80 с.
41. Волощук І.С. Методи розвитку творчих здібностей учнів молодшого шкільного віку. Методичний посібник / І.С. Волощук // Рідна школа. – 1998. – № 3, № 6. – С. 29–51.
42. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский. – М.: Педагогика, 1991. – 479 с.
43. Гайбулаев Н.А. Практическая направленность обучения математики в школе / Н.А. Гайбулаев. – Ташкент: Фан, 1987. – 20 с.
44. Глобін О.І. Поняття «математична модель» при розв'язанні текстових задач / О.І. Глобін // Радянська школа. – 1987. – № 10. – С. 42–46.
45. Глушков В.М. Гносеологическая природа информационного моделирования / В.М. Глушков // Вопросы философии. – 1963. – № 10. – С. 13–18.
46. Гнеденко Б.В. Математика и математическое образование в современном мире / Б.В. Гнеденко. – М.: Просвещение, 1985. – 192 с.
47. Головань М.С. Методичні основи розвитку пізнавальної активності у процесі навчання алгебри і початків аналізу на основі НІТ /

- М.С. Головань // Комп'ютерно–орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць. – К.: Комп'ютер у школі та сім'ї, 1998. – С. 50–55.
48. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник / С.У. Гончаренко – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
49. Гончаренко С.У. Педагогічні дослідження: Методологічні поради молодим науковцям / С.У. Гончаренко. – К., Вінниця: ДОВ «Вінниця», 2008. – 278 с.
50. Горальський А. Теорія творчості / Анжей Горальський. – Львів: Каменяр, 2002. – 144 с.
51. Горбачевська О. Активізація економічного мислення студентів засобами математичних задач / О. Горбачевська // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 1997. – № 3–4 (Ч. 2). – С. 57–62.
52. Горчакова І. Роль і місце моделювання та наочності у формуванні евристичної діяльності учнів / Ірина Горчакова // Математика в школі. – 2002. – № 1. – С. 37–39.
53. Гриб'юк О. Математичне моделювання екологічних процесів у профільних класах / Олена Гриб'юк // Математика в школі. – 2004. – № 8. – С. 45–48.
54. Гуревич Р. Інформаційно-телекомунікаційні технології в підготовці майбутнього фахівця / Роман Гуревич // Неперервна професійна освіта: теорія і практика. – 2002. – Випуск 4(8). – С. 61–68.
55. Гуревич Р.С. Формування інформаційної культури вчителів: проблеми та перспективи / Р.С. Гуревич // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // зб. наук. пр. / [редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін.]. – К.,Вінниця: ДОВ “Вінниця”. – 2006. – Вип. 9. – С.34–38.
56. Гуревич Р.С. Інформаційно-телекомунікаційні технології в навчальному процесі і наукових дослідженнях / Р.С. Гуревич, М.Ю. Кадемія. – Вінниця: ТОВ “Планер”, 2005. – 356 с.

57. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении (логико-психологические проблемы построения учебных предметов) / В.В. Давыдов. – М.: Педагогика, 1972. – 424 с.
58. Денисова М.И. Применение математики к решению прикладных задач / М.И. Денисова, Н.А. Беспалько // Математика в школе. – 1981. – № 2. – С. 28–29.
59. Державна національна програма "Освіта, Україна ХХІ століття". – К.: Райдуга, 2000. – 64 с.
60. Дровозюк В. Орієнтація шкільної математики на потреби економіки / Вікторія Дровозюк // Рідна школа. – 1996. – № 9. – С. 23–24.
61. Дурай-Новакова К.М. Формирование профессиональной готовности студентов к педагогической деятельности: автореф. дис. на соискание науч. степени доктора пед. наук: спец. 13.00.04 "Теория и методика профессионального обучения" / К.М. Дурай-Новакова. – М., 1983. – 32 с.
62. Дутка Г.Я. Формування вмінь студентів розв'язувати прикладні задачі при навчанні математики в коледжі економічного профілю: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Дутка Ганна Яківна – К., 1998. – 187 с.
63. Дутка Г.Я. Шляхи реалізації професійно спрямованого змісту математичної підготовки майбутніх економістів / Г.Я. Дутка, О.І. Бобик // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. / [редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін.]. – К., Вінниця: ДОВ "Вінниця", 2008. – Вип. 17 – С. – 301–308.
64. Дутка Г.Я. Практикум з математики для економістів / Г.Я. Дутка. – Львів: Львівський банківський коледж, 1998. – 362 с.
65. Дутка Г.Я. Фундаменталізація математичної освіти майбутніх економістів: монографія / Г.Я. Дутка; наук. ред. д-р пед. наук, проф., чл.-кор. АПН України М.І. Бурда. – К.: УБС НБУ, 2008. – 478 с.

66. Дьяченко М.И. Готовность к деятельности в напряженных ситуациях: Психологический аспект / М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович, В.А. Пономаренко. – Минск: изд-во Беларус. госун-та, 1985. – 206 с.
67. Дьяченко М. И., Кандыбович Л. А. Психологические проблемы готовности к деятельности. – Минск: Изд-во Белорус. госун-та, 1976. – 172 с.
68. Ершов А.П. Компьютеризация школы и математическое образование/ А.П. Ершов // Информатика и образование. – 1992. – № 5, 6. – С. 3 – 12.
69. Євтух М.Б. Забезпечення якості вищої освіти – важлива умова інноваційного розвитку держави і суспільства / М.Б. Євтух, І.С. Волощук // Педагогіка і психологія. – 2008. – №1(58). – С. 70–74.
70. Загвязинский В.И. Педагогическое творчество учителя / В.И. Загвязинский. – М.: Педагогика, 1987. – 159 с.
71. Задорожня Т. Використання прикладних задач при вивченні теорії ймовірностей / Тетяна Задорожня // Математика в школі. – 2005. – № 10. – С. 35–39.
72. Захарченко Н.В. Імітаційні методи як засіб активізації навчання у ВНЗ / Н.В. Захарченко // Наукові записки. Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. Сер. Педагогіка і психологія. – Вінниця, 2004. – Вип. 10. – С. 127–131.
73. Зязюн І.А. Концептуальні засади теорії освіти в Україні / І.А. Зязюн // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2000. – № 1. – С. 10 – 24.
74. Зязюн І.А. Особливості педагогічної дії в комп'ютерному середовищі / І.А. Зязюн // Інформаційно-телекомунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи зб. наук. праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2006. – С. 13–21.
75. Иванова Е.М. Основы психологического изучения профессиональной деятельности / Е.М. Иванова.– М.: МГУ, 1987. – 208 с.
76. Ігнатенко М. Прикладні задачі в курсі математики / Микола Ігнатенко, Лілія Соколенко // Рідна школа. – 1997. – №5. – С. 58 – 59.

77. Ігнатенко М. Застосування лінійної функції для розв'язування задач з економіки / Микола Ігнатенко // Математика в школі. – 2002. – № 3. – С. 30–31.
78. Кадемія М.Ю. Використання інноваційних технологій навчання в професійній підготовці майбутніх кваліфікованих робітників і молодших спеціалістів / М.Ю. Кадемія // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. / [редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін.]. – К., Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2006. – Вип. 9 – С. 249–253.
79. Кадемія М.Ю. Методика професійного навчання з інформаційних технологій: навч. посіб. / М.Ю. Кадемія, О.В. Шестопалюк. – Вінниця: ВДПУ, 2007. – 308 с.
80. Каташинська А.Я. Формування дослідницьких умінь у майбутніх педагогів в процесі професійної підготовки: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.01. “Загальна педагогіка та історія педагогіки” / А.Я. Каташинська. – Київ, 1992. – 24 с.
81. Кічук Н.В. Формування творчої особистості вчителя / Н.В. Кічук. – К.: Либідь, 1991. – 96 с.
82. Клепко В.Ю. Вища математика в прикладах і задачах: навч. посіб. / В.Ю. Клепко, В.Л. Голець. – 2-е вид., переробл. і доп. – К.: Центр навч. л-ри, 2006. – 600 с.
83. Клочко В.І. Нові інформаційні технології навчання математики в технічній вищій школі: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: спец. 13.00.02 ”Теорія та методика навчання математики” / В.І. Клочко – Вінниця, 1998. – 36 с.
84. Клочко В.І. Розвиток творчого мислення студентів технічних університетів / В.І. Клочко, С.А. Кирилашук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. / [редкол.:

- І.А. Зязюн (голова) та ін.]. – К., Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2007. – Вип. 14 – С. 299–305.
85. Кобель Г.П. Моделювання як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02. “Теорія та методика навчання фізики” / Г.П. Кобель – Київ, 1995. – 24 с.
86. Коваль Т.І. Професійна підготовка з інформаційних технологій майбутніх менеджерів-економістів: моногр. / Т.І. Коваль – К.: Ленвіт, 2007. – 264 с. – Бібліогр.: с. 202–232.
87. Ковальчук Г.О. Активізація навчання в економічній освіті / Г.О. Ковальчук. – К.: КНЕУ, 1999. – 128 с.
88. Колягин Ю.М. О прикладной и практической направленности обучения математике / Ю.М. Колягин, В.В. Пикан // Математика в школе. – 1985. – № 6. – С.27–32.
89. Коляда М. Курс «Інформаційне забезпечення аналізу даних і прогнозування в економіці» як складова інформаційної культури майбутнього економіста / Михайло Коляда // Освіта і управління. – 2003. – № 6(1). – С.155–161.
90. Кондрашова Л.В. Методика підготовки майбутнього учителя к педагогическому взаимодействию с учащимися / Л.В. Кондрашова. – М.: Прометей, 1990. – 159 с.
91. Кондрашова Л.В. Морально-психологічна готовність студента до вчительської діяльності / Л.В. Кондрашова. – К.: Вища школа, 1987. – 53 с.
92. Корнійчук О.Е. Напрямки інтеграції математики з інформатикою у процесі підготовки молодших спеціалістів економічного профілю / О.Е. Корнійчук, В.М. Єрмаков // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2004. – № 6. – С. 16–19.
93. Котов В.М. Динамическое программирование / В.М. Котов // Информатика и образование. – 2000 – № 10 – С. 37–46.

94. Кравчук П.Ф. Формирование развитой творческой личности студента / П.Ф. Кравчук – К.: Вища школа, 1984. – 155 с.
95. Кремень В.Г. Інноваційна, самодостатня людина як мета інноваційної освіти / В.Г. Кремень // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. / [редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін.]. – К., Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2006. – Вип. 9 – С. 3–7.
96. Крилова Т.В. Наукові основи навчання математики студентів нематематичних спеціальностей (на базі металургійних, енергетичних і електромеханічних спеціальностей вищого закладу технічної освіти): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: спец. 13.00.02 ”Теорія та методика навчання математики” / Т.В. Крилова – Київ, 1999. – 36 с.
97. Крутецкий В.А. Психология обучения и воспитания школьников / В.А. Крутецкий. – М.: Просвещение, 1976. – 303 с.
98. Кубіцький С.О. Система оцінювання готовності майбутніх офіцерів до професійної діяльності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 “Теорія та методика професійної освіти” / С.О. Кубіцький. – Київ, 2002. – 20 с.
99. Кузьмина Н.В. Формирование педагогических способностей / Н.В. Кузьмина. – Л.: ЛГУ, 1961. – 98 с.
100. Куклін О. Бізнес-клас! (Концептуальні засади підготовки фахівців із комерційної діяльності) / Олег Куклін // Вища освіта України. – 2002. – № 2. – С. 82–90.
101. Курант Р. Математика в современном мире / Р. Курант // Математика в современном мире. – М.: Мир, 1967. – С. 25–36.
102. Кусий Ю.О. Моделювання як спосіб навчання учнів у процесі пояснення нового матеріалу / Ю.О. Кусий // Педагогіка: зб. – К.: Радянська школа, 1975. – Вип. 17. – С.21–29.

103. Лазарева И.А. Возможности повышения качества учебного процесса при использовании методов активного обучения / И.А. Лазарева // Инновации в образовании. – 2004. – № 3. – С. 52–60.
104. Лернер И.Я. Поисковые задачи в обучении как средство развития творческих способностей / И.Я. Лернер. – М.: Наука, 1969. – 203 с.
105. Линенко А.Ф. Готовність майбутніх учителів до педагогічної діяльності / А.Ф. Линенко // Педагогіка і психологія. – 1995. – № 1. – С. 125–132.
106. Лотюк Ю.Г. Застосування математичних пакетів у викладанні математики у вищому навчальному закладі / Ю.Г. Лотюк // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2001. – № 3. – С. 21–24.
107. Лузік Е. Креативність як критерій якості в системі підготовки фахівців профільних ВНЗ України / Ельвіра Лузік // Вища освіта України. – 2006. – № 3. – С. 76–82.
108. Лук А.Н. Психология творчества / А.Н. Лук. – М.: Наука, 1978. – 127 с.
109. Мазоха Д.С. Формирование профессиональной готовности студентов к педагогической деятельности в школах и группах продленного дня: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук.: спец. 13.00.04 “Теорія та методика професійної освіти” / Д.С. Мазоха. – Київ, 1987. – 21[2]с.
110. Максименко С.Д. Фахівця потрібно моделювати / С.Д. Максименко, О.М. Пелех // Рідна школа. – 1994. – № 3–4. – С. 68–72.
111. Маркова А.К. Формирование мотивации учения: книга для учителя / А.К. Маркова, Т.А. Матис, А.Б. Орлов. – М.: Просвещение, 1990. – 192 с.
112. Маслова Г.Г. Методика обучения решению задач на построение в восьмилетней школе / Г.Г. Маслова. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961. – 152 с.
113. Математика в экономике: учеб.: В 2-х ч. Ч.1. / А.С. Солодовников и др. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 224 с.

114. Матюшкин А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении / А.М. Матюшкин. – М.: Педагогика, 1972. – 126 с.
115. Махмутов М.И. Проблемное обучение: Основные вопросы теории / М.И. Махмутов. – М.: “Педагогика”, 1975. – 368 с.
116. Мегем Є. Спільна творча діяльність викладачів і студентів – основа проектно-технологічної підготовки / Євген Мегем // Вища освіта України. – 2005. – № 4. С. 90–94.
117. Мизинцев В.Н. Применение моделей и методов моделирования в дидактике / В.Н. Мизинцев. – М.: Знание, 1977. – 52 с.
118. Мойсеєнко Л.А. Психологія розуміння творчих математичних задач на різних етапах їхнього розв’язання / Л.А. Мойсеєнко // Педагогіка і психологія. – 2001. – № 3–4 (32–33). – С. 117–124.
119. Моляко В.А. Психология решения школьниками творческих задач / В.А. Моляко. – К.: Радянська школа, 1983. – 96 с.
120. Моляко В.А. Психология творческой деятельности / В.А. Моляко. – К.: общ-во “Знание”, 1978. – 47 с.
121. Моляко В.О. Психологічна готовність до творчої праці / В.О. Моляко. – К.: Т-во “Знання”, 1989. – 45 с.
122. Мороз О.Г. Про готовність вступників середніх шкіл до навчання у вузі / О.Г. Мороз // Педагогіка. – 1972. – Вип. 11. – С. 106–111.
123. Мороз О.Г. Підготовка майбутнього вчителя: зміст та організація / О.Г. Мороз, В.О. Сластьонін, Н.І. Філіпченко. – К.: Правда Ярославичів, 1997. – 166 с.
124. Морозов А.В. Креативная педагогика и психология: учеб. пособ. / А.В. Морозов, Д.В. Чернилевский – М.: Академический Проект, 2004. – 560 с.
125. Музенитов Ш.А. Задачи экономического содержания на внеклассных занятиях / Ш.А. Музенитов // Математика в школе. – 1979. – № 2. – С. 54–55.

126. Мышкис А.Д. О прикладной направленности преподавания математики в средних специальных учебных заведениях: метод. рек. по математике / А.Д. Мышкис. – М.: Высшая школа, 1989. – Вип.11.
127. Найн А.Я. О методологическом аппарате диссертационных исследований / А.Я. Найн // Педагогика. – 1995. – № 5. – С.44–49.
128. Науменко Т.Ю. Математичні методи розв'язування економічних задач / Т.Ю. Науменко // Математика. 2004. – № 20 (272). – С. 15–18.
129. Никитина Г.В. Формирование творческих умений в процессе профессионального обучения / Г.В. Никитина, В.Н. Романенко. – СПб.: Изд-во СПб ун-та, 1992. – 168 с.
130. Ничкало Н.Г. Професійно-технічній освіті – державну підтримку та науково-педагогічне забезпечення / Н.Г. Ничкало // Нові технології навчання: наук.-метод. зб. – К.: ІСДО, 1995. – Вип. 15. – С. 11–15.
131. Ніколюк П.К. Математика для економістів. Навчальний посібник / П.К. Ніколюк, Б.В. Погріщук. – Тернопіль: ФОП Кошлатий Є.А., 2006. – 284 с.
132. Нічуговська Л.І. Науково-методичні основи математичної освіти студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів: дис. ... доктора пед наук: 13.00.04 / Нічуговська Лілія Іванівна. – Полтава, 2004. – 470 с.
133. Нічуговська Л. Прикладні аспекти математики: лінійна функція та її економічне застосування / Лілія Нічуговська // Математика в школі. – 2003. – № 8. – С. 43–47.
134. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб.пособие / под ред. Е.С. Полат. – М.: Академия, 2001. – 272 с.
135. Носаченко І.М. Ігрові методи у навчальному процесі / І.М. Носаченко // Рідна школа. – 1992. – № 1. С. 72–74.
136. Носаченко І.М. Використання інтерактивних методів в економічній освіті учнівської молоді / І.М. Носаченко // Сучасні інформаційні

- технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. / [редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін.]. – К., Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2002. – Випуск 1 (Ч. 1) – С.479–482.
137. Ожегов С.И. Словарь русского языка / С.И. Ожегов. – М.: Русский язык, 1978. – 848 с.
138. Олексенко В. Ефективні шляхи вдосконалення змісту і форм підготовки спеціалістів ВНЗ / В'ячеслав Олексенко // Вища освіта України. – 2004. – № 2. С. 66–70.
139. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра за спеціальностями напрямку 0501 «Економіка і підприємництво» / Кол. авт. під заг. керівн. А.Ф. Павленка. – К.: КНЕУ ім. В. Гетьмана, 2006. – 128 с.
140. Основи нових інформаційних технологій навчання: Посібник для вчителів / Ю.І. Машбиць, О.О. Гокунь, М.І. Жалдак, О.Ю. Комісарова, Н.В. Морзе, М.Л. Смульсон. – К.: Інститут психології імені Г.С. Костюка АПН України, 1997. – 264 с.
141. Осовська Г.В. Економічний словник / Г.В. Осовська, О.О. Юшкевич, Й.С. Завадський. – К.: Кондор, 2007. – 358 с.
142. Островская Е.М. Моделирование на компьютере / Е.М. Островская // Информатика и образование. – 1998. – № 7. – С. 64–70.
143. Паламарчук В.Ф. Роль моделювання в дослідженні прийомів розумової діяльності старшокласників / В.Ф. Паламарчук // Педагогіка: зб. – К.: Радянська школа, 1975. – Вип. 14. – С. 72 – 79.
144. Паламарчук В.Ф. Як виростити інтелектуала / В.Ф. Паламарчук. – Тернопіль: “Навчальна книга – Богдан”, 2000. – 152 с.
145. Панченко Л. Система прикладних задач як засіб формування вмінь математичного моделювання у майбутніх учителів математики / Лариса Панченко // Математика в школі. – 2004. – № 9–10. – С.21–26.

146. Панченко Л.Л. Формування вмінь математичного моделювання в процесі навчання майбутніх учителів математики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02. “Теорія та методика навчання математики” / Л.Л. Панченко – Київ, 2006. – 20 с.
147. Педагогіка вищої школи: навч. посібник / [З.Н. Курлянд, Р.І. Хмельюк, А.В. Семенова та ін.]; за ред. З.Н. Курлянд. – 2-ге вид., переробл. і доп. – К.: Знання, 2005. – 399 с.
148. Петрук В. Психологічна і фахова підготовка майбутнього спеціаліста / Віра Петрук // Вища освіта України. – 2002. – № 1. – С. 53–57.
149. Петрук В.А. Комплекс ігрових занять з курсу вищої математики в технічному вузі / В.А. Петрук // Наукові записки. Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. Сер. Педагогіка і психологія. – Вінниця, 2003. – Вип. 8. – С. 31–34.
150. Петрук В.А. Вища математика з прикладними задачами для ігрових занять: навч. посіб. / В.А. Петрук – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 131 с.
151. Пирогова О.В. Моделирование в образовании / О.В. Пирогова // Инновации в образовании. – 2004. – № 5. – С. 36–40.
152. Підготовка майбутнього вчителя до впровадження педагогічних технологій: навч. посіб./ За ред. І.А. Зязюна, О.М. Пехоти. – К.: В-во А.С.К., 2003. – 240 с.
153. Платонов К.К. Структура и развитие личности / К.К. Платонов. – М.: Наука, 1986. – 255 с.
154. Познавательные психологические процессы / сост. и общ. ред. А.Г. Маклакова. – СПб: Питер, 2001. – 480 с.
155. Полат Е.С. Проблемы использования компьютеров в системе образования / Е.С. Полат // Информатика и образование. – 1987. – № 4. – С. 106–113.
156. Полещук І.Ф. Підвищення рівня професійної підготовки студентів економічних спеціальностей засобами ігрових форм навчання: автореф.

- дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04. “Теорія та методика професійної освіти” / І.Ф. Полещук – Київ, 2005. – 20 с.
157. Пономарьов Я.А. Психология творчества и педагогика / Я.А. Пономарьов – М.: Педагогика, 1976. – 280 с.
158. Психологические исследования творческой деятельности / отв. ред. О.К. Тихомиров. – М.: Наука, 1975. – 253 с.
159. Пуни А.Ц. Некоторые психологические вопросы готовности к соревнованиям в спорте / А.Ц. Пуни. – Л.: Изд-во ГДОИФК, 1973. – 32 с.
160. Розумовська О.Б. Інформаційні технології навчання вищої математики на природничому факультеті педагогічного вузу / О.Б. Розумовська // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. / [редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін.]. – К., Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2004. – Вип. 5 – С. 603–609.
161. Роменець В.А. Психологія творчості: навч. посіб. / В.А. Роменець. – К.: Либідь, 2001. – 288 с.
162. Рубинштейн С.Л. Проблемы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – М.: Педагогика, 1976. – 416 с.
163. Рум’янцева К.Є. Педагогічні аспекти проектування технологій навчання у вищій школі / К.Є. Рум’янцева // “Наука і освіта’2005”: матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2005. – Т. 41: Сучасні методи викладання. — С.6–8.
164. Рум’янцева К.Є. Сучасні інформаційні технології у викладанні математичного програмування для студентів економічних спеціальностей / К.Є. Рум’янцева // Особистісно орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи: матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф., Полтава, 6–7 грудня 2005 р. – Полтава: АСМІ, 2005. – С. 220–223.
165. Рум’янцева К.Є. Інформаційні технології навчання як засіб організації

- творчої діяльності майбутніх економістів / К.Є. Рум'янцева // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. / [редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін.]. – К., Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2006. – Вип. 9 – С. 454–458.
166. Рум'янцева К.Є. Роль творчих задач в процесі формування творчого мислення студентів / К.Є. Рум'янцева // Наукові записки. Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. Сер. Педагогіка і психологія. – Вінниця, 2006. – Вип. 17. – С. 130–132.
167. Рум'янцева К.Є. Розв'язання майбутніми економістами фахових задач з вищої математики засобами інформаційних технологій / К.Є. Рум'янцева // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. / [редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін.]. – К., Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2006. – Вип. 12 – С. 410–415.
168. Рум'янцева К.Є. Використання проблемного навчання до розв'язання творчих завдань майбутніми економістами / К.Є. Рум'янцева // Наукові дослідження – теорія та експеримент'2006: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конфер. – Полтава: “ІнтерГрафіка”, 2006. – Т. 4. – С.110–113.
169. Рум'янцева К.Є. Психолого-педагогічні передумови використання інформаційних технологій для розв'язання творчих фахових задач студентами економічних спеціальностей / К.Є. Рум'янцева // Інформаційно-телекомунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи: зб. наук. пр. – Львів: ЛДУ БЖД, 2006. – С. 169–175.
170. Рум'янцева К.Є. Фахові задачі як засіб професійної спрямованості навчання вищої математики майбутніх економістів / К.Є. Рум'янцева // Проблеми освіти.– К.: Інститут інноваційних технологій і змісту освіти Міністерства освіти і науки України, Вінницький соц.-екон. інст-т Університету “Україна”, 2006. – 3-ій спец. випуск. – С. 100–106.

171. Рум'янцева К.Є. Використання математичного моделювання в процесі розв'язання фахових завдань студентами економічних спеціальностей / К.Є. Рум'янцева, О.М. Лисюк // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. / [редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін.]. – К., Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2007. – Вип. 14 – С. 332–336.
172. Рум'янцева К.Є. Формування готовності майбутніх економістів до розв'язання фахових задач засобами інформаційних технологій / К.Є. Рум'янцева // Вісник Луганського національного педагогічного університету імені Тараса Шевченка. – Луганськ, 2007. – № 9 (126) травень. – С. 146–152.
173. Рум'янцева К.Є. Імітаційно-ігрове моделювання як засіб розв'язання творчих фахових завдань майбутніми економістами / К.Є. Рум'янцева //Нові технології навчання: зб. наук. пр. / Ін-т інноваційних технологій і змісту освіти Міністерства освіти і науки України, Вінницький соц.-екон. ін-т Університету “Україна”. – 2007. – Спец. вип. № 48, Ч. 1:Шляхи розвитку духовності та професіоналізму за умов глобалізації ринку освітніх послуг. – С. 323–327.
174. Рум'янцева К.Є. Обґрунтування педагогічних умов професійної підготовки майбутніх економістів / К.Є. Рум'янцева // Вісник Черкаського ун-ту. Сер. Педагогічні науки / Черкаський нац. ун-т ім. Богдана Хмельницького. – Черкаси, 2008. – Вип. 120. – С. 28–34.
175. Рум'янцева К.Є. Використання комп'ютерного моделювання у професійній підготовці студентів економічних спеціальностей / К.Є.Рум'янцева // зб. наук. пр. Уманського держ. пед. ун-ту ім. Павла Тичини / [гол. ред.: М.Т. Мартинюк]. – Умань: СПД Жовтий, 2008. – Ч. 1. – С. 176–182.
176. Рум'янцева К.Є. Використання табличного процесора MS Excel при викладанні дисциплін економіко-математичного циклу / К.Є.Рум'янцева, О.М. Лисюк // Сучасні інформаційні технології та

- інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. / [редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін.]. – К., Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2008. – Вип. 17 – С. – 435–440.
177. Рум’янцева К.Є. Методичні рекомендації до розв’язання творчих фахових завдань з дисципліни “Математика для економістів” засобами моделювання для студентів галузі знань 0305 “Економіка і підприємництво”. – Вінниця: ВІЕ ТНЕУ, 2008. – 72 с.
178. Савченко Г.О. Формування готовності майбутніх фахівців банківської справи до аналітичної діяльності засобами моделювання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04 “Теорія та методика професійної освіти” / Г.О. Савченко. – Харків, 2006. — 20 с.
179. Самарский А.А. Компьютеры и жизнь. Математическое моделирование / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: Педагогика, 1987. – 128 с.
180. Сапогова Е.Е. Моделирование как этап развития знаково-символической деятельности / Е.Е. Сапогова // Вопросы психологии. – 1992. – № 5–6. – С.26–31.
181. Семенов И.Н. Проблемы рефлексивной психологии решения творческих задач / И.Н. Семенов. – М.: АПН СССР, 1990. – 215 с.
182. Серветник Р.М. Моделювання процесу підготовки магістрів військово-соціального управління у Національній академії оборони України / Р.М. Серветник // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. / [редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін.]. – К., Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2004. – Вип. 5 – С. – 639–644.
183. Сисоєва С.О. Педагогічна творчість: моногр. / С.О. Сисоєва – К.: Каравела, 1998. – 150 с.
184. Сисоєва С.О. Психологія та педагогіка: підруч. для студ. вищ. навч. закл. непед. профілю традиційної та дистанційної форм навчання / С.О. Сисоєва, Т.Б. Поясок. – К.: Міленіум, 2005. – 520 с.

185. Сисоєва С.О. Педагогічна творчість: розв'язування творчих фахових задач засобами інформаційних технологій: навч.-метод. посіб. / С.О. Сисоєва, О.Г. Смілянець. – Вінниця: ЦПННМВ, 2006. – 180 с.
186. Слостенин В.А. Профессиональная готовность учителя к воспитательной работе: содержание, структура, функционирование / В.А. Слостенин // Профессиональная подготовка учителя в системе высшего педагогического образования. – М.: Просвещение, 1982. – С.120–167.
187. Слєпкань З. Формування творчої особистості учня в процесі навчання математики / Зінаїда Слєпкань // Математика в школі. – 2003. – № 1. – С. 6–9.
188. Смолин И.В. Методы активизации учебного процесса в торговом вузе (деловые игры и ситуационные задачи): учеб. пособ. / И.В. Смолин. – К.: Вища школа, 1991. – 165 с.
189. Смолянинов А.А. Первые уроки по теме «Моделирование» / А.А. Смолянинов // Информатика и образование. – 1989. – № 8. – С. 23–29.
190. Смульсон М.Л. Выявление психологической готовности к овладению профессией в УПК / М.Л. Смульсон // Вопросы психологии. – 1985. – № 5. – С. 92–93.
191. Советский энциклопедический словарь / ред. А. М. Прохорова. – 4-е изд. – М.: Сов. Энциклопедия, 1989. – 1632 с.
192. Современный словарь по психологии / авт.-сост. В.В. Юрчук. – Минск: Современное слово, 1998. – 767 с.
193. Соколенко Л. Про необхідність створення системи прикладних задач природничого характеру / Лілія Соколенко // Математика. – 2006. – № 26(374). – С. 10–14.
194. Сорокина Т.М. Дидактический комплекс деловых игр / Т.М.Сорокина // Вестник высшей школы. – 1987. – № 8. – С. 40–44.

195. Спиркин А.К. О творческой силе человеческого разума: Послесл. в кн. / А.К. Спиркин // Наука и творчество / Г. Гиргинова. – М.: Прогресс, 1979. – 337 с.
196. Стандарт вищої освіти (Освітньо-кваліфікаційні характеристики напряму підготовки 0501 «Економіка і підприємництво» 2004 р. МОН України).
197. Сторчак В. Диференціальні рівняння як математичні моделі реальних явищ / В. Сторчак // Математика. – 2006. – № 1 (349). – С. 3–4.
198. Супруненко М.І. Форми залучення старшокласників до розв'язування творчих задач / М.І. Супруненко // Педагогіка і психологія. – 2008. – №3–4 (60–61). – С. 45–52.
199. Сусіденко В.Т. Вища та прикладна математика: навч. посіб. / В.Т. Сусіденко, К.Є. Рум'янцева. – Ужгород: Ужгородський комерц. технікум, 2004. – 192 с.
200. Сухомлинський В.О. Вибрані твори. В 5-ти т. Т. 1. / В.О. Сухомлинський. – К., Радянська школа, 1976. – 654 с.
201. Сыромятников И.В., Ожерельева И.Г. Развитие мышления офицеров как субъектов учебной деятельности в условиях модельного представления содержания обучения / И.В. Сыромятников, И.Г. Ожерельева // Инновации в образовании. – 2004. – № 4. – С.41–68.
202. Теплицький І.О. Використання електронних таблиць у комп'ютерному моделюванні / І.О. Теплицький // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 1999. – № 2. – С. 27–32.
203. Теплицький І.О. Комп'ютерне моделювання в школі як засіб розвитку творчого мислення учнів / І.О. Теплицький // Рідна школа. – 2000. – № 9. – С. 63–65.
204. Теплицький І.О. Розвиток творчих здібностей школярів засобами комп'ютерного моделювання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02. “Теорія та методика навчання інформатики” / І.О. Теплицький. – Київ, 2001. – 20 с.

205. Теплицький І.О. Розвиток творчих здібностей школярів засобами комп'ютерного моделювання: дис. ... кан. пед. наук: 13.00.02 / Теплицький Ілля Олександрович. – К., 2001. – 164с.
206. Терешин Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики: книга для учителя / Н.А. Терешин. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.
207. Тихонов А.Н. Рассказы о прикладной математике / А.Н. Тихонов, Д.П. Костомаров. – М.: Наука, 1979. – 208 с.
208. Ткаченко В.А. Деловые игры в профессионально-техническом обучении (на примере изучения математики): автореф. дис. на соискание науч. степени канд. пед. наук: спец. 13.00.04 “Теория и методика профессионального обучения” / В.А. Ткаченко. – Киев, 1991. – 20 с.
209. Уваркіна О. Сутність і зміст професійної культури спеціаліста / Олена Уваркіна // Вища освіта України. – 2005. – № 4. С. 68–73.
210. Узнадзе Д.Н. Теория установки / Д.Н. Узнадзе; под ред. Ш.А. Надирашвили, В.К. Цаава; Акад. пед. и соц. наук, Московский психолого-соц. ин-т. – М., Воронеж: МОДЭК, 1997. – 448 с.
211. Україна. Закони. Про вищу освіту / Закон України від 17 січня 2002 р. № 2984-III // Відомості Верховної Ради України. – 2002. – № 20, ст. 134.
212. Україна. Закони. Про освіту: закон України: [затв. ВРУ 23 трав. 1991 р. № 1060-XII]. – К.: Генеза, 1996. – 32 с.
213. Український радянський енциклопедичний словник: Т 2/ гол. ред. Ф.С. Бабичев. – Вид. 2. – К.: Голов. ред. Української радянської енциклопедії, 1987. – 735 с.
214. Усандро А.А. Динамические модели как средство активизации познавательной деятельности учащихся: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. пед. наук: спец. 13.00.01 “Общая педагогика и история педагогики” / А.А. Усандро. – Минск, 1992. – 18 с.

215. Фаропонтова Э.А. О возможности внедрения элементов проблемного обучения на занятиях по техническому моделированию в начальных классах / Э.А. Фаропонтова, А.И. Косовский // Вопросы психологи. – 1973. – № 3. – С.105–116.
216. Фирсов В.В. О прикладной ориентации курса математики / В.В. Фирсов // Углубленное изучение алгебры и анализа. Из опыта работы: сб. – М.: Просвещение, 1977. – С. 215–239.
217. Фоменко І.М. Використання сучасних інформаційних технологій для розв'язування економічних задач / І.М. Фоменко // Комп'ютер у школі та сім'ї. № 1, 2006. С. 15–17.
218. Фридман Л.М. О некоторых методологических вопросах моделирования и математизации психологи / Л.М. Фридман // Вопросы психологи. – 1974. – № 5. – С.3–13.
219. Фридман Л.М. Наглядность и моделирование в обучении / Л.М. Фридман. – М.: Знание, 1984. – 80 с.
220. Чернилевский Д.В. Дидактические технологии в высшей школе: учебное пособие для студ. вузов / Д.В. Чернилевский. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 437 с.
221. Чобітко М.Г. Індивідуальність студента в особистісно орієнтованому професійному навчанні / М.Г. Чобітко // Педагогіка і психологія // Вісник АПН України. – № 2(47) 2005. – С. 34–42.
222. Шапиро Н.М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики / Н.М. Шапиро. – М.: Просвещение, 1990. – 95 с.
223. Швайко В.В. Целевая установка как способ управления процессом решения творческих задач / В.В. Швайко // Психологический журнал – 1987. – № 6. – С.69–78.
224. Шварцбурд С.И. Углубленное изучение алгебры и анализа / С.И. Шварцбурд, О.А. Боковнев. – М.: Просвещение, 1977. – 239 с.

225. Шейко В.М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності: підруч. / В.М. Шейко, Н.М. Кушнарченко. – 5-те вид., стер. – К.: Знання, 2006. – 307 с.
226. Шестопалюк О.В. Використання інформаційних технологій в підготовці сучасного вчителя / О.В. Шестопалюк // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. / [редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін.]. – К., Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2006. – Вип. 9 – С. 31–34.
227. Шоферовська Л. До проблеми введення елементів фінансової математики в школі / Людмила Шоферовська // Неперервна професійна освіта: теорія і практика. – 2002. – Випуск 4(8). – С. 80–86.
228. Эсаулов А.Ф. Активизация учебно-познавательной деятельности студентов / А.Ф. Эсаулов. – М.: Высш. школа, 1982. – 223 с.
229. Як підготувати і захистити дисертацію на здобуття наукового ступеня. Методичні поради / Автор-упорядник Л.А. Пономаренко, доктор технічних наук, професор. – К.: Редакція «Бюлетеня Вищої атестаційної комісії України», Видавництво «Толока», 2001. – 80 с.
230. Crutchfield R.S. Programmed instruction and creativity / R.S. Crutchfield, M.V. Covington // Programmed Instruction. – 1965. – Vol. 4. – January. – P. 1–10.
231. Duraj-Novakova K., Modelowanie systemowe w pedagogice / K. Duraj-Novakova. – Krakow: Wyd-wo Naukowe WSP, 1997. – 392 s.
232. Feldhusen J.F. Teaching Creative Thinking / J.F. Feldhusen, S.J. Bahlke, D.J. Treffinger // The elementary school journal. – 1969. – Vol. 70. – P. 48–53.
233. Gordon W.J. On being Explicit about Creative Process // J. of Creative Behavior. Buffalo (N. Y.), 1972. – Vol. 8. – №4. – P. 239–257.
234. Muszynski H., Wstep do metodologii pedagogiki / H. Muszynski. – Warszawa: Wyd. PWN, 1971. – 349 s.

235. Osborn A.F. Applied imagination: principles and procedures of creative thinking / A.F. Osborn. – N.Y., 1953. – 366 p.
236. Torrance E.P. Some products of twenty five years of creativity research / E.P. Torrance // Educational perspectives. – 1984. – V. 22. – No. 3.