

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Державний вищий навчальний заклад
«Криворізький національний університет»

На правах рукопису

БАС Світлана Віталіївна

УДК 372.851+[378.147:33]

**ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ
У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ
СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (математика)

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник

СЛОВАК Катерина Іванівна,

кандидат педагогічних наук, доцент

Кривий Ріг – 2015

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ	12
1.1. Математична компетентність в системі компетентностей майбутніх економістів	12
1.2 Роль та місце компетентнісно орієнтованих задач у формуванні математичної компетентності майбутнього економіста.....	45
1.3 Засоби інформаційно-комунікаційних технологій формування математичної компетентності майбутнього економіста у процесі розв'язування компетентнісно орієнтованих задач	68
Висновки до розділу 1	93
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ.....	96
2.1 Модель методики формування математичної компетентності майбутнього економіста	96
2.2 Проектування системи компетентнісно орієнтованих задач спрямованої на формування математичної компетентності майбутнього економіста в курсі вищої математики	123
2.3. Організація навчальної діяльності студентів у процесі формування математичної компетентності майбутніх економістів	138
2. 4. Організація, проведення та результати експериментальної роботи ..	172
Висновки до розділу 2.....	189
ВИСНОВКИ	192

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	196
ДОДАТКИ	232

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

NIST	Національний інститут стандартів і технологій США
ВНЗ	вищій навчальний заклад
ІДЗ	індивідуальне домашнє завдання
ІКТ	інформаційно-комунікаційні технології
МКМЕ	математична компетентність майбутнього економіста
ММС	мобільне математичне середовище
ОЕСР	організація економічного співробітництва та розвитку
ОКХ	освітньо-кваліфікаційна характеристика
ОПП	освітньо-професійна програма
СКМ	системи комп'ютерної математики
СРС	самостійна робота студентів
КЕІ ДВНЗ КНЕУ	Криворізький економічний інститут Державного вищого навчального закладу «Київський національний економічний університет»

ВСТУП

Актуальність теми. Процес інтеграції економіки України у світовий економічний простір, інтернаціоналізація світового господарства, поступовий перехід до інформаційної економіки вимагають якісно нового рівня підготовки майбутніх фахівців з економіки. Проблема підготовки професійно компетентних фахівців цієї галузі є стратегічним національним пріоритетом, що в перспективі має забезпечувати гідний рівень розвитку як окремого фахівця, так і економіки загалом.

Основою професійної діяльності майбутнього економіста є вміння будувати та використовувати економіко-математичні моделі для опису, прогнозування різних явищ, виконувати системний кількісний і якісний аналіз, володіти комп'ютерними методами збирання й опрацювання інформації, розв'язування оптимізаційних задач із метою виявлення тенденцій і ухвалення рішень щодо розвитку певних суб'єктів господарювання.

Таким чином, фундаментальну роль у формуванні професійної компетентності майбутніх економістів відіграє математична підготовка. Водночас практика засвідчує, що в навчанні вищої математики студентів економічних спеціальностей бракує уваги до формування вмінь застосовувати набуті математичні знання в майбутній професійній діяльності на основі методично обґрунтованого використання засобів ІКТ, повною мірою не реалізований компетентнісний підхід до навчання майбутніх економістів.

Різні аспекти проблеми навчання математики майбутніх економістів розглянуто у роботах Н. В. Вахрушевої [42], Ю. А. Галайко [52], М. С. Голованя [55; 56; 68], О. М. Гончарової [59], А. М. Гордієнко [61], З. А. Дулатової [74], Т. В. Думанської [75], Г. Я. Дутки [76], Л. Г. Кайдалової [97], В. І. Клочка [103; 106], В. І. Коваленко [107], І. М. Коновалової [116], Л. І. Нічуговської [151; 152], В. В. Подгорної [167],

Н. М. Самарук [193], К. І. Словак [202], В. М. Соловйова [206, 207], О. М. Сухіної [214], О. С. Сушко [215], С. Г. Темирової [219], Ю. М. Ткач [222], О. В. Трунової [226], О. І. Тютюнник [228], Н. В. Уйсімбаєвої [229], Н. А. Хараджян [237], Н. В. Шульги [247] та інших науковців.

У цих дослідженнях основну увагу приділено забезпеченню професійної спрямованості навчання математичних дисциплін та міжпредметної інтеграції; формуванню математичної компетентності майбутніх фахівців з економіки як основи формування їх професійної компетентності, обґрунтуванню вибору засобів інформаційно-комунікаційних технологій та методики їх використання тощо.

Водночас недостатню увагу приділено питанню формування математичної компетентності економіста на основі комплексного використання хмаро орієнтованих засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчання математики, зокрема у процесі розв'язування компетентнісно орієнтованих математичних задач.

Викладене вище дає підстави зробити висновок про те, що існують суперечності між:

- математизацією та комп'ютеризацією професійної діяльності фахівця економічної галузі та недостатньою розробленістю комп'ютерно орієнтованої методичної системи навчання вищої математики майбутніх економістів;

- фундаментальною роллю предметної компетентності з вищої математики у формуванні професійних компетентностей майбутнього економіста та недостатнім рівнем її сформованості у студентів економічних спеціальностей;

- потенціалом і станом використання хмаро орієнтованих ІКТ у навчанні вищої математики та для дослідження комп'ютерних математичних моделей..

Тому постає проблема наукового обґрунтування, розробки та

експериментальної перевірки методики формування предметної компетентності майбутніх фахівців у галузі економіки під час навчання вищої математики у вищих начальних закладах з урахуванням визначених суперечностей, що й зумовило вибір теми дослідження: **«Формування предметної компетентності у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей»**.

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

Дисертація виконана у ДВНЗ «Криворізький національний університет» відповідно до теми науково-дослідної роботи спільної науково-дослідної лабораторії з питань використання хмарних технологій в освіті ДВНЗ «Криворізький національний університет» та Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Тема дисертаційної роботи затверджена Вченою радою Криворізького металургійного факультету Національної металургійної академії України 20 лютого 2012 року (протокол № 6), узгоджена в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні 24 квітня 2012 року (протокол № 4).

Мета дослідження – розробити, теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити методику формування предметної компетентності у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей.

Завдання дослідження.

1. Провести психолого-педагогічний аналіз сучасного стану досліджень з питання формування предметної компетентності в навчанні вищої математики, визначити її місце в системі компетентностей майбутнього економіста, обґрунтувати структуру, визначити критерії та рівні її сформованості.

2. Обґрунтувати використання компетентнісно орієнтованих математичних задач як засобу формування предметної компетентності в навчанні вищої математики майбутніх економістів та визначити етапи

проектування системи компетентнісно орієнтованих задач.

3. Визначити засоби інформаційно-комунікаційних технологій навчання математики з метою формування математичної компетентності майбутніх економістів.

4. Розробити та експериментально перевірити методику формування предметної компетентності в навчанні вищої математики майбутніх економістів.

Об'єкт дослідження – навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей.

Предмет дослідження – математична компетентність як складова системи компетентностей майбутнього економіста.

Методи дослідження: *теоретичні* – аналіз, моделювання, узагальнення, систематизація наукових джерел з проблеми дослідження, чинних стандартів вищої освіти, навчальних програм, підручників і навчальних посібників, сучасних ІКТ навчання вищої математики – для виділення теоретичних засад дослідження; *емпіричні*: діагностичні – для констатування стану розв'язання проблеми та обґрунтування вибору засобів ІКТ; констатувальний та формувальний етапи педагогічного експерименту – з метою апробації розробленої методики та експериментального впровадження в практику вищих навчальних закладів основних положень дослідження; *методи математичної статистики* – для кількісного аналізу результатів дослідницько-експериментальної роботи.

Наукова новизна одержаних результатів:

– *уперше* розроблено, теоретично обґрунтовано й експериментально перевірено методику формування предметної компетентності у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей із використанням інноваційних засобів навчання (Wolfram|Alpha);

– *удосконалено* теоретичні та методичні засади організації навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей;

– *подальшого розвитку дістала* методична система навчання вищої

математики студентів економічних спеціальностей на основі використання хмаро орієнтованих інформаційно-комунікаційних технологій; уточнено поняття «математична компетентність майбутнього економіста» як інтегративне професійно-особистісне утворення, що виявляється у здатності та готовності розв'язувати математичні задачі, свідомо та раціонально використовуючи математичний апарат і засоби інформаційно-комунікаційних технологій для опанування загальноекономічних і фахових дисциплін; «компетентісно орієнтована математична задача» як навчально-пізнавальна задача, розв'язування якої вимагає знань із різних розділів математики і професійної сфери майбутнього фахівця для побудови математичної моделі та її дослідження засобами інформаційно-комунікаційних технологій з метою отримання професійно важливих результатів; етапи проектування, створення та використання системи компетентісно орієнтованих математичних задач.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що розроблену методику формування предметної компетентності у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей доведено до практичної реалізації у вигляді навчально-методичного комплексу з навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей, до складу якого увійшли:

– система компетентісно орієнтованих математичних задач для студентів економічних спеціальностей [15];

– довідник з використання Wolfram|Alpha у навчанні вищої математики студентів економічних спеціальностей [12].

Результати дослідження впроваджено у навчальний процес Криворізького металургійного факультету Національної металургійної академії України (довідка № 240 від 31.05.2012 р.), Криворізького економічного інституту ДВНЗ «Криворізький національний університет» (довідка № 01/01/03-09-69 від 31.03.2015 р.), Запорізького інституту економіки та інформаційних технологій (довідка № 457 від 10.10.2012 р.).

Особистий внесок здобувача. У працях, написаних у співавторстві, автором визначено основні складові математичної компетентності майбутнього економіста [17], спроектовано та побудовано систему компетентнісно орієнтованих задач для навчання математики студентів економічних спеціальностей [15].

Апробація результатів дисертації. Основні положення й результати дослідження висвітлено та схвалено на наукових конференціях різного рівня:

- *міжнародних*: X, XI науково-практичних конференціях «Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі» (м. Кривий Ріг, 2012, 2013); науково-практичній конференції «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (м. Херсон, 2012); X науково-технічній конференції «Нові комп'ютерні технології НОКОТЕ'2012 (м. Севастополь, 2012), науково-методичній конференції «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ* плюс – 2012» (м. Суми, 2012), науково-методичних конференціях «Проблеми математичної освіти» (м. Черкаси, 2013, 2015), IX (XIX) науково-практичній конференції «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (м. Кіровоград, 2013), XIII науково-методичній конференції «Физическое образование: проблемы и перспективы развития» (м. Москва, 2014); дистанційній науково-методичній конференції «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ плюс – 2014» (м. Суми, 2014 р.);
- *всеукраїнських*: науковій конференції «Шлях сучасної математики: освіта, наука, індустрія» (м. Дніпропетровськ, 2013 р.).

Матеріали і результати дослідження обговорено на Всеукраїнському науково-методичному Інтернет-семінарі «Хмарні технології в освіті» (м. Кривий Ріг – Київ – Черкаси, 2012 р.); наукових семінарах кафедри вищої математики Криворізького економічного інституту ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана» (2004–

2013 рр.) та кафедри фундаментальних дисциплін Криворізького металургійного факультету Національної металургійної академії України (2012); на засіданнях спільної науково-дослідної лабораторії з питань використання хмарних технологій в освіті ДВНЗ «Криворізький національний університет» та Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (Кривий Ріг, 2014–2015 рр.).

Публікації. Основні результати дослідження відображено в 19 працях, серед них 5 одноосібних статей у наукових фахових виданнях України, 1 стаття у зарубіжному науковому періодичному виданні, 11 статей і тез доповідей у матеріалах конференцій, 1 навчальний посібник, 1 довідник з використання Wolfram|Alpha.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ

1.1. Математична компетентність в системі компетентностей майбутніх економістів

У сучасних умовах математика і вища математична освіта відіграють особливу роль у підготовці майбутніх фахівців галузі «Економіка та підприємництво» як з боку професійної спрямованості навчання математичних дисциплін, оволодінні методами математичного моделювання, формуванні наукового світогляду, так і з боку формування математичної культури, інтелектуального розвитку тощо. Як зауважує Б. В. Гнеденко, процес математичної підготовки має бути продуманий таким чином, щоб якнайкраще підготувати студентів до майбутньої професійної діяльності і при цьому показати привабливість і державну важливість кожного з обраних ними напрямів підготовки [54].

У Державній національній програмі «Освіта (Україна ХХІ століття)» наголошується [69], що головною метою освіти є формування розвинутої та творчої особистості, забезпечення можливостей для її постійного культурного та духовного самовдосконалення. Але зміст освіти недостатньо відповідає вимогам суспільства на ринку праці, тому зараз відбувається його модернізація, однією із складових якої є компетентнісний підхід, що полягає у спрямованості навчального процесу на формування та оволодіння майбутніми фахівцями набором компетентностей [158].

Дослідженню актуальних питань впровадження компетентнісного підходу в освіту присвячені роботи М. В. Алексеєва [3], В. В. Ачкана [6], С. П. Бондар [36], О. Г. Бермуса [30], І. Д. Беха [32], Н. М. Бібик [33], М. С. Голованя [56], О. М. Гончарової [59], О. М. Дахіна [67], І. О. Зимньої [91], Е. Ф. Зеєра та Е. Е. Симанюк [90], О. Г. Ларіонової [125],

О. І. Локшиної [129], В. І. Лугового [130; 131], Т. Ю. Морозової [146], О. В. Овчарук [158; 159], Л. Є. Петухової [166], О. І. Пометун [168; 169], С. А. Ракова [185], О. Я. Савченко [192], С. О. Скворцової [197; 198], Є. М. Смирнової-Трибульської [205], М. Ф. Степка [210], Ю. Г. Татура [216], Ю. В. Триуса [225], А. В. Хуторського [240] та інших.

У науково-педагогічній літературі поняття «компетентність» трактують по-різному. А. В. Хуторський [240] визначає компетентність у певній галузі як поєднання відповідних знань, умінь та позитивного досвіду діяльності, що дають змогу обґрунтовано судити про цю сферу й ефективно діяти в ній, включають його особистісне ставлення до неї та предмету діяльності. Таким чином, під компетентністю науковець розуміє особистісну якість, сформовану в процесі навчальної діяльності.

І. О. Зимня [91] тлумачить поняття «компетентність» як інтелектуально і особистісно обумовлену соціально-професійну характеристику людини, її особистісну якість.

О. М. Дахін [67] трактує поняття «компетентність» як наявність у людини необхідних знань і здібностей, які зумовлюють здатність аналізувати, робити висновки й приймати ефективні рішення та виконувати їх, раціонально діяти.

Н. М. Бібік [33] розглядає «компетентність» як освітній результат (у когнітивній, діяльнісній, мотиваційній, соціальній сфері), що досягається не лише засобами змісту освіти, але й соціальної взаємодії.

С. П. Бондар [36] визначає компетентність як загальну здатність і готовність до продуктивної діяльності, інтегровану характеристику якості особистості.

На думку М. С. Голованя [56], компетентність - це інтегративне утворення особистості, що об'єднує в собі знання, уміння, навички, досвід і якості особистості, які обумовлюють прагнення, здатність і готовність розв'язувати проблеми і завдання, що виникають у реальних життєвих ситуаціях, усвідомлюючи при цьому значущість предмета і результата

діяльності.

С. А. Раков [185] визначає компетентність як рівень досягнення компетенцій, а компетенції як еталон досвіду дій, знань, умінь, навичок, творчості, емоційно-ціннісної діяльності, який устанавлює суспільство.

Ю. В. Триус [225] розуміє під компетентністю спеціально сконструйовані (організовані) набори знань, умінь, навичок та відносин, які набуваються в процесі навчання і які дають можливість ефективно діяти або виконувати певні функції, спрямовані на досягнення певних стандартів у професійній області або певній діяльності.

Ю. Г. Татур [216] дає таке означення компетентності: це якість людини, що завершила освіту певного ступеня, яка виражається у готовності (здатності) на її основі до успішної (продуктивної, ефективної) діяльності з урахуванням її соціальної значущості та соціальних ризиків, які можуть бути з нею пов'язані.

В. І. Луговий [130] розглядає компетентність як інтегральну характеристику особистості, яка розпадається на частинні компетентності, тобто загальна компетентність складається з окремих компетентностей.

У словнику іншомовних слів [203] «компетентний» трактується (від лат. *competens* (*competentis*) відповідний, здібний) як:

- 1) такий, що володіє компетенцією;
- 2) такий, що знає, обізнаний у деякій області.

У Великому тлумачному словнику сучасної української мови [43] наводяться такі тлумачення понять: «компетентний – який має достатні знання в якій-небудь галузі; який з чим-небудь добре обізнаний; тямущий; компетентність – властивість за значенням компетентний».

У сучасному тлумачному психологічному словнику [242] компетентність визначається як психосоціальна якість, яка означає силу і впевненість, що виходять із почуття власної успішності й корисності, які дають людині усвідомлення своєї спроможності ефективно взаємодіяти з оточенням.

Економічна енциклопедія [80] визначає компетентність як:

- 1) сферу повноважень органу, який здійснює управління, а також посадової особи, коло питань, з яких вони мають право прийняття рішень;
- 2) знання і досвід у певній сфері.

Отже, узагальнюючи наведені означення, *компетентність* можна розуміти як особистісне утворення, що формується зі знань, умінь та навичок, здобутих у процесі навчання та пропущених крізь призму особистісних якостей людини, збагачених її досвідом та вбудованих в систему цінностей задля ефективної мотивації певної діяльності, зокрема професійної.

Загальна структура системи компетентностей людини містить [185, с. 26]:

- ключові компетентності (міжпредметні, базові або надпредметні компетентності);
- загальногалузеві (формується впродовж засвоєння змісту тієї чи іншої освітньої галузі протягом всього терміну навчання);
- предметні (формується під час вивчення конкретної навчальної дисципліни протягом визначеного часу).

У «Енциклопедії освіти» визначаються [128]:

- ключові (надпредметні базові) компетентності як такі, що опираються на пізнавальні процеси і виявляються у різних контекстах;
- загальнопредметні – належать до певної сукупності предметів або освітніх галузей та відрізняються високим ступенем узагальненості і комплексності;
- предметні – часткові щодо названих вище, яких набувають у процесі вивчення певних предметів.

Згідно з [140] перед системою вищої освіти постає завдання формування, розвитку й удосконалення комплексу соціально-особистісних, загальнокультурних, загальнонаукових, інструментальних, професійних (загальнопрофесійних і спеціально-професійних) компетентностей

майбутнього фахівця у період їх навчання.

М. С. Головань [55] визначає соціально-особистісну компетентність як таку, що забезпечує життєдіяльність людини в усіх сферах життя і адекватність взаємодії з іншими людьми, групою, колективом.

С. О. Сисоєва [196] відзначає, що до соціально-особистісних компетентностей відносяться:

– розуміння та сприйняття етичних норм поведінки стосовно інших людей і відносно природи (принципи біоетики);

– здатність учитися;

– здатність до критики й самокритики;

– адаптивність і комунікабельність;

– турбота про якість виконуваної роботи;

– толерантність;

– екологічна грамотність.

Л. І. Чуріна та С. А. Федорченко [230] до особистісних компетентностей відносять лідерські якості, уміння повести за собою, ентузіазм, оптимізм, позитивне мислення, організаторські здібності, стресостійкість, готовність брати на себе відповідальність, здатність до інновацій, креативність, націленість на результат, вміння впливати на людей.

А. К. Маркова [135] виокремлює соціальну компетентність як володіння спільною (груповою) професійною діяльністю і прийомами професійного спілкування, вміння співпрацювати, брати на себе соціальну відповідальність за результати своєї професійної праці та особистісну компетентність як володіння прийомами особистісного самовираження та саморозвитку, засобами протистояння професійним деформаціям особистості.

О. І. Тищенко [221] визначає загальнокультурну компетентність як рівень освіченості, достатній для самоосвіти й самостійного розв'язання пізнавальних проблем і визначення своєї позиції.

Ю. Д. Шаповал [243] вважає, що загальнокультурна компетентність –

це інтегративна якість особистості, що являє собою єдність особистісних і функціональних компонентів та є умовою професійної діяльності.

І. В. Гавриш [51] визначає загальнокультурну компетентність як інтегративне особистісне утворення, що є регулятором та умовою успішної професійної діяльності.

О. М. Пехота [165] зазначає, що загальнокультурна компетентність – це складно структуроване утворення, яке забезпечує необхідні внутрішні умови для успішного професійного саморозвитку.

О. А. Листопад [127] визначає загальнокультурну компетентність як цілісне утворення, яке характеризує емоційно-когнітивну і волюву мобілізацію суб'єкта в момент його включення в діяльність певного спрямування.

М. Л. Яковлева [236] уточнює зміст загальнокультурної компетентності для майбутніх економістів і розглядає її як єдність набутих особистістю знань, умінь, навичок, досвіду, відносин та рис особистості, які зі свого боку забезпечують прогресивний процес засвоєння соціальних та індивідуальних цінностей. Автор визначає це поняття як інтегративну характеристику особистості, що поєднує мотиваційно-ціннісний, когнітивний, діяльнісний та емоційно-почуттєвий компоненти, визначає здатність особистості орієнтуватися в сучасному соціокультурному просторі і приєднуватись до взаємодії з іншими членами суспільства. Загальнокультурна компетентність, на думку дослідниці, вимагає наявності обсягу знань, умінь, форм і способів їх використання в постійно змінюваних умовах та вміння користуватися такими знаннями.

Оскільки математична культура теж є невід'ємною складовою загальної культури особистості, а математичні знання є базовими при опануванні ІКТ, то, на нашу думку, формування загальнокультурної компетентності неможливе без відповідної математичної підготовки.

Сучасна система вищої освіти характеризується зміщенням акцентів від отримання готового наукового знання до оволодіння методами його

отримання як основи розвитку загальнонаукових компетентностей. Шлях до вирішення цієї проблеми, на думку Б. А. Комарова [111], лежить через оволодіння масивом сучасних природничо-наукових знань як цілісною системою і набуття відповідних професійних компетентностей на основі фундаментальної підготовки. Саме у фундаментальній підготовці починається накопичення структурних складових майбутньої професійної компетентності, в першу чергу, знання відповідного понятійного апарата. Причому перевага надається формуванню таких загальнонаукових компетентностей, як володіння та вміння застосовувати на практиці методи системного аналізу й моделювання, вміння використовувати базові положення математичних, природничо-наукових, гуманітарних наук при вирішенні професійних завдань [66].

К. М. Натирова [148] визначає загальнонаукову компетентність як здатність та готовність до використання наукових методів при постановці та розв'язуванні професійних задач; знання про закономірності явищ природи, основних природних об'єктів; методів дослідження навколишнього середовища для з'ясування його можливостей та ресурсів. При цьому сформованість загальнонаукової компетентності дослідник оцінює через:

- знання основних методів та прийомів наукового пізнання, теоретичних та методологічних основ проведення досліджень у сфері майбутньої професійної діяльності, культури наукового дослідження; уміння працювати з науковою літературою;

- уміння виявляти наукову сутність практичних проблем, що виникають у процесі професійної діяльності, визначати необхідний науковий апарат для їхнього розв'язання;

- передбачення можливості практичного використання очікуваних результатів для знаходження раціональних шляхів розв'язання професійних задач;

- здатність до виявлення закономірностей, виокремлення системи задач, організації дослідження, вибору методів;

– здатність формулювати практично значущі висновки на основі результатів дослідження, здійснювати самостійний перенос отриманих знань та способів діяльності у професійну сферу;

– здатність до самостійної оцінки ефективності отриманого результату.

Ю. М. Краснобокий [119] зазначає, що когнітивною основою розвитку загальнонаукових компетентностей є наукові знання з тих розділів природничо-наукового циклу ВНЗ, які перетинаються між собою, тобто успішність їх розвитку визначається рівнем міждисциплінарної інтеграції. Зауважимо, що найбільший інтеграційний потенціал має курс вищої математики, оскільки основні поняття, теореми і закони вищої математики широко представлені і використовуються у більшості інших загальнонаукових і вузько прикладних дисциплін, що створює необхідну базу для розвитку комплексу загальнонаукових компетентностей.

До загальнонаукових компетентностей С. О. Сисоєва [196] відносить:

– базові знання з математики, необхідні для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань;

– базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій;

– навички використання програмних засобів і роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних і використовувати ресурси Інтернет;

– базові знання в галузі знань, які необхідні для засвоєння загальнопрофесійних дисциплін;

– базові знання в галузі фундаментальних природничих, гуманітарних, та соціально-економічних наук, необхідних для засвоєння професійно-профільованих дисциплін.

Для майбутніх економістів загальнонауковими компетентностями, на нашу думку є такі:

– математична компетентність;

– ІКТ-компетентність;

– загальноекономічна компетентність.

Кожна з цих компетентностей, згідно матеріалів групи DeSeCo [255], базується на відповідній ключовій компетентності.

У проекті «Tuning Educational Structures in Europe» [263] інструментальні компетентності визначено як такі, що включають:

- когнітивні здатності (здатність розуміти й використовувати ідеї);
- методологічні здатності (здатність розумно управляти навколишнім середовищем, організувати час, розробляти стратегії навчання, приймати рішення і розв'язувати проблеми);
- технологічні вміння, вміння використовувати техніку, комп'ютерні навички і здатності інформаційного керування;
- лінгвістичні вміння, комунікативні компетентності.

Конкретизований набір відповідних здатностей включає: здатності до аналізу й синтезу; здатність до організації та планування; базові загальні знання; базові знання за професією; комунікативні навички рідною мовою; елементарні комп'ютерні навички; здатність отримувати й аналізувати інформацію із різних джерел; здатність вирішувати проблеми; здатність приймати рішення.

Н. М. Болюбаш [35] виділяє окремо системно-інструментальні (відображають системні когнітивні та пізнавальні здатності майбутнього фахівця, які визначають успішність його діяльності в особистому та суспільному житті) та інформаційні (відображають здатність майбутнього фахівця отримувати та аналізувати інформацію у всіх її формах для вирішення поставлених задач у професійній діяльності та повсякденному житті) компетентності.

Ю. М. Рашкевич [188] виокремлює наступні інструментальні компетентності:

- здатність до аналізу і синтезу;
- здатність до організації та планування;
- базові загальні знання;
- засвоєння основ базових знань із професії;

- усне і письмове спілкування рідною мовою;
- знання другої мови;
- елементарні комп'ютерні навички;
- навички управління інформацією (уміння знаходити та аналізувати інформацію з різних джерел);
- прийняття рішень.

С. О. Сисоєва [196] до інструментальних відносить:

- здатність до письмової й усної комунікації державною та рідною мовами;
- навички роботи з комп'ютером;
- навички управління інформаційними ресурсами;
- дослідницькі навички;
- знання та розуміння необхідності дотримання норм безпеки життєдіяльності та охорони праці.

Таким чином, математична компетентність майбутнього економіста базується на ключових, загальнонаукових та інструментальних компетентностях і є складовою системи професійних компетентностей.

Одним із завдань підготовки майбутніх фахівців з економіки є формування системи професійних компетентностей.

Дослідженню професійних компетентностей та впровадженню компетентнісного підходу у професійну освіту присвячені роботи Л. В. Васяк [41], К. В. Власенко [46], О. І. Драгайцева [73], Т. А. Кузьміної [122], С. В. Іванової [96], Л. І. Нічуговської [152], С. О. Скворцової [197], В. П. Соловйова [207], С. О. Татяненко [217], В. Ю. Стрельнікова [211], Ю. В. Сорокопуд [208], Н. В. Овсейчик [157], В. В. Щербакової [249] та інших. Професійну компетентність дослідники визначають як:

- суттєву характеристику професіоналізму, яка є інтегративною особистісною якістю, що ґрунтується на сукупності фундаментальних спеціальних наукових знань, практичних умінь та навичок, які свідчать про готовність та здатність студента успішно здійснювати професійну

діяльність [41];

– готовність до професійної діяльності, що включає в себе фізіологічну, психологічну, навчальну та соціальну готовність, які корелюють із професійними знаннями, професійною діяльністю, професійними якостями особистості та їхніми компонентами: професійні знання, діяльність майбутнього фахівця співвідносяться з навчальною готовністю, фізіологічні та психологічні якості особистості – з фізіологічною та психологічною готовністю, соціальні та морально-мотиваційно-цільові – з соціальною готовністю [217];

– якість особистості, яка проявляється у здатності до певної діяльності; єдність теоретичної та практичної готовності до здійснення цієї діяльності; здатність діяти результативно, розв'язувати типові та нестандартні задачі [197];

– інтегративну характеристику ділових та особистісних якостей фахівця, що відображає рівень знань, умінь, досвіду, доступних для досягнення мети з певного виду професійної діяльності, а також моральну позицію фахівця; сукупність знань і вмінь, необхідних фахівцю для здійснення ефективної професійної діяльності: вміння аналізувати та прогнозувати результати праці, використовувати сучасну інформацію щодо певної галузі виробництва [128, с. 722];

– інтегративну характеристику особистості, засновану на єдності мотиваційно-ціннісних, когнітивних (знання), афективних (здатність до емоційно-вольової регуляції), конативних (уміння, навички, поведінка) компонентів, а також професійно важливих якостей та здібностей [208].

Н. В. Овсейчик трактує формування професійної компетентності як «розвиток професійної спрямованості, соціально значущих і професійно важливих якостей та їх інтеграції; готовність до постійного професійного зростання, пошуку оптимальних засобів якісного та творчого виконання діяльності відповідно до індивідуально-психологічних якостей людини» [157, с. 2].

В. В. Щербакова тлумачить формування професійної компетентності як «розвиток здібностей, особистісних якостей і психічних ресурсів індивіду шляхом навчання (формування знань, умінь, навичок), виховання (розвиток уподобань і формування цінностей) і професійної діяльності (набуття досвіду), цілі якого успішно виконуються завдяки мобілізації усіх ресурсів індивіду, а перехід на якісно новий рівень відбувається під впливом професійного досвіду» [249, с. 6].

С. А. Мартиненко [136] визначає трикомпонентну систему цілей формування професійної компетентності:

– академічно-практичний компонент полягає у формуванні цілісної системи загальнонаукових і професійних умінь і навичок; вміння ефективно застосовувати на практиці отримані знання; вміння працювати з навчальною, довідковою, науковою літературою; системи професійно важливих умінь і якостей; системи ефективних методів та прийомів комунікації у професійному колективі;

– логіко-рефлексивний компонент складається з розвитку пізнавальної активності; логічного мислення; розумових операцій аналізу, узагальнення, систематизації; самопізнання, самоаналізу, самоконтролю;

– ціннісний компонент – це виховання любові до праці; поваги до трудящих; ціннісного ставлення до обраної професії; працездатності та працелюбності; відповідальності за свої вчинки; поваги до людей; патріотизму, поваги до національної культури.

Як свідчить В. Т. Лозовецька, критерієм професійної компетентності є суспільне значення результатів праці фахівця, його авторитет у конкретній галузі знань (діяльності) [128, с. 723]. На її думку, професійна компетентність фахівця виявляється у готовності до такої діяльності: аналіз результатів праці і технологічних процесів; аналіз професійних ситуацій і проблем; аналіз технічної документації задач діяльності; організація праці; дотримання технічних і технологічних вимог виробництва; координація різних видів професійної діяльності; володіння професійно-важливою інформацією

стосовно об'єкта діяльності; прогнозування типових і нетипових виробничих ситуацій; оволодіння додатковими кваліфікаціями і професіями; забезпечення високого рівня культури праці; дотримання рекомендацій, норм і вимог щодо фізіологічних, економічних, екологічних та ергономічних чинників.

Крім того, професійна компетентність передбачає сформованість умінь розмірковувати й оцінювати професійні ситуації і проблеми; творчий характер мислення; виявлення ініціативи у виконанні виробничих завдань; усвідомлене розуміння особистої відповідальності за результати праці; здатність до управління виробничим колективом; прийняття раціональних рішень у вирішенні конкретних задач і проблем [128].

Отже, професійна компетентність є тією основою, завдяки якій випускник зможе зорієнтуватися на ринку праці. Формуванню професійної компетентності майбутнього економіста присвячені роботи О. Б. Лисак [126], Н. М. Болюбаш [34], Л. Г. Кайдалова та Г. В. Тимошук [97], Л. С. Отрощенко [161], О. С. Сушко [215], Г. Я. Дутки [76], І. В. Калягіна [99], Н. В. Уйсімбаєвої [229], Р. В. Батуріна [28] та інші.

Н. М. Болюбаш [34] виділяє такі професійні компетентності майбутнього економіста:

– особистісно-індивідуальна компетентність (професійно-спрямовані переконання, цінності, потреби, вольові риси особистості, мотиви професійної діяльності, умінь досягати поставленої мети при виконанні професійних завдань);

– предметно-практична компетентність (система фундаментальних знань класичних наук, соціально-економічних законів та теорій, сутності, структури і тенденцій розвитку економічних систем; методів економічного аналізу господарських процесів на мікро- та макрорівнях, методів прийняття рішень; операційних знань, умінь та навичок щодо виконання функціональних обов'язків; систему знань нормативної та правової бази, галузевих стандартів);

– управлінська компетентність (система знань основ теорії управління, розвиненість умінь планування, формування цілей та завдань діяльності, організації діяльності, аналіз результатів діяльності, виокремлення та формулювання проблемних аспектів діяльності, впровадження прогресивних форм та методів);

– пізнавальна компетентність (система знань та умінь, розвиненість умінь цілепокладання, самостійної навчально-пізнавальної діяльності, самооцінки).

Також до системи професійних компетентностей майбутнього економіста Н. М. Болюбаш включає ключові компетентності, зокрема:

– інформаційну компетентність (система знань та вмінь за допомогою наявних засобів інформаційних технологій самостійно проводити пошук, аналіз відбір, опрацювання та передавання необхідної відомостей та даних);

– комунікативну компетентність (система знань та умінь взаємодії з оточуючими людьми, розвиненість умінь професійного спілкування та роботи в групі).

Л. Г. Кайдалова та Г. В. Тимощук [97] зазначають, що професійна компетентність майбутнього економіста виступає інтегрованим навчальним результатом і становить кінцеву мету процесу професійної підготовки. Її розуміють як систему відповідних знань, умінь, навичок та цінностей, які відтворюються у здатності та готовності особистості вирішувати професійні завдання різноманітного характеру.

Л. С. Отрощенко [161] представляє професійну компетентність фахівця економічного профілю як якісну, інтегративну, професійно-особистісну характеристику фахівця, що включає сукупність управлінських, економічних, політичних, юридичних, етичних, соціально-психологічних, інтеркультурологічних знань та вмінь професійного економіста, а також когнітивну та креативну підготовленість, творче мислення, готовність іти на ризик та брати на себе відповідальність, усвідомлене позитивне ставлення до зовнішньоекономічної діяльності, уміння передбачати результати своєї

діяльності, критично оцінювати їх наслідки, вміло володіти інноваційними управлінськими технологіями в умовах ринкових відносин у глобальному середовищі.

О. С. Сушко [215] співвідносить професійну компетентність економіста з вимогами до професійної підготовленості спеціаліста: його здатність ефективно діяти у відповідності з вимогами справи, методично організовано і самостійно розв'язувати задачі і проблеми, а також оцінювати результати своєї діяльності. Професійні компетентності поділяють у відповідності з видами діяльності на загальнопрофесійні і професійно-практичні компетенції. Загальнопрофесійні компетенції окреслюють коло здатностей особистості до теоретичного, методологічного використання теоретичних основ їх професійної діяльності. Професійно-практичні компетенції відбивають професійний профіль випускника, ідентифікують його професійну діяльність в конкретній предметній галузі на відповідному кваліфікаційному рівні.

І. В. Калягіна [99] розглядає систему професійних компетентностей економіста у складі:

- комунікативної (здатність до ділового спілкування);
- морально-соціальної (відповідальність фахівця перед суспільством за свої проекти);
- організаторської (вміння проявляти свої організаторські здібності),
- креативної (здатність до творчості);
- гностичної (здатність знаходити, використовувати, застосовувати на практиці теоретичні та практичні знання);
- проектної (сукупність знань у певній області, знання в структурі проектної діяльності);
- дослідницької (участь у роботах, пов'язаних з пошуком розв'язку проблем);
- рефлексивної (здатність спеціаліста оцінювати свою працю, здатність до саморегуляції).

Н. В. Уйсїмбаєва [229] розглядає формування професійної компетентності майбутніх економістів як один із критеріїв ефективності досягнення загальної мети професійної підготовки. Професійний розвиток є невід'ємною частиною особистісного розвитку майбутнього фахівця, в основі якого є принцип саморозвитку. Дослідник виходить із концепції особистісно орієнтованої професійної освіти, оскільки професійна компетентність має особистісний характер прояву і є підґрунтям формування індивідуального стилю професійної діяльності майбутніх економістів.

Р. В. Батурїна [28] визначає професійну компетентність економіста як якісну характеристику особистості фахівця, яка містить систему науково-теоретичних знань, у тому числі спеціальних знань в області економіки, професійних умінь та навичок, досвіду, наявність стійкої потреби в тому, щоб бути компетентним економістом, інтерес до професійної компетентності свого профілю.

На думку Г. Я. Дутки [76], професійна компетентність економіста розкривається через фундаментальну освітню підготовку, зокрема математичну.

Починаючи з 2009 року, наукові розвідки у галузі компетентнісного підходу реалізуються у складових державних освітніх стандартів. Так, згідно з державним освітнім стандартом вищої освіти Російської Федерації [156], випускник напряму підготовки «Економіка» має володіти такими професійними компетентностями:

1) *розрахунково-економічна діяльність*;

– здатність зібрати та проаналізувати вихідні дані, необхідні для розрахунку економічних та соціально-економічних показників, що характеризують діяльність суб'єктів господарювання;

- здатність на основі типових методик та діючої нормативно-правової бази розрахувати економічні та соціально-економічні показники, що характеризують діяльність суб'єктів господарювання;

- здатність виконувати необхідні розрахунки для складання

економічних розділів планів, обґрунтовувати їх та представляти результати роботи у відповідності з прийнятими в організації стандартами;

2) аналітична, науково-дослідницька діяльність:

- здатність здійснювати збирання, аналіз та опрацювання даних, необхідних для розв'язання поставлених економічних задач;

- здатність вибирати інструментальні засоби для опрацювання економічних даних у відповідності з поставленою задачею, проаналізувати результати розрахунків та обґрунтувати отримані висновки;

- здатність на основі опису економічних процесів та явищ будувати стандартні теоретичні та економічні моделі, аналізувати та змістовно інтерпретувати отримані результати;

- здатність аналізувати та інтерпретувати фінансові, бухгалтерські та інші відомості, що містяться у звітності підприємств різних форм власності, організацій, відомств та використовувати отримані відомості для прийняття управлінських рішень;

- здатність аналізувати та інтерпретувати дані вітчизняної та зарубіжної статистики про соціально-економічні процеси та явища, виявляти тенденції змін соціально-економічних показників;

- здатність, використовуючи вітчизняні та зарубіжні джерела інформації, зібрати необхідні дані, проаналізувати їх та підготувати інформаційний огляд і/або аналітичний звіт;

- здатність використовувати для розв'язання аналітичних та дослідницьких задач сучасні технічні засоби та інформаційні технології;

3) організаційно-управлінська діяльність:

- здатність організувати діяльність малої групи, створеної для реалізації конкретного економічного проекту;

- здатність використовувати для розв'язання комунікативних задач сучасні технічні засоби та інформаційні технології;

- здатність критично оцінити запропоновані варіанти управлінських рішень та розробити пропозиції по їх вдосконаленню з урахуванням

критеріїв соціально-економічної ефективності, ризиків та можливих соціально-економічних наслідків;

4) *педагогічна діяльність*:

- здатність викладати економічні дисципліни у загальноосвітніх установах різного рівня, використовуючи існуючі програми та навчально-методичні матеріали;

- здатність брати участь у вдосконаленні та розробці навчально-методичного забезпечення економічних дисциплін.

Таким чином, із наведеної системи професійних компетентностей більшість (а саме ті, що відносяться до розрахунково-економічної, аналітичної та науково-дослідницької діяльності) передбачають наявність знань математичних методів опрацювання економічних даних, побудови математичних моделей економічних процесів і явищ з використанням доцільних інструментальних засобів ІКТ.

У професійній діяльності майбутнього економіста математична складова є основою його компетентності, тому що для розв'язання професійних задач економіст має володіти математичними методами постановки та розв'язання проблеми, аналізу варіантів розв'язання та прогнозування результатів втілення прийнятих рішень. Згідно з ОКХ напряму підготовки «Економіка підприємства» КЕІ ДВНЗ КНЕУ ім. В. Гетьмана, економіст має опанувати виробничі функції (додаток А), кожна з яких містить види діяльності, що спираються на знання математики та вміння використовувати математичні знання (рис. 1.1).

Відповідно до посад, що їх може обіймати випускник ВНЗ, бакалавр з економіки підприємства має бути підготовлений виконувати функції: аналітичну, планову, організаційну, обліково-статистичну, контрольну та інформаційну та розв'язувати певні типові завдання діяльності у процесі здійснення зазначених виробничих функцій.

Для здійснення *аналітичної* виробничої функції майбутньому економісту необхідно виконувати розрахунок та аналіз окремих параметрів

діяльності підприємства та його підрозділів, адекватно оцінювати отримані

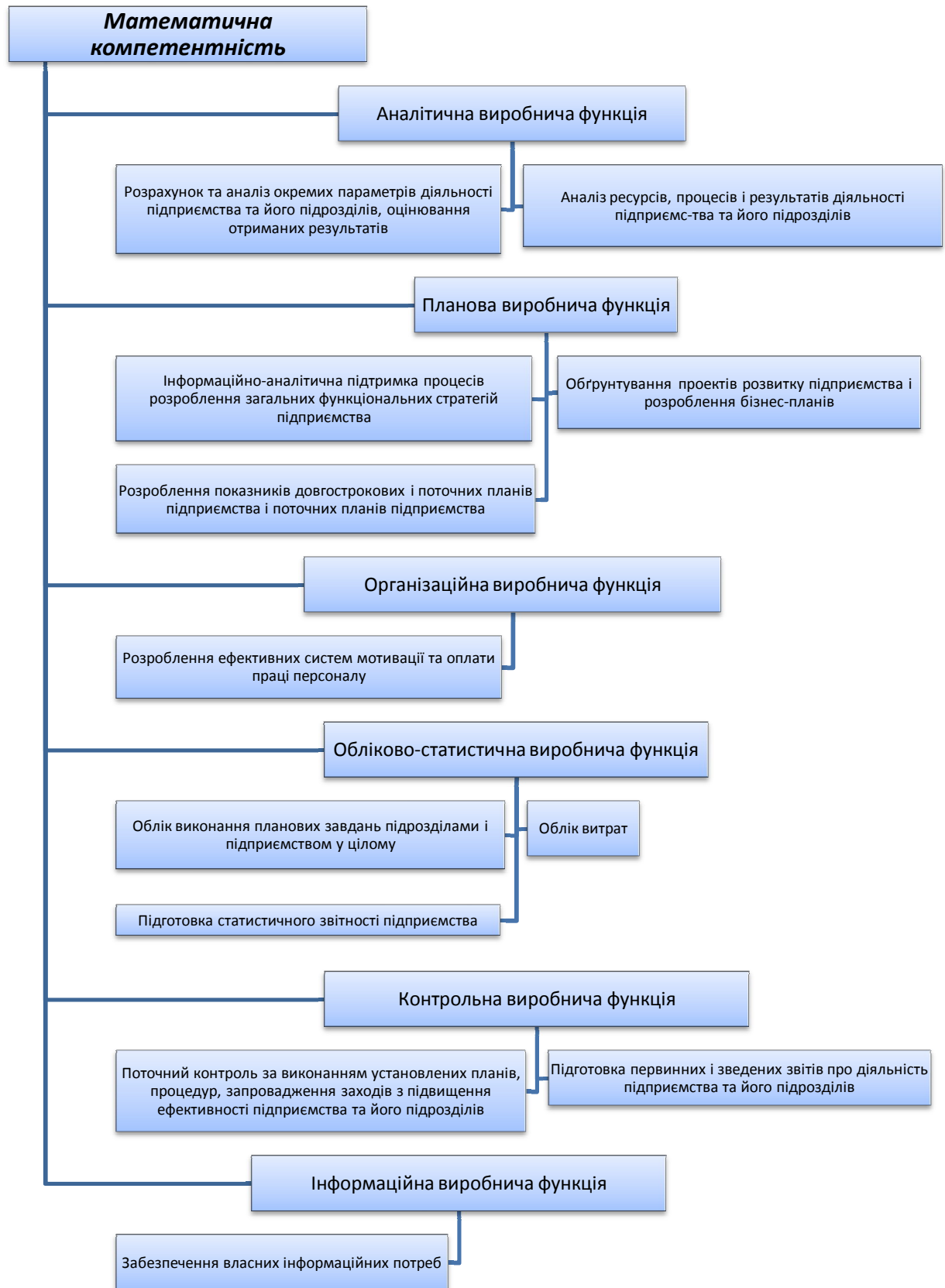


Рис. 1.1. Виробничі функції майбутнього економіста, якість виконання яких залежить від сформованості математичної компетентності.

результати, виконувати аналіз ресурсів, процесів і результатів діяльності підприємства та його підрозділів.

Для здійснення *планової* виробничої функції потрібно виконувати інформаційно-аналітичну підтримку процесів розроблення загальних функціональних стратегій підприємства, обґрунтування проектів розвитку підприємства і складання бізнес-планів, визначення показників довгострокових і поточних планів підприємства.

Для успішного виконання *організаційної* виробничої функції необхідно створювати ефективні системи мотивації та оплати праці персоналу.

Для виконання *обліково-статистичної* виробничої функції майбутні економісти мають опанувати облік виконання планових завдань підрозділами і підприємством в цілому, облік витрат, підготовку статистичної звітності підприємства.

Для здійснення *контрольної* виробничої функції необхідний контроль за виконанням установлених планів, процедур, запровадження заходів з підвищення ефективності підприємства та його підрозділів, підготовка первинних і зведених звітів про діяльність підприємств та його підрозділів.

Для виконання *інформаційної* виробничої функції студенти економічних спеціальностей мають навчитися забезпечувати власні інформаційні потреби, тобто користуватися сучасними засобами ІКТ, у тому числі економічними та математичними пакетами.

Для формування та розвитку зазначених професійних компетентностей, студентам економічних спеціальностей потрібно пропонувати завдання з вищої математики, розв'язування яких передбачає:

- виконання розрахунків за відомим алгоритмом;
- вибір достатніх для розв'язування вихідних даних із загальної умови;
- вибір достатніх для розв'язування вихідних даних із нестандартно заданої умови (діаграми, таблиці тощо);
- пошук необхідних для розв'язування вихідних даних з додаткових джерел (за необхідності);

- встановлення закономірностей;
- встановлення плану розв'язування завдань, якщо алгоритм не задано;
- прогнозування результатів розв'язування, їх зміна при зміні початкової умови та економічна інтерпретація.

Проаналізуємо типові задачі діяльності, представлені в ОКХ та визначимо змістові модулі курсу вищої математики, на яких базуються уміння необхідні для виконання заявлених задач.

Розрахунок та аналіз окремих параметрів діяльності підприємства та його підрозділів, оцінювання отриманих результатів ґрунтується на умінні формувати й опрацьовувати інформаційну базу економічного аналізу фінансової діяльності суб'єктів підприємництва і способи опрацювання. Формуванню такого уміння у вищій математиці сприяють змістові модулі «Лінійна алгебра», «Диференціальне числення функції однієї змінної» та «Функція кількох змінних».

Діагностика конкурентного середовища підприємства ґрунтується на умінні формувати й опрацьовувати необхідну інформаційну базу щодо капіталу підприємства, його формування та використання; опрацьовувати параметри бізнес-моделі і бізнес-культури підприємства. Розвиток цього уміння здебільшого формується упродовж вивчення змістових модулів «Диференціальне числення функції однієї змінної», «Функція кількох змінних».

Аналіз ресурсів, процесів і результатів діяльності підприємства та його підрозділів формується на основі уміння аналізувати використання ресурсів та оцінювати результати господарської діяльності підприємства, його підрозділів з використанням економіко-математичних моделей управління в економіці. Пропедевтикою такого уміння у вищій математиці є всі змістові модулі.

Інформаційно-аналітична підтримка процесів розроблення загальних функціональних стратегій підприємства формується на базі уміння здійснювати ресурсне обґрунтування операційного менеджменту

підприємства; забезпечувати інформаційну підтримку процесів моделювання підприємницької діяльності. Необхідні уміння для виконання цієї типової задачі формуються під час вивчення змістових модулів «Аналітична геометрія», «Функція кількох змінних», «Диференціальне числення функції однієї змінної», «Інтегральне числення».

Розроблення показників довгострокових і поточних планів підприємства формується на основі уміння конкретизувати певні аспекти бюджетування як складової контролінгу на підприємстві; розраховувати показники планів діяльності підприємства та його підрозділів з використанням економіко-математичних моделей управління в економіці. Такі уміння починають формуватися при вивченні змістових модулів «Функція кількох змінних», «Диференціальне числення функції однієї змінної», «Інтегральне числення».

Обґрунтування проектів розвитку підприємства і розроблення бізнес-планів формується на основі уміння визначати економічну ефективність бізнес-моделі підприємства; розробляти складові бізнес-планів з використанням інформаційних систем і технологій. Основи таких умінь формуються при вивченні змістових модулів «Лінійна алгебра», «Функція кількох змінних», «Диференціальне числення функції однієї змінної», «Інтегральне числення».

Поєднання та оптимізація всіх видів ресурсів для цілеорієнтованої діяльності підприємства ґрунтується на умінні обґрунтувати напрями адаптації операційного менеджменту; виявляти та встановлювати можливості оптимізації інвестиційної політики підприємства. Основи таких умінь закладаються при вивченні змістових модулів «Лінійна алгебра», «Функція кількох змінних», «Диференціальне числення функції однієї змінної», «Інтегральне числення».

Розроблення ефективних систем мотивації та оплати праці персоналу формується на основі уміння оцінювати ефективність системи мотивації персоналу на підприємстві; обґрунтувати раціональні форми і системи

оплати праці з урахуванням конкретних умов діяльності працівників. Основи таких умінь закладаються при вивченні змістових модулів «Лінійна алгебра», «Диференціальні рівняння», «Інтегральне числення».

Облік виконання планових завдань підрозділами і підприємством у цілому формується на основі уміння систематизувати інформацію про стан виконання планових завдань по структурних підрозділах і підприємству в цілому за допомогою комп'ютерної техніки. Набуттю такого вміння сприяє вивчення змістового модуля «Лінійна алгебра».

Облік витрат ґрунтується на умінні вести управлінський облік витрат підрозділів і підприємства в постатейному розрізі згідно міжнародних стандартів. Формуванню цього уміння сприяє вивчення змістових модулів «Диференціальне числення функції кількох змінних» та «Інтегральне числення».

Поточний контроль за виконанням установлених планів, процедур, запровадження заходів з підвищення ефективності підприємства та його підрозділів формується на основі уміння стежити за вчасністю та коректністю формування інформаційної бази та звітності підприємства чи його підрозділів; здійснювати функцію контролінгу щодо рівня планових параметрів використання ресурсів підприємства, його витрат; оцінювати за допомогою економіко-математичних методів і моделей ефективність діяльності підприємства та його підрозділів. Основи таких умінь закладаються при вивченні усіх змістовних модулів курсу вищої математики.

Підготовка первинних і зведених звітів про діяльність підприємства та його підрозділів формується на основі уміння розробляти форми та зміст первинних звітів підрозділів підприємства; складати первинну звітність підрозділів підприємства; приймати, опрацьовувати, первинну звітність, складати зведену звітність. Набуттю таких умінь сприяє вивчення змістових модулів «Лінійна алгебра» та «Аналітична геометрія».

Забезпечення власних інформаційних потреб формується на основі уміння вести пошук, збирати, систематизувати й нагромаджувати за

допомогою інформаційних систем і технологій потрібну для виконання посадових обов'язків нормативно-методичну, довідкову та іншу інформацію; здійснювати постановку завдань для впровадження програмного забезпечення з автоматизації інформаційних потоків. Формуванню такого уміння сприяє вивчення усіх змістових модулів вищої математики.

Отже, у системі компетентностей майбутнього економіста системо твірною є математична компетентність, у процесі формування якої необхідно розкрити важливе значення математики як для вивчення інших дисциплін природничо-наукової та загальноекономічної підготовки, так і дисциплін професійної підготовки.

У контексті вищезазначеного актуалізується проблема формування математичної компетентності майбутніх фахівців з економіки при вивченні дисципліни «Математика для економістів» [152].

Проблемі математичної підготовки студентів економічних спеціальностей присвячені роботи Ю. А. Галайко [52], М. С. Голованя [57], А. М. Гордієнко [61], Т. В. Думанської [75], Г. Я. Дутки [76], О. П. Кошової [118], К. І. Словак [202], О. М. Сухіна [214], О. В. Трунової [226], С. Г. Темирової [219], Ю. М. Ткач [223], З. Б. Чухрай [241], Н. В. Шульги [248].

Як зазначає С. А. Раков [185], математична компетентність – це вміння бачити та застосовувати математику у реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень.

До предметно-галузевих математичних компетентностей автор відносить такі компетентності [185]:

– процедурна компетентність – вміння розв'язувати типові математичні задачі;

– логічна компетентність – володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень;

– технологічна компетентність – володіння сучасними математичними пакетами;

– дослідницька компетентність – володіння математичними методами дослідження соціально та індивідуально значущих задач;

– методологічна компетентність – уміння оцінювати доцільність використання математичних методів для розв’язування індивідуально і суспільно значущих задач.

І. М. Зіненко [92] розглядає математичну компетентність як якість особистості, яка поєднує в собі математичну грамотність та досвід самостійної математичної діяльності. Математична компетентність на думку автора, має такі структурні компоненти: мотиваційно-ціннісний, когнітивний, операційно-технологічний та рефлексивний.

М. С. Головань [57] відзначає, що математична компетентність – це інтегративне утворення особистості, що поєднує в собі математичні знання, уміння, навички, досвід математичної діяльності, особистісні якості, які обумовлюють прагнення, готовність і здатність розв’язувати проблеми і завдання, що виникають в реальних життєвих ситуаціях і потребують використання математичних методів розв’язання, усвідомлюючи при цьому значущість предмету і результату діяльності. Як інтегративне утворення особистості, математична компетентність має такі структурні компоненти: мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, ціннісно-рефлексивний, емоційно-вольовий, які існують не ізольовано один від одного, а тісно взаємопов’язані між собою.

Математична компетентність виявляється у розумінні ролі математики у пізнанні дійсності; здатності розв’язувати практичні задачі, умінні оцінити доцільність використання математичних методів для розв’язання практичної задачі; умінні формулювати математичні моделі практичних задач, розв’язувати їх математичними методами та інтерпретувати результати; умінні логічно розмірковувати, обґрунтовувати свої дії; володінні математичною термінологією, умінні користуватися знаковою та графічно

поданою інформацією; здійснювати аналіз та оцінку отриманих результатів [142].

С. Г. Темирова [219] визначає математичну компетентність у навчанні майбутніх економістів як особистісне новоутворення, що містить математичні знання, які використовуються в економічних ситуаціях, уміння та навички оперування математичними моделями у професійній Я-концепції, ціннісні орієнтації у математичній області, мотиви здійснення професійної діяльності, спрямованість на застосування математичних знань та умінь, ціннісні орієнтації в математичній області; ставлення фахівця до себе та світу, до своєї практичної діяльності та її здійснення, самосвідомість, самоконтроль та самооцінка, що забезпечують включення майбутнього фахівця у практичну діяльність вже в процесі навчання.

О. М. Петрова [164] розглядає математичну компетентність як цілісне утворення особистості, яке відображає готовність до вивчення дисциплін, що потребують математичної підготовки, здатність використовувати свої математичні знання для розв'язання різного роду практичних та теоретичних проблем та задач професійної діяльності.

З. А. Дулатова [74] визначає математичну компетентність як готовність застосовувати математичні знання та уміння, математичне мислення, математичну аргументацію, використання математичної мови, сучасних технічних засобів. При цьому підкреслює глибину та ґрунтовність математичних знань.

Аналіз свідчить, що усі автори розглядають математичну компетентність як предметну. Поряд з цим, З. А. Дулатова виділяє економіко-математичну (професійно-економічну) компетентність як інтегративну характеристику, що виражає здатність та готовність людини застосовувати економічні та математичні знання, уміння та навички у різних сферах життєдіяльності – побуті, культурі, виробництві. Під формуванням професійно-математичної компетентності розуміється процес набуття майбутнім випускником економічних та математичних знань, умінь, навичок,

що визначають продуктивність його діяльності у різних сферах, формування та розвиток стійкої внутрішньої мотивації до застосування отриманих знань, умінь та навичок, знання та дотримання своїх прав та обов'язків у різних ситуаціях.

Поряд з математичною компетентністю Л. І. Нічуговська [152] розглядає професійно-математичну компетентність майбутнього економіста як системно-особистісне утворення, що відображає системність, єдність та наступність у природничо-науковій підготовці та практичну здатність до застосування математичного інструментарію у розв'язанні економічних проблем.

Структура професійно-математичної компетентності, за Л. І. Нічуговською [152], включає наступні компоненти:

– аксіологічний, як усвідомлення значущості математичної підготовки в контексті підвищення індивідуальної конкурентоспроможності випускника ВНЗ;

– професійно-гностичний, що полягає в опануванні математико-статистичним інструментарієм, необхідним для ефективної діяльності майбутнього економіста;

– процесуально-технологічний, що передбачає володіння ІКТ щодо використання варіативних математичних методів і моделей в контексті потреби урахування спеціалізації професійної діяльності у різних галузях економіки.

Формування професійно-математичної компетентності майбутніх економістів має передбачати формування відповідної компетентності щодо імплементації математичних знань у розв'язання різноманітних проблем економічного змісту, проте, об'єктом дослідження є процес навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей і на заняттях з вищої математики не має можливості якісно показати застосування математичного інструментарію до розв'язання економічних проблем, оскільки, студенти першого курсу ще тільки починають їх опановувати. Тому при вивченні

дисципліни «Математика для економістів» відбувається формування математичної компетентності майбутнього економіста, насамперед, під час ознайомлення з математичними поняттями та економічним змістом математичних понять, розв'язування тренувальних математичних вправ та розв'язування задач з економічним змістом.

Надалі розумітимемо під предметною компетентністю у навчанні вищої математики студентів економічних спеціальностей математичну компетентність майбутнього економіста.

Математичною компетентністю майбутнього економіста (МКМЕ) називаємо інтегративне професійно-особистісне утворення, що виявляється у здатності та готовності розв'язувати математичні задачі, свідомо та раціонально використовуючи математичний апарат та засоби ІКТ для опанування загальноекономічних та фахових дисциплін.

У структурі МКМЕ виділяємо такі компоненти (рис. 1.2):

– *аксіологічний* як наявність позитивної мотивації до вивчення вищої математики, чітке усвідомлення необхідності математичних знань для вивчення профільних дисциплін та майбутньої професійної діяльності (мотиваційна складова), можливість та бажання докладати вольові та емоційні зусилля для подолання труднощів, що виникають під час вивчення математичних понять та розв'язання задач (емоційно-вольова складова), здатність до самоаналізу та самовдосконалення (складова рефлексії);

– *гносеологічний* як наявність системи необхідних математичних знань, теоретичного та практичного характеру, передбачених навчальною програмою (математична складова), розуміння економічного змісту математичних понять (економічна складова) та способів використання засобів ІКТ для розв'язування компетентнісних математичних задач та для опанування загальноекономічних і фахових дисциплін (інформаційно-комунікаційна складова);

– *праксеологічний* який включає уміння розв'язувати стандартні математичні задачі, вміння проводити обчислення та розрахунки окремих

параметрів за заданим алгоритмом (розрахункова складова); аналіз взаємопов'язаних параметрів діяльності виробництва, встановлення математичних зв'язків між ними, аналіз готової математичної моделі процесу (аналітична складова); синтез встановлених зв'язків між окремими параметрами, створення математичної моделі процесу та її дослідження (синтетична складова); прогноз результатів розв'язання математичної задачі, що є моделлю економічних процесів при зміні вихідних даних (прогностична складова).

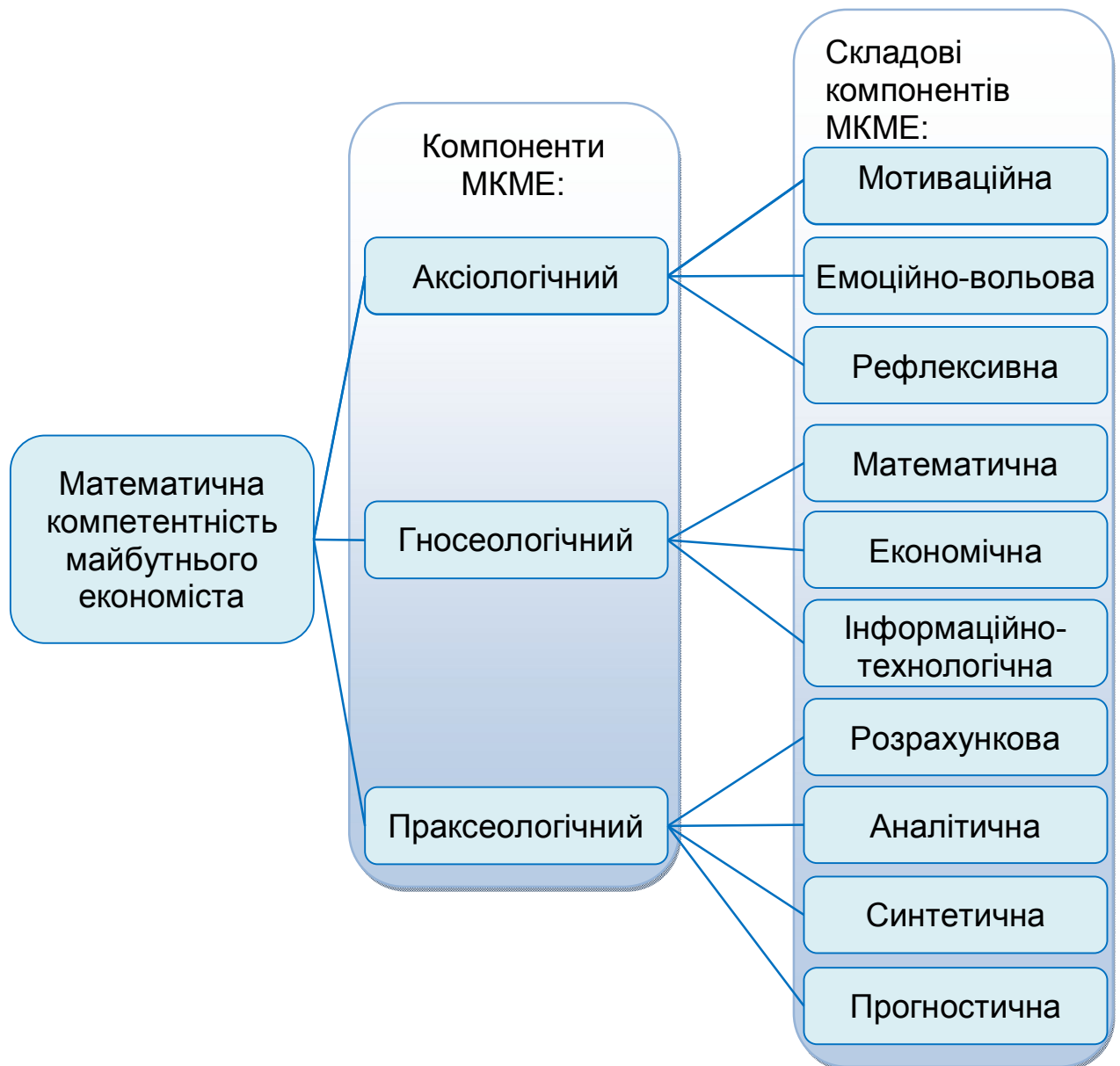


Рис. 1.2 Структура математичної компетентності майбутнього економіста

Сформованість кожного з компонентів МКМЕ визначаємо за критеріями та відповідними показниками (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Критеріи та показники сформованості компонентів МКМЕ

Компоненти МКМЕ	Критерії	Показники	Методи, які пропонуються для отримання кількісних даних
Аксіологічний	Ціннісно-мотиваційний	Наявність позитивної внутрішньої мотивації до вивчення математики	Педагогічне спостереження, анкетування, опитування
		Наявність вольових зусиль для опанування навчального матеріалу	
		Наявність самоаналізу та орієнтація на самовдосконалення та саморозвиток	
Гносеологічний	Когнітивний	Наявність міцних математичних знань на рівні довготривалої пам'яті з постійним цілеспрямованим використанням	Опитування, колоквіум, самостійні та контрольні роботи, екзамен
		Наявність первинних економічних знань та розуміння їх взаємозв'язку з математичними знаннями	
		Наявність знань з використання ІКТ	
Праксеологічний	Операційно-діяльнісний	Наявність загальнонавчальних умінь	Опитування, колоквіум, самостійні та контрольні роботи, тематичні та узагальнювальні практичні заняття, ІДЗ
		Наявність умінь розв'язування типових математичних завдань	
		Наявність навичок економіко-математичного моделювання	

Для узагальнення оцінки сформованості МКМЕ, вважаємо за доцільне виділити високий, достатній, середній та низький рівні сформованості

МКМЕ, яка містить аксіологічну, гносеологічну та праксеологічну складові (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Характеристика рівнів сформованості МКМЕ

Складові МКМЕ Рівні сформованості	Аксіологічна складова	Гносеологічна складова	Праксеологічна складова
Високий рівень сформованості	Повне розуміння необхідності знань для професійної діяльності. Можливість та бажання докладати вольові та емоціональні зусилля для подолання труднощів, що виникають під час вивчення математичних понять та розв'язування задач, здатність до самоаналізу та самовдосконалення.	Повне усвідомлення змісту математичних понять та їх економічного змісту, вміння самостійно знаходити та опрацювати необхідні відомості, вміння використовувати набуті знання для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументувати відповіді.	Виконання усіх дій щодо опанування курсу вищої математики (вивчення теоретичних положень, розв'язування задач, виконання завдань для самостійного опрацювання). Вміння розв'язувати не лише типові математичні, а й між предметні та практичні задачі. Встановлення математичних зв'язків між параметрами виробництва, створення математичної моделі та її аналіз, прогноз результатів при зміні вихідних даних.
Достатній рівень сформованості	Розуміння необхідності знань, але небажання або труднощі у практичному застосуванні частково «відбивають бажання вчитися». Нестійкі вольові зусилля	Повне усвідомлення змісту математичних понять та їх економічного застосування. Самостійне застосування знань здійснюється у стандартних ситуаціях.	Уміння розв'язувати типові математичні задачі, вміння проводити обчислення та розрахунки за заданим алгоритмом. Аналіз взаємопов'язаних параметрів діяльності виробництва, проте складно встановити математичні зв'язки між ними. Створення

Складові МКМЕ Рівні сформованості	Аксіологічна складова	Гносеологічна складова	Праксеологічна складова
	заважають глибоко аналізувати зміст понять, що вивчають.	Кількість помилок незначна.	математичної моделі економічного процесу викликає труднощі. Виконання не всіх завдань, а лише тих, виконання яких не викликає труднощів.
Середній рівень сформованості	Достатній рівень мотивації до навчання. Часткове розуміння необхідності знань («не подобається», «необов'язково знадобиться»), небажання докладати емоціональні та вольові зусилля для подолання труднощів та самовдосконалення.	Відтворення знань лише за зразком, часткове усвідомлення їх змісту. Неможливість застосування у нестандартній ситуації.	Вибіркове виконання навчальних завдань. Часткове опанування стандартними прийомами розв'язування математичних завдань, значні труднощі при аналізі готової математичної моделі. Неможливість дати прогноз результатів розв'язання.
Низький рівень сформованості	Нерозуміння цінності та необхідності знань. Відсутність мотивації до навчання («Не хочу і не буду»), відсутність об'єктивного самоаналізу та вольових зусиль щодо самовдосконалення.	Студент володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів.	Повне невиконання навчальних завдань. Відсутність навчальної діяльності.

Підпорядкованість та взаємозв'язок компетентностей, що формуються під час навчання у ВНЗ проілюстровано на рисунку 1.3.

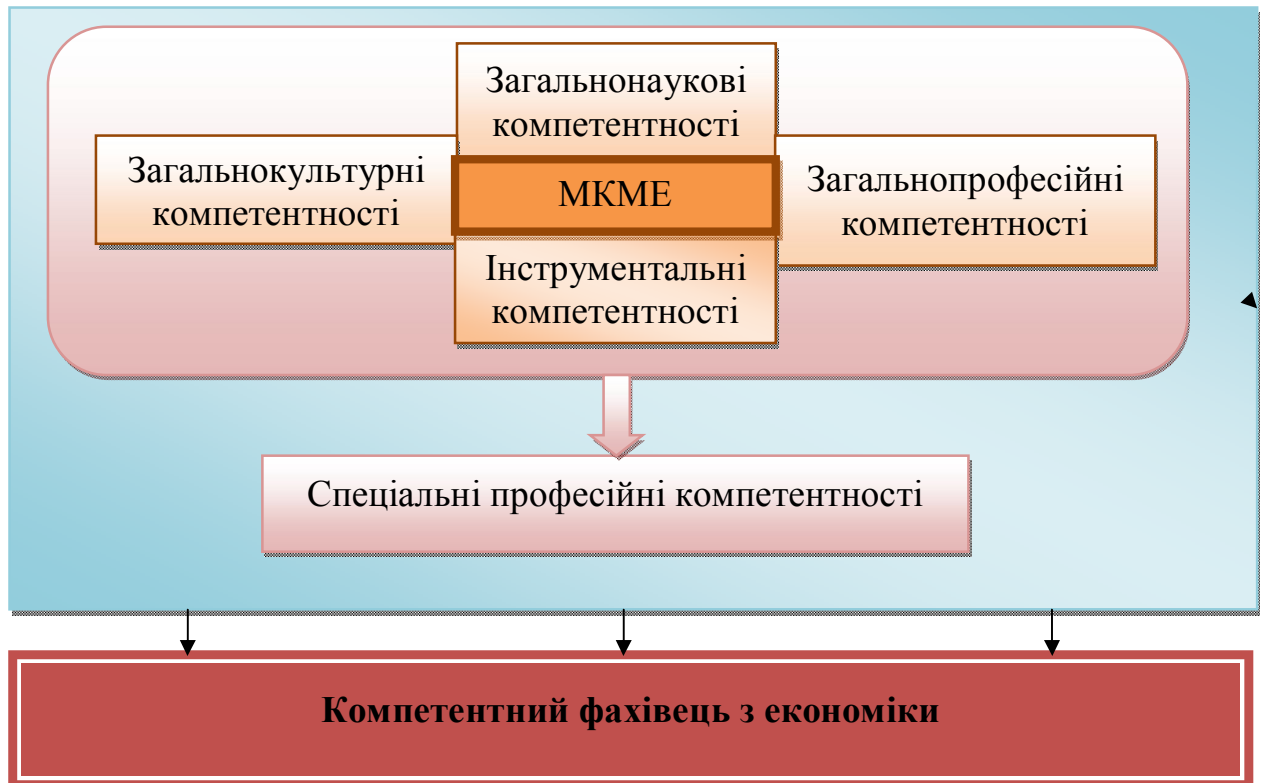


Рис. 1.3. Місце математичної компетентності в системі компетентностей майбутніх економістів

На рисунку 1.3 МКМЕ представлена як спільна складова загальнонаукових, загальнокультурних, загальнопрофесійних та інструментальних компетентностей, формування яких відбувається у ВНЗ на основі та за допомогою МКМЕ, яка виділена більш темним кольором як їх спільна частина. Сукупність представлених груп компетентностей є основою для формування спеціальних професійних компетентностей, і разом надають можливість формування професійної компетентності фахівця з економіки, що є головною метою підготовки майбутніх економістів у ВНЗ.

Таким чином, МКМЕ є основною складовою професійно-математичної компетентності економіста, яку розглядає Л. І. Нічуговська (рис. 1.4) та підґрунтям для формування професійних компетентностей майбутнього економіста.

Отже, навчаючи вищої математики студентів економічних

спеціальностей, доцільно ілюструвати застосування математичних знань до предмета майбутньої професійної діяльності, тобто економічної.

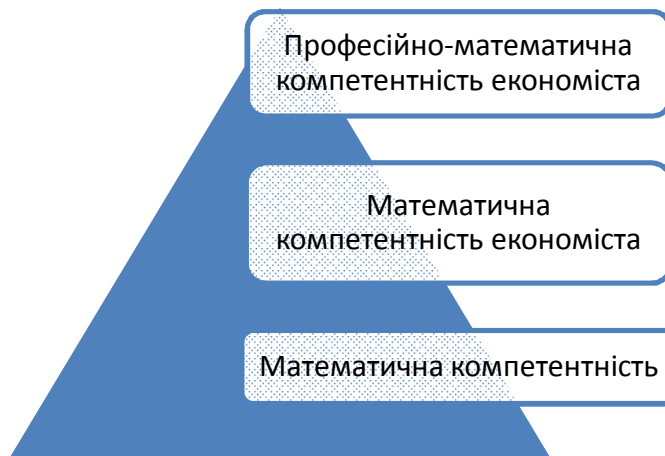


Рис. 1.4. Підпорядкованість математичних компетентностей, що формуються у студентів-економістів у ВНЗ

Слід зазначити, що відповідно до запропонованого означення та визначених компонентів, формування МКМЕ доцільно здійснювати за рахунок введення професійної спрямованості навчання, що передбачає ознайомлення з економічним змістом математичних понять та розв'язування задач з економічним змістом.

1.2 Роль та місце компетентісно орієнтованих задач у формуванні математичної компетентності майбутнього економіста

Поняття задачі є одним з найважливіших понять у будь-якій з наук природничо-математичного циклу, а також у психології, теорії та практиці навчання і виховання. Зрозуміло, що в силу специфіки тієї чи іншої наукової дисципліни досліджують різні аспекти цього об'єкта.

Проблема розв'язування задач як чисто математичних, так і задач, що виникають перед людиною в процесі її виробничої або побутової діяльності, вивчаються здавна, але й на сьогоднішній день немає єдиного визначення

щодо самого терміну «задача». Поняття задачі зазвичай використовують тільки в обмеженому сенсі: говорять про наукові (математичні, фізичні та ін.) задачі, про задачі в освіті, про політичні, господарські, технічні задачі тощо.

У великому психологічному словнику [141] задача у широкому сенсі розглядається як питання, відповідь на яке викликає практичний або теоретичний інтерес, тобто в психології задача – це мета діяльності, дана у певних умовах й така, що вимагає для свого досягнення використання адекватних цим умовам засобів. Пошук, мобілізація та застосування цих засобів (способів, дій, операцій) складають процес розв’язування задачі.

Г. О. Балл [8] визначає задачу як систему, обов’язковими компонентами якої є:

а) предмет задачі, що знаходиться у вихідному стані (вихідний предмет задачі);

б) модель стану предмета задачі, яку необхідно знайти (вимога задачі).

Для позначення такого виду задачі інколи користуються терміном «задана система». Також Г. О. Балл вважає за необхідне відрізнити задачу від її знакової моделі, окремим видом якої є словесний опис, що називають формулюванням задачі. Тоді розв’язування задачі – вплив на предмет задачі, що зумовлює її перехід від вихідного стану в той, що вимагається. Тобто розв’язана задача перестає бути задачею.

Для опису навчальної діяльності Г. О. Балл виділяє дві категорії дій і задач. До першої категорії відносяться дії, які складають навчальну діяльність (навчальні дії) та задачі, на розв’язання яких спрямовані (або мають бути спрямовані) ці дії (навчальні задачі). Другу категорію утворюють дії, які суб’єкт має навчитися здійснювати (критеріальні дії), і задачі, які він має навчитися розв’язувати (критеріальні задачі). У процесі навчання суб’єкт опановує способи розв’язування критеріальних задач (в тому числі моделі способів їх розв’язування), тобто задач, що служать критеріями набутих умінь.

Якщо в рамках загальної середньої освіти цілі навчання набувають

конкретизації у системі критеріальних задач, то вища освіта потребує також зворотного механізму: шляхом аналізу нормативної діяльності майбутнього фахівця, виділяється система задач, що виникають у процесі професійної діяльності і служать основою для розробки цілей навчання.

Зовсім іншої думки щодо означення задачі дотримується М. О. Данілов [72]. Зокрема дослідник розуміє задачу як свідоме багатократне виконання подібних дій з метою оволодіння навичками, тобто деякою мірою ототожнює поняття задачі та її розв'язування.

Ю. М. Колягін [110] зазначає, що кожне з означень (описів) поняття задачі, що містяться у літературі є моделлю цього поняття, визначеною на різних рівнях чіткості, строгості та ясності, але задовольняє ту конкретну мету, яка поставлена окремим дослідником. При цьому поняття задачі, на думку Ю. М. Колягіна, є таким, що відображає певний взаємозв'язок суб'єкта з зовнішнім світом (об'єктом), а розв'язати задачу значить перетворити задану проблемну ситуацію у відповідну їй стаціонарну ситуацію або встановити, що таке перетворення за даних умов неможливе.

В. І. Коваленко та О. В. Дяченко [79] визначають задачу як вимогу або питання, на яке потрібно знайти відповідь, спираючись на ті умови, що вказані у задачі. Задачами у широкому розумінні вважають не лише текстові, сюжетні задачі, а й різні вправи, приклади.

А. В. Єфремов [82] визначає вправу як інформаційну сукупність зв'язків і залежностей, що виражені словами, за допомогою графіків або математичних формул, які визначають і спонукають розумову діяльність суб'єкта та визначення шляхом упорядкованих дій функціонального виразу невідомих компонентів через відомі.

Ю. С. Мельник [139] визначає поняття «задача» як сукупність внутрішніх і зовнішніх зв'язків, що забезпечують інтеграцію впорядкованої множини елементів (умова, самостійне її складання, аналіз, розроблення алгоритму та вибір способів розв'язування, застосування математичного апарату, аналіз отриманого результату тощо), діалектична єдність і взаємодія

яких спрямовані на досягнення навчального результату в процесі вивчення курсу, певного розділу або окремої теми.

З. І. Слєпкань [200] відзначає, що тлумачення поняття «задача» залежить від підходу до зв'язків між суб'єктом і задачею. У кібернетиці, дидактиці та методиці навчання математики задача трактується як ситуація зовнішньої діяльності, яка пропонується у відриві від суб'єкта діяльності. Тому здебільшого задача тут трактується як вимога обчислити, перетворити що-небудь, побудувати або довести щось.

За наявності певним чином вираженої потреби та можливості встановлення невідомих даних людині елементів, властивостей з множини, проблемний характер якої зафіксовано, ця множина перетворюється на *задачу* для даного суб'єкта. Вказана вище потреба нерідко виражається у формі спеціальної цільової вказівки. Так, рівняння $132 + 2x = 234$ перетворюється на задачу, якщо воно супроводжується вказівкою «Розв'язати рівняння» [110].

Залежно від того, яку вимогу поставлено в задачі, розрізняють математичні задачі на обчислення, доведення, побудову і дослідження.

У задачах *на обчислення* потрібно знайти число (або множину чисел) за даними числами і умовами, якими вони пов'язані між собою та з невідомими числами. До таких задач належать текстові задачі й різні приклади (задачі на розв'язування рівнянь, нерівностей, їхніх систем тощо).

У задачах *на доведення* потрібно довести або спростувати сформульоване в них твердження. Цим вони не відрізняються від теорем. Водночас на окремі задачі доводиться посилається як на теореми.

До задач *на побудову* належать як геометричні задачі, у яких потрібно побудувати певну фігуру, що задовольняє умову задачі, так і задачі на побудову графіків функцій, діаграм, перерізів багатогранників та інших тіл.

У задачах *на дослідження* потрібно дослідити процес, перевірити правильність математичного твердження тощо. Наприклад, дослідити функцію на екстремум.

Задачі у навчанні математики є і об'єктом вивчення, і засобом навчання. Виділяють чотири основні функції математичних задач, причому жодна з цих функцій не може виступати ізольовано від інших [222]:

1) навчальна, що спрямована на формування системи математичних знань, умінь і навичок на різних етапах навчання;

2) розвивальна, що спрямована на розвиток мислення, формування прийомів розумової діяльності та вміння моделювати ситуацію тощо;

3) виховна, що спрямована на формування наукового світогляду суб'єктів навчання, сприяє економічному та естетичному вихованню, розвиває пізнавальний інтерес, позитивні риси особистості (наполегливість, відповідальність та ін.);

4) контрольна, що спрямована на встановлення рівня математичної компетентності, стану засвоєння навчального матеріалу окремими суб'єктами навчання та групою у цілому.

Розрізняють стандартні (традиційні) та нестандартні математичні задачі. Як правило, традиційні математичні задачі, розв'язання яких вимагає певних знань, сформованості умінь та навичок з окремого розділу програмного матеріалу. Тому їх роль та значення мають бути відображені протягом того часу, що відводиться на вивчення цього питання у програмі. При цьому допоміжна роль таких задач у процесі навчання полягає в ілюстрації теоретичного питання, що вивчається, роз'ясненні його змісту, допомозі засвоєння його через найпростіші вправи, що виконуються за зразком. Однак місце, яке ці задачі повинні займати у навчанні математики, має бути відповідним до бажаного результату навчання та його значущістю у всій системі математичної освіти. Нестандартні задачі відрізняються тим, що алгоритм розв'язання не відомий, його необхідно «відкрити».

Саме цей аспект навчання математики відображено у короткому переліку цілей навчання через задачі, сформульованих Ф. С. Джонсом [260, с. 107]:

1) зацікавити або мотивувати;

- 2) підводити до відкриття процесів або розуміння співвідношень;
- 3) розвивати та практикувати «техніку розв'язування задач»;
- 4) формувати поняття математичної моделі.

В. В. Фірсов [233] вважає, що процес застосування математичного апарату до будь-якої прикладної задачі природним чином ділиться на три етапи:

– етап *формалізації* – етап переходу від ситуації, яку необхідно розв'язати, до формальної математичної моделі цієї ситуації, тобто чітко поставленої математичної задачі;

– етап *розв'язання задачі* – методами, розвинутими у самій математиці для задач даного типу на основі побудованої математичної моделі;

– етап *інтерпретації* отриманого розв'язку математичної задачі, застосування цього розв'язку до вихідної ситуації та співставлення з нею.

Принциповою особливістю розв'язування прикладних задач є широке використання евристичних міркувань, що відіграють основну роль при конструюванні математичної моделі реальних об'єктів, тобто на етапі формалізації. Сам процес виокремлення певних суттєвих факторів вихідної проблеми, що ідеалізуються, може відбуватися лише на рівні правдоподібності. Тому завжди залишається деяка можливість неадекватної формалізації. З аналогічної причини етап інтерпретації, на якому оцінюється адекватність математичного розв'язку, також оперує із правдоподібними міркуваннями. Менш очевидним виглядає використання правдоподібних міркувань на етапі розв'язання задачі. В процесі повного і точного математичного дослідження можуть виявитися випадки або підзадачі, неадекватні вихідній ситуації, тому математичне дослідження подібних випадків не має сенсу, якщо мати на увазі вихідну проблему. З іншого боку, формалізація реальної проблеми передбачає деяку, іноді доволі відчутну, похибку. Маючи на увазі цю похибку, в ряді випадків нераціонально добиватися повного або близького до повного усунення похибки на етапі розв'язання модельної задачі, так як похибки, що тут виникають, часто

складають дуже малу частину похибок формалізації та інтерпретації. Тому в роботі дослідника неявно застосовується деяке узгодження рівнів правдоподібності міркувань стосовно всіх трьох етапів розв'язання задачі. Це узгодження є необхідністю, зумовленою вимогами оптимальності розв'язку задачі [233].

В. О. Швець [244] визначає прикладні задачі як найбільш ефективний засіб математичного моделювання, розв'язання яких вимагає глибоких знань не тільки з математики, а й з інших дисциплін. Математичне моделювання – процес встановлення відповідності даному реальному об'єкту або явищу деякого математичного об'єкта, який називається математичною моделлю. Математичне моделювання як процес складається з деяких етапів:

1) попередній аналіз об'єкта дослідження з метою визначення головних параметрів, суттєвих та несуттєвих зв'язків, головних характеристик, законів, які притаманні явищу чи об'єкту;

2) побудова математичної моделі;

3) реалізація математичної моделі математичними методами;

4) аналіз отриманих результатів та перенесення їх на об'єкт, що досліджується.

В. О. Швець розширює цю схему використовуючи ІКТ, пропонуючи між п. 3 та п. 4 ще такі:

– вибір (або розробка) алгоритму реалізації математичної моделі за допомогою комп'ютера;

– створення або вибір програм, які «перекладають» модель та алгоритм на доступну комп'ютеру мову;

– проведення обчислювального експерименту.

В. О. Швець вказує, що найбільш складним є перший етап, тому що суб'єкти навчання погано володіють навичками перекладу практичної задачі з природної мови на математичну, тобто створенням адекватної математичної моделі. Проте, якщо запропонувати готову модель або суттєву допомогу у її створенні, то з її розв'язанням вони можуть впоратися досить

добре. Менш успішним є третій етап, тому що не завжди суб'єкти навчання можуть інтерпретувати розв'язок математичної задачі як розв'язок прикладної задачі, здійснити перевірку розв'язку. Для ефективної організації навчальної діяльності розроблені відповідні методичні прийоми та найбільш загальні дії:

1) *на першому етапі:*

– використовувати евристичні питання (евристичні приписи, спеціальні евристики, які використовуються при вивченні конкретного навчального матеріалу);

– абстрагуватися від властивостей об'єкту, несуттєвих для побудови адекватної моделі;

– допомогти чітко вказати відмінності між об'єктом та його моделлю;

2) *на другому етапі:*

– використовувати (у разі необхідності) джерела додаткових даних та теоретичних відомостей;

– використовувати ілюстративні схеми та креслення, які допомагають знайти розв'язок математичної задачі;

– використовувати математичні задачі-двійники (в разі необхідності);

– систематично використовувати ІКТ для виконання рисунків, проведення обчислень;

– довести знайдений розв'язок до числового значення або розрахункової формули;

3) *на третьому етапі:*

– здійснити відбір тих розв'язків математичної задачі, які будуть розв'язками прикладної задачі, враховуючи область визначення даних задачі, виконати перевірку розв'язку ;

– оцінити ступінь точності отриманих результатів.

Таким чином, складовою розв'язування прикладної задачі є побудова її математичної моделі. При цьому застосування засобів ІКТ у розширеній схемі математичного моделювання є доцільним саме для прикладних задач,

тому при розробці системи задач для майбутніх економістів необхідно обов'язково передбачати використання засобів ІКТ.

Єдність теорії та практики – це один з основних принципів педагогіки. Міжпредметний зв'язок математики з іншими дисциплінами, зокрема з економікою, є важливим засобом реалізації цього принципу, тому курс вищої математики для майбутніх економістів повинен мати прикладну спрямованість.

Питання посилення прикладної складової вищої математики за рахунок професійно орієнтованих задач, близьких до реальних економічних проблем та таких, що ілюструють внутрішні зв'язки різних розділів курсу та міжпредметні зв'язки, відображено в працях Л. В. Васяк [41], К. В. Власенко [47], А. Ф. Есаулова [250], І. П. Калошиной [98], В. А. Козакова [109], Коваленко В. І. [107], Крилової Т. В. [120], О. П. Пінчук [189], Р. В. Неньки [149], Л. І. Нічуговської [151], Л. І. Новицької [153], О. Л. Сидоренко-Ніколашиної [195] та інших.

Для майбутніх економістів реалізація прикладної спрямованості навчання відбувається за допомогою задач економічного змісту. Задачі економічного змісту – потужний засіб розвитку економічного стилю мислення, економічного виховання, вироблення економічної грамотності. Розв'язування таких задач сприяє формуванню математичної культури студентів, оскільки дає змогу проілюструвати процес застосування математики до розв'язування задач, що виникають у процесі діяльності (формалізація, розв'язання задачі всередині побудованої моделі, інтерпретація) [77].

Надзвичайно важливою умовою, що забезпечує продуктивну розумову діяльність студента як майбутнього економіста, А. Ф. Есаулов вважає багатостадійний процес постановки та розв'язку конструктивно-технічної задачі, який містить процес її виявлення, розв'язку та втілення знайденого розв'язку у реальний результат, який може спонукати до нових замислів та стати базовою основою для суттєво нового підходу до задачі [250].

Ефективним засобом реалізації професійної спрямованості, на думку Т. В. Крилової [120], є навчання студентів основ математичного моделювання. В основу професійної спрямованості навчання, на думку дослідниці, мають бути покладені принципи професійної відповідності та наступності, основними засобами яких відповідно є математичне моделювання та наявність типових прикладних задач, а також принципи фундаментальності, підготовки до майбутньої професійної діяльності, вихід на нові математичні ідеї при виконанні правил достатньої кількості формальних задач, професійної однозначності, прикладного змісту.

В. І. Коваленко [107] зазначає, що однією з найбільш ефективних форм навчальної діяльності при вивченні вищої математики є розв'язування студентами задач з економічною складовою. При розв'язуванні задач у студентів формується особливий тип мислення, розумові вміння, а разом з ними сприйняття та пам'ять. Подібні задачі сприяють формуванню активної життєвої позиції, підготовці їх до якісного й ефективного виконання функціональних обов'язків у рамках майбутньої професійної діяльності. Водночас, такі задачі виступають основним засобом розвитку просторової уяви, алгоритмічного стилю мислення, творчого початку.

В. І. Коваленко [107] виділяє такі характеристики, що відрізняють задачі з економічною складовою від традиційних розрахункових завдань:

- наявність у змісті задачі спеціально дібраного матеріалу, що запроваджує досвід розв'язування професійних задач на основі математичних методів;

- залучення для розв'язування задачі таких елементів математичної діяльності, які становлять основу професійної компетентності фахівця економічного профілю й розкривають прикладну значущість математичного факту.

Н. В. Скоробогатовою [199] виявлені критерії добору та дидактичні функції професійно орієнтованих задач у процесі навчання математики майбутніх інженерів, розроблено та обґрунтовано методику вибору та

дослідження таких задач у процесі навчання математики студентів інженерних спеціальностей технічних ВНЗ із застосуванням технології наочного моделювання.

Т. В. Ігнат'євою [94] розроблені задачі прикладної спрямованості та способи їх конструювання, що використовуються як засіб вдосконалення навчання математиці у технічному ВНЗ.

Р. В. Ненька [149] пропонує виділяти у кожному змістовому модулі з вищої математики базовий блок, що містить головні логічні елементи математичної теорії та професійно-орієнтований блок, що має орієнтуватися на формування конкретних напрямів практичної діяльності, та вважає прикладні задачі основним засобом реалізації міжпредметних зв'язків.

К. В. Власенко [47] пропонує проводити практичні заняття, реалізуючи інтеграцію математики та спеціальних дисциплін шляхом розв'язання професійно-орієнтованих евристичних задач.

Л. І. Новицька та І. П. Калошина вважають доцільним привести зміст прикладних задач відповідно до мети, завдань, принципів організації навчального процесу та освітньо-кваліфікаційних вимог підготовки фахівців [153; 98]. Л. І. Новицька обґрунтовує, що прикладні задачі сприяють подоланню існуючих протиріч між навчальною діяльністю у ВНЗ та професійною – на виробництві та визначає такі дидактичні функції цих задач у підготовці майбутнього фахівця:

- 1) потреба, інтерес до оволодіння професійно-орієнтованими дисциплінами;
- 2) активізація навчального процесу;
- 3) розвиток функціонального мислення;
- 4) реалізація міжпредметних зв'язків, інтеграція знань;
- 5) формування рис особистості, які потрібні представникам відповідних професій.

При цьому дослідниця наголошує, що однією з ефективних форм організації навчання студентів розв'язувати прикладні задачі є ігрові

практичні заняття з імітацією виробничих ситуацій. Ігрові заняття забезпечують мотивацію навчання; створюють умови для активної мисленнєвої діяльності; долають пасивність; формують у студентів адекватне уявлення про майбутню професійну діяльність [153].

Н. В. Вахрушева [42] виділила дві стратегії побудови ланцюжків професійно-орієнтованих задач на прикладі комплексів ланцюжків професійно-орієнтованих задач економічної тематики.

Таким чином, прикладні задачі економічного змісту розглядаємо як задачі, що складаються з економічного предметного сюжету, умови та вимоги. У задачі вказуються певні економічні поняття, їх кількісні та якісні характеристики та зв'язки. До основних прикладних задач з економічним змістом відносяться: задачі на продуктивність праці, собівартість, еластичність, ренту, відсоток, складний відсоток, рентабельність, ринкову рівновагу, прибуток, податки з доходу, кредит, прийняття оптимального рішення.

Основними педагогічними умовами, що сприяють формуванню у студентів економічних спеціальностей готовності до розв'язування прикладних задач, є [153] :

- забезпечення у студентів особистісної мотивації щодо оволодіння методами та прийомами розв'язання прикладних задач з економічним змістом;

- реалізація комплексності, послідовності та систематичності застосування прикладних задач економічного змісту в різних темах з математики;

- включення студентів у діяльність економіко-математичного змісту з використанням форм та методів активного навчання;

- навчально-методичне забезпечення процесу навчання розв'язування прикладних задач економічного змісту;

- розвиток економічного мислення студентів.

Отже, для формування математичної компетентності майбутнього

економіста доцільно серед множини задач виділити навчальні задачі, які відрізняються від практичних. Практична задача пов'язана з досягненням конкретного результату, з отриманням відповіді на питання задачі. Навчальна ж задача пов'язана з самовдосконаленням учня і є системою навчальних дій, характеристику яких надає В. В. Давидов [65]:

- перетворення умов завдання з метою виявлення загальних властивостей досліджуваного об'єкта;
- моделювання виділених властивостей у предметній, графічній або буквеній формі;
- дослідження створеної моделі;
- побудова системи окремих завдань, що розв'язуються загальними способами;
- контроль за виконанням попередніх дій;
- оцінка засвоєння загального способу як результату розв'язування навчальної задачі.

Навчальна задача розуміється досить широко, поряд з мислительними, мають місце також і мнемічні, імажинативні, перцептивні задачі, а також задачі на розуміння. Навчальні задачі є компонентами як навчальної діяльності викладача, так і студента. Викладач з допомогою навчальної задачі ініціює цілеспрямований вплив на суб'єкт навчання; студент, розв'язуючи задачу, виконує певну сукупність, послідовність дій, результатом виконання яких є, з одного боку, досягнення ближньої цілі – отримання розв'язку, а з іншого – досягнення цілей навчання [5, с. 103; 38, с. 20; 95, с. 16].

Таким чином, виходячи з потреби у отриманні нових знань, у суб'єкта навчання формуються навчальні дії, а за рахунок ініціативності, самостійності та відповідальності студента, навчальні дії набувають характеру універсальності.

Значить, у множині задач значну їх частину складають навчально-пізнавальні задачі, серед яких окреме місце посідають прикладні математичні

задачі відповідно до видів діяльності майбутнього фахівця, а саме економіста. Співвідношення навчально-пізнавальних задач, прикладних математичних задач та прикладних математичних задач економічного змісту проілюстровано на рис. 1.5.

При компетентнісному підході до навчання математики акцент переноситься на логіку розв'язування задачі, на аналіз та виділення теоретичних областей знань, на прогнозування процесу розв'язування (попереднього схематичного його уявлення) на основі відомих методів, прийомів та способів розв'язання тієї чи іншої задачі. Тому формуванню МКМЕ найбільше сприятимуть компетентнісно орієнтовані задачі.



Рис. 1.5. Місце прикладних математичних задач економічного змісту в множині задач

Під компетентнісними задачами, що розглядаються при вивченні математики (за Л. В. Павловою [162]), розуміють задачі, метою розв'язування яких, є розв'язання стандартної або нестандартної ситуації (предметної, міжпредметної або практичної за описаним у ній змісті) шляхом знаходження відповідного способу розв'язування з обов'язковим використанням математичних знань. Основною відмінністю таких задач є отримання пізнавального результату.

Важливою відмінністю компетентнісних задач від стандартних математичних та прикладних є [162]:

- 1) значущість (пізнавальна, професійна, загальнокультурна, соціальна) отриманого результату, що забезпечує пізнавальну мотивацію студентів;
- 2) умову задачі сформульовано як сюжет, ситуацію або проблему, для розв'язання якої необхідно використовувати знання (з різних розділів математики, з іншого предмета або досвіду), на які немає явного посилання в тексті задачі;
- 3) відомості в задачі можуть бути представлені у різній формі (рисунок, таблиця, схема, діаграма, графік тощо), що вимагає розпізнання об'єктів;
- 4) вказівка (явна чи неявна) області застосування результату, отриманого під час розв'язання;
- 5) за структурою компетентнісні задачі нестандартні (можуть бути невизначені деякі з компонентів);
- 6) наявність надлишкових, недостатніх або суперечливих даних в умові задачі, що призводить до об'ємного формулювання умови;
- 7) наявність декількох способів розв'язання (різний ступінь раціональності), причому способи можуть бути невідомі студентам і їх необхідно буде сконструювати.

О. В. Харітонова [238] виділяє три типи компетентнісних задач: предметні, міжпредметні та практичні.

1. *Предметні компетентнісні задачі* вимагають встановлення та використання у розв'язанні широкого спектру зв'язків математичного змісту, що вивчається у різних розділах математики можуть складатися з декількох більш простих задач, розв'язання яких вже відоме, мають проблемний характер та вимагають застосування знань з різних розділів однієї предметної області (математики).

Для розв'язування такої задачі необхідно проаналізувати умову задачі, визначити зайві та недостатні дані, якщо необхідно виконати рисунок, з'ясувати, які відомості потрібні для розв'язування з інших розділів

математики, вибрати найбільш раціональний спосіб розв'язання, розв'язати задачу, зробити висновки.

2. *Міжпредметні компетентнісні задачі* – це задачі, для розв'язання яких необхідно застосовувати знання з інших навчальних предметів, потрібне дослідження умови або пошук недостатніх даних, причому розв'язання та відповідь можуть залежати від результатів даних отриманих при дослідженні.

3. *Практичні компетентнісні задачі* – це задачі, для розв'язування яких потрібно застосовувати знання, пов'язані з життєвими ситуаціями, з яким-небудь видом діяльності, тобто додаткові нематематичні знання; дані в задачі не повинні бути відірвані від реальності (мають відповідати дійсності).

Зазначимо, що автори [162], [238] наголошують, що для розв'язання міжпредметних та практичних компетентнісних задач описану в умові проблему потрібно «перекласти» мовою математики, тобто інтерпретувати її як задачу, яку можна розв'язати методами математики, та створити відповідну математичну модель, а після розв'язування проаналізувати отримані результати з точки зору розглядуваної ситуації.

Морзе Н. В. [143] класифікує компетентнісні завдання, залежно від ступеня узагальнення, на предметні, групові (в яких передбачається парна чи групова взаємодія студентів), міждисциплінарні, фундаментальні. За таких умов студенти проявляють інтелектуальну активність і самостійність як у процесі розв'язування, так і оцінювання (самооцінювання, взаємооцінювання) інтелектуального завдання та виявляють здатність до цілепокладання, оцінювання, ефективної дії та рефлексії.

Компетентнісні задачі можна розглядати як комплексні задачі прикладного характеру, для яких обов'язковим є застосування сучасних ІКТ як засобу розв'язування, надання різнорівневої допомоги та критеріїв оцінювання як кінцевого результату, так і способів його отримання [142].

Складання компетентнісних задач, що поєднують знаннєву та діяльнісну компоненти, має включати наступні етапи [143]:

- опис змісту проблемної ситуації з опорою на раніше засвоєні знання чи на власний досвід студентів;
- формулювання вимог, що визначають початкові та граничні умови перебігу навчальної діяльності;
- розроблення критеріїв ефективності реалізації етапів виконання завдання та результатійного продукту діяльності студентів;
- допомога у формі запитання, завдання чи вправи, спрямованих на конкретизацію змісту описаної ситуації, уточнення окреслених вимог, актуалізацію опорних знань та активізацію асоціативних і причинно-наслідкових зв'язків, необхідних для пошуку шляхів її розв'язання;
- розроблення настанов щодо якісного виконання певних завдань.

Зміст компетентнісних задач на різних етапах в системі неперервної освіти має відповідати цілям навчальної діяльності, при цьому між кожними взаємозалежними компонентами доцільною є вертикальна інтеграція, що забезпечує послідовність, системність і цілісність процесу формування особистості, наступність її загальної та професійної освіти [143].

Під *компетентнісно орієнтованими математичними задачами* розуміємо навчально-пізнавальні задачі, розв'язування яких вимагає знань з різних розділів математики і професійної сфери майбутнього фахівця для побудови математичної моделі та її дослідження засобами ІКТ з метою отримання професійно значущих результатів.

На основі класифікацій, що запропоновані Л. В. Павловою [162] для навчання математики майбутніх вчителів математики та Н. В. Морзе [143] для навчання інформатики, пропонуємо наступну класифікацію компетентнісно орієнтованих задач для формування математичної компетентності майбутнього економіста:

1. *Предметні задачі* – це суто математичні задачі, які поділяються на:
 - технологічні задачі, розв'язування яких проводиться за певним алгоритмом (використовують з метою формування математичних понять та при закріпленні нового матеріалу);

– об’єктні задачі (умова задачі вимагає розпізнавання об’єктів, тобто подана у незвичному вигляді (таблиць, діаграм, малюнків тощо));

– задачі з надлишковою умовою (для розв’язування задачі використовують не всі надані відомості);

– задачі з недостатньою умовою (для розв’язування необхідно скористатися довідниковою літературою);

– нестандартні задачі (не відомий алгоритм розв’язування).

2. *Практичні задачі* – такі, що описують життєві, побутові ситуації і не вимагають знань з іншої предметної галузі. Для розв’язування таких задач потрібно використати набутий життєвий досвід, вихідні дані та результат мають бути правдоподібними на рівні здорового глузду. Кожну текстову задачу можна віднести до практичних задач, прикладами яких служать:

– задачі на банківські розрахунки;

– задачі на суміші та сплави;

– задачі на рух;

– задачі на роботу;

– задачі на знаходження об’ємів та площ геометричних фігур неправильної форми та при незручному розташуванні на місцевості;

– задачі на знаходження найбільшого та найменшого значення певної величини.

3. *Міжпредметні задачі*, а саме прикладні задачі з економічним змістом, такі, що складаються з предметного сюжету, умови та вимоги. У задачі вказуються певні економічні поняття зі своїми кількісними та якісними характеристиками, їх зв’язки. До основних економічних понять, що найчастіше зустрічаються в економічних прикладних задачах відносяться: продуктивність праці, собівартість, еластичність, рента, відсоток, складний відсоток, рентабельність, ринкова рівновага, прибуток, податки з доходу, кредит, прийняття оптимального рішення тощо.

Міжгалузєва балансова модель – перша серйозна міжпредметна компетентісно орієнтована задача, з якою студенти зустрічаються при

вивченні вищої математики. При її розв'язуванні важливо прослідкувати усі етапи побудови моделі: опис математичної ситуації, введення невідомих та параметрів, побудова системи n лінійних рівнянь з n невідомими, і нарешті, формулювання математичної задачі.

Після створення математичної моделі починається робота математичного апарату лінійної алгебри: систему лінійних рівнянь записуємо у матричній формі, знаходимо обернену матрицю для матриці коефіцієнтів прямих внутрішньовиробничих витрат, шуканий вектор-план X знаходимо як добуток матриці оберненої до матриці коефіцієнтів прямих внутрішньовиробничих витрат та матриці кінцевої продукції.

Важливо, щоб міжгалужева балансова модель була розглянута на практичному занятті, що завершує вивчення змістового модуля «Лінійна алгебра». Таким чином, абстрактні математичні поняття та операції (матриці, система лінійних рівнянь, обернена матриця, множення матриць тощо) наповнюються конкретним економічним змістом: знаходження валових випусків галузей у запланований період при заданій технології виробництва та при заданому кінцевому споживанні за певний відрізок часу.

Також доцільно розглянути баланс трудових витрат та основних фондів та звернути увагу студентів на їх аналогію. При цьому після розгляду основних понять та побудови розрахунку сумарних трудових витрат та капіталовкладень, пропонуємо задачі, які можна умовно поділити на дві групи. До першої відносяться такі, що надають можливість відпрацювати кожний пункт плану розрахунку сумарних витрат. Наприклад:

1. Дано коефіцієнти прямої фондоємності f_i , $i = 1, 2, 3$ та матриця коефіцієнтів повних внутрішньо виробничих витрат $B = (b_{ij})$, $i, j = 1, 2, 3$. Знайти коефіцієнти прямої фондоємності F_i .

2. Дано коефіцієнти прямої фондоємності у вигляді матриці F , асортиментний вектор Y на запланований період. Визначити вартість основних виробничих фондів на запланований період.

До другої групи відносяться задачі, у яких за виконанням баланса за

звітний період та заданим вектором Y кінцевої продукції на запланований період потрібно розрахувати валові випуски галузей та сумарні витрати праці і капіталовкладень, що забезпечують задане споживання. Докладний план розв'язування задачі можна розібрати на практичному занятті і занотувати у конспект, а реалізувати цей план студенти зможуть самостійно з наступним контролем виконання та якості роботи.

Ураховуючи низький рівень математичної підготовки студентів-першокурсників та брак аудиторного часу, вважаємо доцільним вести мову про систему компетентнісно орієнтованих задач, спрямовану на формування МКМЕ. До кожного виду задач, що входять до системи компетентнісно орієнтованих задач, в залежності від поставленої мети та змісту навчання може бути віднесена задача такого типу [114]:

1. *Задача-інтерпретація* орієнтована на розпізнання об'єкта вивчення серед інших об'єктів, або на розгляд об'єкта в плані різних понять (розкриття змісту) в процесі вивчення властивостей поняття, його зв'язках з іншими поняттями.

2. *Задача-порівняння* (якісне та кількісне) передбачає використання прийомів порівняння – виділення схожих та відмінних властивостей у розглядуваних об'єктів.

3. *Задача-аналогія* спрямована на отримання нових відомостей про об'єкт на основі встановлення аналогії деякого маловивченого об'єкта з добре відомим об'єктом у формі гіпотези.

4. *Задача-модель* передбачає застосування економіко-математичного моделювання для подальшого отримання інформації про даний об'єкт.

5. *Задача-структурування* орієнтована на перетворення інформації за структурою з метою отримання нових відомостей про об'єкт вивчення, розкриття нових зв'язків між елементами об'єкта (задача може бути пов'язана з впорядкуванням інформації, встановленням закономірності, встановлення підпорядкованості елементів, побудова класифікації об'єктів).

6. *Задача-гіпотеза* спрямована на оцінювання достовірності відомостей

– встановлення істинності або хибності тверджень та існування або не існування об'єктів, пошук помилки в умові або розв'язанні задачі, виконання побудови, розрахунку перетворення тощо, яке неможливо виконати через суперечливість вихідних даних.

7. *Задача на надлишковість* передбачає застосування прийому стиснення для оцінювання умови на повноту.

8. *Задача на недостатність* пов'язана з використанням прийому доповнення даних в ході оцінювання повноти інформації.

Зазначимо, що у окремій компетентнісній задачі можуть бути об'єднані відразу декілька вказаних видів задач.

Для забезпечення формування МКМЕ система компетентісно орієнтованих задач має задовольняти наступні вимоги [114]:

– фабула задачі або результат її розв'язування повинні представляти для студентів пізнавальну, професійну, загальнокультурну або соціальну значущість, для того щоб діяльність студентів була мотивованою (формування аксіологічного компонента МКМЕ);

– мета розв'язання задачі полягає не стільки в отримванні відповіді, скільки у здобутті нового фактичного або методологічного знання (методу, способу, прийому розв'язування) з можливим переносом в інші аналогічні ситуації (формування гносеологічного та праксеологічного компонентів МКМЕ), у формуванні особистісних якостей студента, необхідних конкурентоспроможному фахівцю (формування аксіологічного компонента МКМЕ);

– задача передбачає, що спосіб розв'язування може не бути повністю відомий студенту або складається з комбінації відомих способів;

– при розв'язуванні задачі можуть бути використані різні способи виконання завдань;

– відомості задачі можуть бути недостатніми, надлишковими або суперечливими; студент має відібрати необхідні йому для розв'язування дані або здійснити пошук тих, що не вистачає (дані можуть бути представлені у

вигляді таблиці, графіка, схеми тощо);

– в результаті роботи над системою компетентнісно орієнтованих задач у студентів мають бути сформовані на певному рівні компоненти МКМЕ.

Специфіка вищої математики є такою, що найбільш важливим способом пропедевтики формування професійних компетентностей є розв'язання системи компетентнісно орієнтованих задач, яка, в свою чергу, забезпечує процес формування МКМЕ. Процес навчання студентів треба спроектувати таким чином, щоб отримати певний рівень фундаментальної математичної підготовки. Навчання розв'язування компетентнісно орієнтованих задач повинне розглядатися як певна система для підвищення ефективності теоретичного пізнання та практичного володіння економічними знаннями. Тому накопичені знання з математики, економіки та моделювання економічних процесів є основою подальшого професійного розвитку студентів у становленні їх професійних компетентностей.

Таким чином, на основі дослідження видів діяльності економіста та побудувавши систему компетентнісно орієнтованих задач, відповідно до видів майбутньої професійної діяльності, передбаченої ОКХ та ОПП, можна перекинути «місток» від математичної компетентності до професійних компетентностей. Тобто, система компетентнісно орієнтованих математичних задач спрямована на формування МКМЕ є одночасно основою формування та засобом розвитку МКМЕ майбутнього економіста (рис. 1.6).

Прикладні математичні задачі економічного змісту (міжпредметні компетентнісно орієнтовані математичні задачі), систематизовані відповідно до майбутніх професійних задач і запропоновані при вивченні вищої математики на першому курсі, є пропедевтикою використання математичного моделювання та економіко-математичних методів при формуванні професійних компетентностей на старших курсах та сприяють підвищенню мотивації до навчання. Це сприяє розвитку у студентів стійкого інтересу до вивчення математики як засобу професійної діяльності, творчому ставленню до навчальної діяльності математичного характеру, формуванню в

процесі цієї діяльності здатностей до самостійного вивчення математики, здібностей до самоосвіти, що є вагомим аргументом на ринку праці та є основою формування системи професійних компетентностей майбутнього економіста.

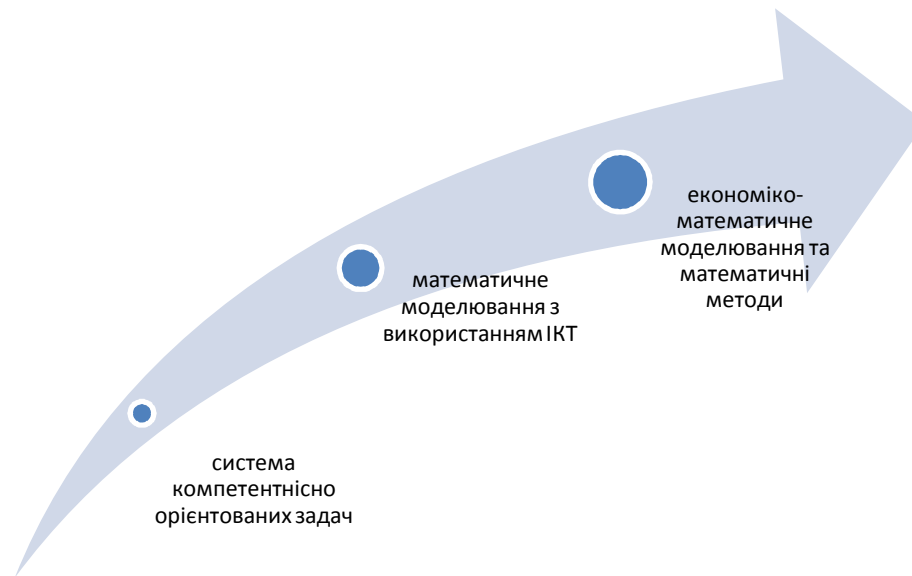


Рис. 1.6. Система компетентісно орієнтованих задач як основа формування професійних компетентностей

Зміст задач необхідно добирати таким чином, щоб формувати у студентів вміння орієнтуватися в нових ситуаціях, накопичувати теоретичні відомості, корисні для розв'язування інших задач або вивчення нових розділів математики, навчання різноманітних математичних методів пізнання реальної дійсності. Більшість практичних або міжпредметних компетентісно орієнтованих задач розв'язується за допомогою математичної моделі, при створенні та дослідженні якої, обов'язково виникає одна або декілька з перелічених проблем:

- 1) багаторазові розрахунки (перевірка результату);
- 2) одноразові, але громіздкі розв'язки;
- 3) аналітичні перетворення з метою спрощення моделі;
- 4) використання чисельних методів (наближені обчислення);
- 5) візуалізація результатів моделювання;
- 6) візуалізація процесу моделювання;

7) пошук додаткових навчальних відомостей;

8) актуалізація опорних знань у будь-який час та у будь-якому місці.

Тому при розв'язуванні таких задач доцільно використовувати засоби ІКТ. Для цього можна дібрати засоби для розв'язування кожної проблеми окремо, але це викликає певні незручності. Тому доцільно вибрати засіб, який допоможе розв'язати будь-яку з перелічених проблем та буде визначатись видом діяльності майбутнього економіста.

1.3 Засоби інформаційно-комунікаційних технологій формування математичної компетентності майбутнього економіста у процесі розв'язування компетентнісно орієнтованих задач

Сучасне суспільство характеризується якісно новими тенденціями розвитку в інформаційній сфері, насамперед стрімким формуванням глобального інформаційного простору та використанням ІКТ, виникненням принципово нових суспільних відносин за різноманітними напрямками інформаційної діяльності, зокрема, доступ до публічної інформації, функціонування засобів масової інформації, державна статистика і документообіг, інформаційна діяльність у галузях освіти і науки, культури і мистецтва, в економічній, фінансовій, банківській, правоохоронній, законотворчій та інших сферах.

Постановою Верховної Ради України № 1565-VII від 3 липня 2014 року схвалено рекомендації парламентських слухань на тему: «Законодавче забезпечення розвитку інформаційного суспільства в Україні». Учасники парламентських слухань з питань розвитку інформаційного суспільства в Україні, що відбулися 18 червня 2014 року, зазначають, що в Україні закладено правові засади побудови інформаційного суспільства: прийнято закони України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» [182], «Про інформацію» [177], «Про доступ до публічної інформації» [172], «Про захист персональних даних» [176], «Про

захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах» [175], «Про електронний цифровий підпис» [174], «Про друковані засоби масової інформації (пресу) в Україні» [173], «Про державну таємницю» [171], «Про науково-технічну інформацію» [179], «Про Концепцію Національної програми інформатизації» [178], «Про Національну програму інформатизації» [180], які регулюють суспільні відносини щодо створення інформаційних електронних ресурсів захисту інтелектуальної власності на ці ресурси, захисту інформації тощо.

Головним завданням інформатизації вищої школи є створення найсприятливіших умов для тих, хто навчається, для здобуття ними вищої освіти, підвищення кваліфікації, реалізації свого інтелектуального потенціалу за рахунок упровадження в навчальний процес *інноваційних інформаційно-комунікаційних та педагогічних технологій* [224].

Під інноваційними інформаційно-комунікаційними технологіями навчання [224] розуміють нові, оригінальні технології (методи, засоби, способи) створення, передавання і збереження навчальних матеріалів, інших інформаційних ресурсів освітнього призначення, а також організації і супроводу навчального процесу (традиційного, електронного, дистанційного, мобільного) за допомогою телекомунікаційного зв'язку і комп'ютерних мереж, що цілеспрямовано, систематично й послідовно впроваджуються в освітню практику.

Є. М. Смирнова-Трибульська зазначає, що інновації у сфері ІКТ висувають нові задачі щодо педагогіки та методики навчання, адміністративного управління та фінансування, забезпечення якості навчання, забезпечення прав інтелектуальної власності у контексті перетворень вищої освіти. Таким чином, дослідниця виділяє декілька важливих аспектів:

1) у навчальних програмах мають бути визначені базові знання та навички студентів, необхідні для розвитку у них можливостей та потреб оновлювати свої знання протягом усього життя;

2) навчальні заклади повинні пропонувати більш широкий вибір програм для різних категорій людей (в залежності від їхнього віку, бажання змінити професію, отримати другу освіту, підвищити свій професійний рівень та кваліфікацію) з різними мотиваціями та цілями;

3) здійснювати корекцію навчальних програм відповідно до потреб ринку праці, керуючись аналізом вимог роботодавців. Це здійснюється із застосуванням глобальної мережі Інтернет в асинхронному режимі або в режимі реального часу;

4) проблема оцінки якості навчання у віртуальних або дистанційних університетах дуже складна не тільки в Україні, а й в усьому світі. Щоб суспільство мало змогу переконатися в тому, що курси, програми та дипломи, що пропонуються в рамках дистанційного навчання, відповідають необхідним стандартам, потрібні надійні, прозорі та зрозумілі оцінки якості навчання, відмінні від традиційних [205].

М. І. Жалдак зазначає [86], що широке використання сучасних ІКТ у навчальному процесі дає можливість розкрити значний гуманітарний потенціал всіх дисциплін, завдяки формуванню наукового світогляду, розвитку аналітичного і творчого мислення, суспільної свідомості і свідомого ставлення до навколишнього світу.

О. В. Співаковський вважає [209, с. 26], що використання ІКТ в освіті сприяє: розкриттю, збереженню і розвитку індивідуальних здібностей студентів, притаманного кожній людині унікального поєднання особистісних якостей; формуванню пізнавальних інтересів, прагнення до самовдосконалення та самореалізації студентів; забезпеченню комплексності вивчення явищ дійсності, нерозривності взаємозв'язку між природознавством, технікою, гуманітарними науками і мистецтвом; постійному динамічному оновленню змісту, засобів, форм і методів процесів навчання і виховання.

На думку А. І. Яковлева [251], запровадження ІКТ в освіту істотним чином прискорює передавання знань та накопиченого досвіду не тільки від

покоління до покоління, а й від однієї людини до іншої. Сучасні ІКТ сприяють підвищенню якості навчання та освіти, надають можливість людині успішніше та швидше адаптуватися до навколишнього середовища та соціальних змін.

До визначальних дидактичних особливостей (характеристик) ІКТ М. П. Лапчик [220, с. 116] відносить такі:

- комп'ютерна візуалізація та комп'ютерне моделювання навчальних відомостей про об'єкти, процеси та явища, як реальних, так і віртуальних;
- зберігання великих обсягів даних та забезпечення мобільного доступу до них;
- забезпечення оперативного (миттєвого) зворотного зв'язку між учасниками навчального процесу;
- автоматизація обчислювальних процесів та інформаційно-пошукової діяльності;
- автоматизація процесів управління навчальною діяльністю та контролю за засвоєнням навчального матеріалу.

Таким чином, ІКТ відіграють все більш важливу роль у модернізації освіти. У сучасних закордонних дослідженнях все частіше зустрічається термін «цифрова школа». У представленні британських науковців цифрова школа – це насичене ІКТ середовище, що містить в собі такі компоненти [254]:

- 1) весь час зростаюча кількість персональних комп'ютерів, які можуть бути розподілені в залежності від потреб;
- 2) наявність інтермережі (можливе обслуговування зовнішнім комерційним провайдером), у якій знаходиться ряд ресурсів з освітнім та інформаційним матеріалом;
- 3) особисті інформаційні ресурси, що студенти приносять з дому;
- 4) ефективний доступ до широкої бази інформаційних та освітніх матеріалів, представлених на різних носіях, а також активне творче їх використання;

5) зростаюче використання презентаційних технологій (мультимедійні проектори та сенсорні дошки), що дозволяє найбільш ефективно організувати навчальний процес в аудиторії;

6) можливість для студентів самовираження, використовуючи, зокрема, цифрове фото та відео, а також публікацію своїх робіт у мережі;

7) розширені перспективи навчання людей з обмеженими можливостями.

Таким чином, впровадження ІКТ у процес навчання у ВНЗ сприяє суттєвому підвищенню ефективності навчального процесу.

Вплив ІКТ навчання на зміст навчання вищої математики проявляється у [88]:

– розширенні та поглибленні теоретичних основ курсу вищої математики завдяки більшій доступності;

– поглибленні міжпредметних зв'язків та використанні задач реального виробничого змісту;

– включенні до змісту навчання вивчення стратегій навчання, засвоєнні студентами власної навчальної діяльності.

Упровадження ІКТ впливає на організацію процесу навчання та зумовлює зміну педагогічних підходів. Проте слід звернути особливу увагу на те, яким чином студенти використовують засоби ІКТ і як це впливає на якість навчання. При цьому головне завдання викладача полягає у раціональному та педагогічно виваженому застосуванні та доборі засобів ІКТ з метою підвищення ефективності навчального процесу [88].

Повсякденне використання інформаційних ресурсів, які є продуктом інтелектуальної діяльності працездатного населення суспільства, зумовлює необхідність підготовки підростаючого покоління як творчо активного резерву, що здатний професійно використовувати засоби сучасних ІКТ. Із цієї причини необхідна розробка певних методичних підходів до використання засобів ІКТ як для розвитку особистості студента, так і для його підготовки до майбутньої професійної діяльності, зокрема, для

формування вмінь здійснювати прогнозування результатів своєї діяльності, розробляти стратегії пошуку методів розв'язування задач (як предметних, так і практичних, міжпредметних та професійних). Не менш важливе використання можливостей ІКТ з метою інтенсифікації усіх рівнів навчально-виховного процесу, зокрема [105]:

- підвищення ефективності, якості та результативності процесу навчання за рахунок реалізації можливостей ІКТ;

- забезпечення спонукальних мотивів (стимулів), які зумовлюють активізацію пізнавальної діяльності (наприклад, за рахунок комп'ютерної візуалізації навчальних відомостей, використання ігрових ситуацій, можливості керування, вибору режиму навчальної діяльності);

- поглиблення міжпредметних зв'язків, які побудовані на інтеграційній основі, за рахунок використання сучасних засобів опрацювання інформації, у тому числі й аудіовізуальної, при вирішенні завдань різних предметних галузей.

Використання ІКТ у процесі навчання вищої математики сприяє розвитку творчого мислення студентів, формуванню вмінь та навичок роботи в умовах комп'ютерного середовища, суттєвому підвищенню якості засвоєння навчального матеріалу, створення та вивчення математичних моделей різноманітних явищ та процесів, демонстрації застосування математичних методів та їх дослідження. Питання впровадження ІКТ у вищій школі та розробці їх методичного забезпечення присвячені роботи вітчизняних дослідників М. І. Жалдака [84; 85], В. І. Клочка [103], Н. В. Морзе [144; 145], С. А. Ракова [185], Ю. В. Триуса [225], Є. М. Смирнової-Трибульської [205], М. Б. Ковальчук [105], Н. В. Рашевської [187], М. П. Шишкіної [245], зокрема, підготовці фахівців економічного профілю присвячені роботи О. М. Гончарової [59], В. Б. Григор'євої [62], О. М. Гудирєвої [63], М. С. Львова [132; 133], Т. Г. Стріжак [212], К. І. Словак [202], О. І. Тютюнник [228], О. В. Струтинської [213], Н. А. Хараджян [237] та ін. У цих роботах основну

увагу приділено створенню програмних засобів навчального призначення та методиці їх застосування до вивчення різноманітних тем, розробці відповідних комп'ютерно-орієнтованих систем оцінювання роботи студентів у процесі навчання математики.

Основою професійної діяльності майбутнього економіста є вміння будувати та використовувати економіко-математичні моделі для опису, прогнозування різних явищ, виконувати системний кількісний та якісний аналіз, володіти комп'ютерними методами збирання та опрацювання необхідних відомостей, методами розв'язання оптимізаційних задач [237].

Математичні моделі економічних процесів і явищ називають економіко-математичними моделями. Розрізняють теоретико-аналітичні (використовують для дослідження загальних властивостей та закономірностей економічних процесів) та прикладні (застосовують для розв'язування конкретних економічних задач) економіко-математичні моделі. Зазначимо, що ефективне моделювання передбачає набуття студентами математичної компетентності та ІКТ-компетентності в процесі навчальної діяльності та має на меті:

- розвиток уваги, нестандартності мислення, мотивації до професійної діяльності;
- розвиток умінь самоосвіти та самовдосконалення у сфері інформаційних технологій;
- формування вміння бачити перспективу застосування знань з вищої математики у процесі формування готовності до виконання професійної діяльності.

Н. А. Хараджян [237] зазначає, що в процесі навчання студентів економічних спеціальностей, зокрема в процесі навчання економіко-математичного моделювання важливим є широке використання засобів ІКТ для проведення рутинних розрахунків та чисельних експериментів.

Як було розглянуто у п.1.1, згідно ОПП та ОКХ майбутній фахівець з економіки має бути готовим виконувати певні виробничі функції, серед яких

інформаційна, що передбачає забезпечення власних інформаційних потреб та потреб виробництва. Будь-який економіст пов'язує свою професійну діяльність з певним програмним забезпеченням. Модернізація та зміна поколінь обчислювальної техніки, перехід на нові операційні системи, оновлення версій прикладних програм і т. ін. є характерною особливістю сучасної комп'ютеризації суспільства. Останнім часом широко впроваджуються комп'ютерні мережі, завдяки яким забезпечується віддалений доступ до загально мережевих ресурсів (баз даних, комп'ютерів, принтерів, факс-модемів тощо). Широке розповсюдження Інтернету та його базових технологій є показником «озброєності» управлінської праці, характеристикою потенційних можливостей системи управління підприємством в цілому. Ураховуючи те, що у майбутній професійній діяльності випускникам доведеться опановувати системи опрацювання даних, програми звітності, програми фінансового планування тощо, отже впровадження засобів ІКТ у навчання вищої математики майбутніх економістів набуває особливого значення.

Широке коло економічних задач, таких, як планування товарообігу, організація раціональних перевезень товару (транспортна задача), розподіл працівників за посадами (задача про призначення), організація раціональних закупівель харчування (задача про дієту), розподіл ресурсів, планування капіталовкладень, заміна обладнання, встановлення раціонального режиму роботи, можуть бути подані у вигляді математичної моделі. Практика свідчить, що більша частина навчального часу витрачається на виконання студентами розрахунків, причому елементарна арифметична помилка може звести нанівець усі зусилля. Використання засобів ІКТ у навчальному процесі надає реальну можливість більшу частину навчального часу витратити для розв'язування компетентнісно орієнтованих математичних задач, набуття студентами умінь та навичок побудови математичних моделей, інтерпретації та аналізу результатів.

Особливою проблемою при впровадженні засобів ІКТ у навчання є

проблема доцільного їх вибору.

Існує багато різних програмних засобів для навчання вищої математики, проте, в світлі останніх тенденцій, все більшого значення набувають ІКТ математичного призначення на основі хмарних обчислень.

Хмарні обчислення – це технології, що надають користувачам Інтернету доступ до комп'ютерних ресурсів сервера і використання програмного забезпечення як онлайн-сервісу [1]. Передбачається, що простір для зберігання даних, обчислювальні потужності або програмні додатки стають доступними користувачеві у якості веб-сервісу.

За визначенням Національного інституту стандартів і технологій США (NIST), під хмарними обчисленнями розуміють модель зручного мережного доступу до загального фонду обчислювальних ресурсів (наприклад, мереж, серверів, файлів даних, програмного забезпечення та послуг), що можуть бути швидко надані за умови мінімальних управлінських зусиль та взаємодії з постачальником [262].

Хмарні обчислення (cloud computing) – це модель надання користувачу зручного доступу за вимогою до масиву комп'ютерних ресурсів, які можуть бути швидко зарезервовані та звільнені з мінімальними діями з боку їх постачальника [1].

Національним інститутом стандартів і технологій США (NIST) зафіксовані такі обов'язкові характеристики хмарних обчислень:

– самообслуговування на вимогу (self service on demand), споживач самостійно визначає і змінює обчислювальні потреби, такі як серверний час, швидкості доступу та опрацювання даних, обсяг збережених даних без взаємодії з представником постачальника послуг;

– універсальний доступ по мережі, послуги доступні споживачам по мережі передачі даних незалежно від використовуваного термінального пристрою;

– об'єднання ресурсів (resource pooling), постачальник послуг об'єднує ресурси для обслуговування великої кількості споживачів в єдиний пул для

динамічного перерозподілу потужностей між споживачами в умовах постійної зміни попиту на потужності; при цьому споживачі контролюють тільки основні параметри послуги (наприклад, обсяг даних, швидкість доступу), але фактичний розподіл ресурсів, які надаються споживачу, здійснює постачальник (в деяких випадках споживачі все-таки можуть управляти деякими фізичними параметрами перерозподілу, наприклад, вказувати бажаний центр опрацювання даних з міркувань географічної близькості);

– еластичність, послуги можуть бути надані, розширені, звужені в будь-який момент часу, без додаткових витрат на взаємодію з постачальником, як правило, в автоматичному режимі;

– облік споживання, постачальник послуг автоматично обчислює спожиті ресурси на певному рівні абстракції (наприклад, обсяг збережених даних, пропускна спроможність, кількість користувачів, кількість транзакцій), і на основі цих даних оцінює обсяг наданих споживачам послуг.

З точки зору постачальника, завдяки об'єднанню ресурсів і непостійному характером споживання з боку споживачів, хмарні обчислення дозволяють економити на масштабах, використовуючи менші апаратні ресурси, ніж потрібні б при виділених апаратних потужностях для кожного споживача, а за рахунок автоматизації процедур модифікації виділення ресурсів істотно знижуються витрати на абонентське обслуговування [262].

З точки зору споживача, ці характеристики дозволяють отримати послуги з високим рівнем доступності (high availability) і низькими ризиками непрацездатності, забезпечити швидке масштабування обчислювальної системи завдяки еластичності без необхідності створення, обслуговування і модернізації власної апаратної інфраструктури. Хмарні сервіси (cloud services) – це послуги, які поставляються та споживаються в режимі реального часу через Інтернет [262].

Таким чином, хмарні обчислення – це нова модель розробки, розгортання та доставки хмарних сервісів [1].

Головна відмінність від звичного методу роботи з програмним забезпеченням полягає в тому, що користувач використовує можливості не власного комп'ютера або сервера своєї локальної мережі, а потужності надаються йому як Інтернет-послуга.

У ВНЗ України хмарні сервіси спочатку використовувалися як безкоштовні хостинги поштових служб, а інші інструменти хмарних обчислень практично не використовувалися. І тільки відносно недавно в педагогічному процесі розпочали використовувати IT-пропозиції від Google, Microsoft і Amazon. Компанія Zoho створила цілий пакет онлайн-офісних додатків: текстовий і табличний процесори, редактор презентацій. Існують й інші онлайн-сервіси офісних додатків, наприклад [49]:

- 1) операційні системи Cloudo, Glide OS та ін.;
- 2) системи опрацювання текстових даних iNetWord, J2E, Writeboard, ThinkFree та ін.;
- 3) система опрацювання табличних даних EditGrid;
- 4) редактор презентацій Sliderocket;
- 5) графічні редактори Lunapic і Pixlr Editor;
- 6) редактор діаграм і блок-схем Diagram;
- 7) система управління контентом CMS Ucoz;
- 8) платформи для проведення вебінарів WizIq, Quatla, Webinar та ін.

Під хмарними технологіями навчання розуміють такі ІКТ навчання, що передбачають використання хмарних ІКТ. Останні ж можуть бути визначені як мережні ІКТ, що передбачають централізоване мережне зберігання та опрацювання даних (виконання програм), за якого користувач виступає клієнтом (користувачем послуг), а «хмара» – сервером (постачальником послуг) [227].

М. П. Шишкіна [245] наводить такі переваги використання хмарних технологій навчання:

– відмова від встановлення, підтримки та ліцензійного обслуговування програмного забезпечення, яке може бути замовлено як Інтернет-сервіс;

- гнучкість у використанні різних типів програмного забезпечення, що може порівнюватись, обиратись, досліджуватись, завдяки тому, що його не потрібно кожного разу купувати та встановлювати;

- можливість багатоканального поповнення колекцій навчальних ресурсів та організації масового відкритого доступу;

- здешевлення обладнання завдяки можливості динамічного нарощування ресурсів апаратного забезпечення, таких як обсяг пам'яті, швидкодія, пропускна здатність тощо;

- спрощення організації процесів громіздких розрахунків та підтримка великих масивів даних завдяки тому, що для цього можуть бути використані спеціальні хмарні додатки;

- мобільність навчання завдяки використанню хмарних сервісів комунікації, таких як електронна пошта, IP-телефонія, чат, а також надання дискового простору для обміну та зберігання файлів, що уможливорює спілкування та організацію спільної діяльності.

Н. В. Рашевська [187] до переваг хмарних технологій навчання відносить:

- економію коштів на придбання програмного забезпечення, що відслідковується та контролюється;

- перенесення деяких видів навчальної діяльності в мережу, зокрема контроль над процесом навчання та оцінювання студентів;

- відкритість навчального середовища як для викладачів, так і для студентів;

- підвищення мобільності студентів;

- кількість студентів, що навчаються за допомогою хмарних технологій, може бути збільшена у разі порівняно з суто дистанційним навчанням.

Недоліками хмарних технологій навчання є [187]:

- проблема безпечності зберігання навчальних матеріалів у хмарі;

- питання конфіденційності відомостей про студентів, що навчається за

допомогою хмарних технологій;

- не всі додатки можуть бути розташовані у хмарі;
- відсутність розробленої правової бази для організації процесу навчання у хмарі;
- відсутність стандартів та сертифікації.

До хмарних ІКТ засобів навчання відносяться система підтримки навчання Moodle, документи Google та ін. Проте вони не у повній мірі підходять для підтримки математичної діяльності. Прикладами хмарних засобів математичного призначення є GeoGebra [257], ММС «Вища математика» [202], SageMathCloud [246], Wolfram|Alpha [9]. При цьому залучення студентів під час аудиторних та позааудиторних занять до виконання завдань за допомогою хмаро орієнтованих засобів надає більш широкі можливості для розв'язування компетентісно орієнтованих математичних задач, одночасно закладається інтерес майбутніх економістів до використання хмаро орієнтованих засобів ІКТ у майбутній професійній діяльності. Розглянемо їх більш детально.

GeoGebra – вільно поширюване динамічне геометричне середовище, що призначене для розв'язання арифметичних, геометричних та алгебраїчних задач [257]. Даний програмний продукт був створений під керівництвом Маркуса Хохенвартера, роботу над яким він розпочав у 2001 році на базі Зальцбурзького університету та продовжив у Флоридському Атлантичному університеті (2006–2008) [258].

На відміну від інших програм для динамічного маніпулювання геометричними об'єктами (таких як GRAN2D, DG), ідея GeoGebra полягає в інтерактивному поєднанні геометричного, алгебраїчного і числового подання.

Програма оснащена можливостями для роботи з функціями (побудова графіків, обчислення коренів, екстремумів, інтегралів і т. д.); проводити та документувати чисельні й аналітичні обчислення; виконувати статистичне опрацювання результатів експерименту, побудову діаграм; зберігати у

файлах, роздруковувати та пересилати по мережі файли з обчисленнями чи графікою; створювати якісну анімацію графічних образів.

Однією із значних її переваг є можливість покроково відобразити хід побудови геометричних фігур. Таким чином, є можливість наочно змінювати координати точок, тоді фігура ніби «оживає» на моніторі, змінюючи своє зображення внаслідок зміни координат опорних точок.

GeoGebra має інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс, що складається з вікна графіки та вікна алгебри, і не потребує значних зусиль для засвоєння. З одного боку, у вікні графіки, користувач за допомогою миші може створювати будь-які геометричні побудови за допомогою точок, векторів, прямих, дуг тощо, алгебраїчне подання яких відобразиться у вікні алгебри. З іншого боку, координати та рівняння об'єктів можуть бути введені за допомогою клавіатури у вікні алгебри, тобто існує безпосередній зв'язок алгебри з геометрією. Таким чином, можна легко будувати графіки функцій (рис. 1.7)

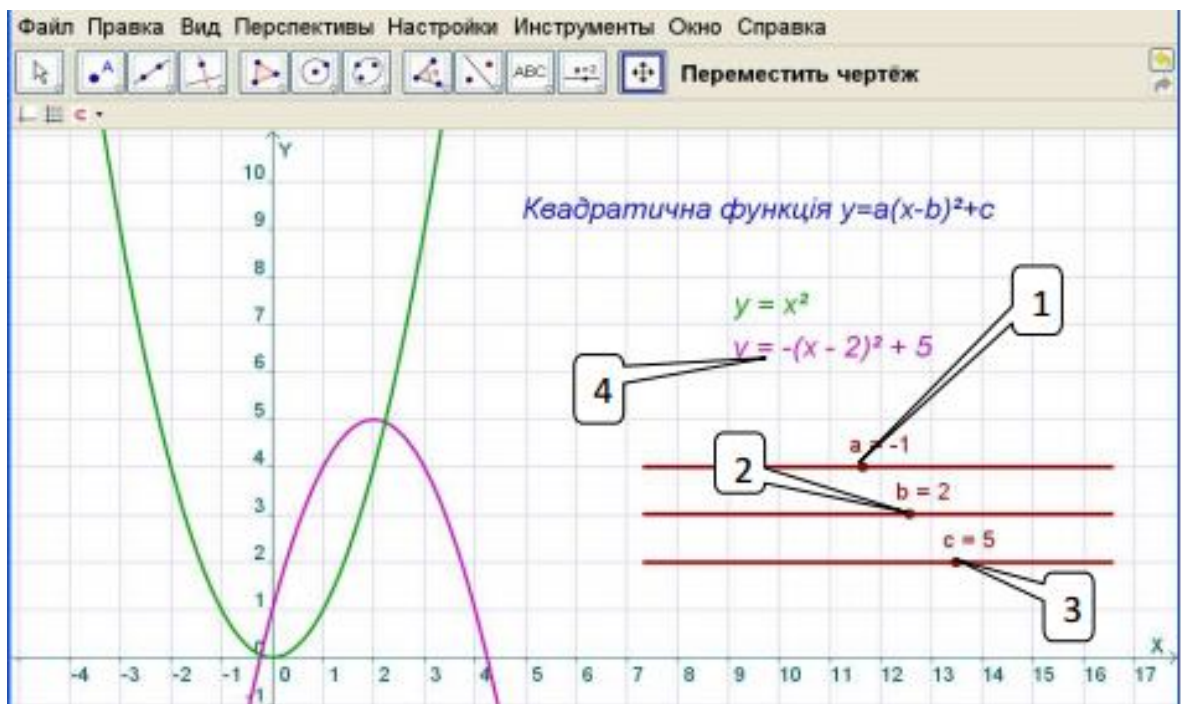


Рис. 1.7. Побудова графіків квадратичної функції за допомогою GeoGebra

Застосування GeoGebra у навчанні вищої математики надає

можливість:

- створювати динамічні моделі для візуалізації та дослідження різних математичних понять, означень, теорем тощо;
- впровадити конструктивний напрям у навчанні;
- організувати евристичну діяльність;
- підготувати навчальні матеріали шляхом співпраці [101].

Застосування ж GeoGebra у навчанні вищої математики майбутніх економістів надає можливість насамперед, виконувати дослідження функцій та побудову їх графіків. При цьому маніпулювання графічними об'єктами сприяє розвитку уміння «читати графік», що є необхідним для професійної діяльності майбутніх економістів.

Досить потужним хмаро орієнтованим засобом ІКТ для навчання дисциплін математичного циклу є мобільне математичне середовище «Вища математика», розроблене для студентів економічних спеціальностей.

Мобільне математичне середовище (ММС) – це відкрите модульне мережне мобільне інформаційно-обчислювальне програмне забезпечення, що надає користувачеві (викладачеві, студентові) можливість мобільного доступу до інформаційних ресурсів математичного і навчального призначення, умови для ефективної організації процесу навчання та інтеграції аудиторної і позааудиторної роботи [202].

До основних характеристик ММС відносяться [202]:

- мобільність доступу (доступ з широкого спектру комп'ютерних пристроїв, що надає можливість залучити в якості засобів навчання нетбуки, планшетні комп'ютери та смартфони);
- мобільність програмного забезпечення (можливість перенесення середовища на різні програмно-апаратні платформи без суттєвої модифікації);
- мережність (зберігання математичних об'єктів на мережних серверах, що надає можливість уніфікувати доступ до них як у навчальній аудиторії, так і за її межами);

- відкритість (можливість зміни інформаційної та обчислювальної складової середовища);
- модульність (можливість додавання, вилучення та заміни компонентів середовища);
- об'єктна орієнтованість (можливість прототипування, створення, модифікації, наслідування, інкапсуляції математичних об'єктів);
- можливість природного застосування ефективних педагогічних технологій організації спільної роботи над навчальними проектами у навчальних спільнотах.

Зокрема, ММС «Вища математика» складається з локалізованої Web-СКМ Sage, динамічних моделей, тренажерів, навчальних експертних систем, лекційних демонстрацій, генераторів навчальних завдань, навчальних посібників, відеоуроків, практикуму з розв'язування задач, завдань для самостійного розв'язання та контролю навчальних досягнень студентів; має публічний доступ до Web-серверу ММС «Вища математика» [202].

Наприклад, розглянемо модель «Операції над матрицями», що демонструє правила додавання та віднімання матриць, множення матриці на скаляр, транспонування матриці, множення двох матриць на прикладі квадратних матриць третього порядку (рис. 1.8).

Особливістю цієї моделі є те, що результат виконання тієї чи іншої операції подано у вигляді формули, що змінюється відповідно до введених даних, тобто користувач не просто отримує готовий результат, а бачить, які дії потрібно виконати для того, щоб отримати суму, різницю чи добуток матриць. Крім того ММС «Вища математика» містить моделі, що надають можливість ввести з екрану необхідні відомості та отримати не тільки результати обчислення, а й сам процес розв'язання. У процесі навчання вищої математики майбутніх економістів розроблені моделі доцільно використовувати для відпрацювання навичок обчислення, а також для розв'язування міжпредметних компетентнісно орієнтованих математичних задач.

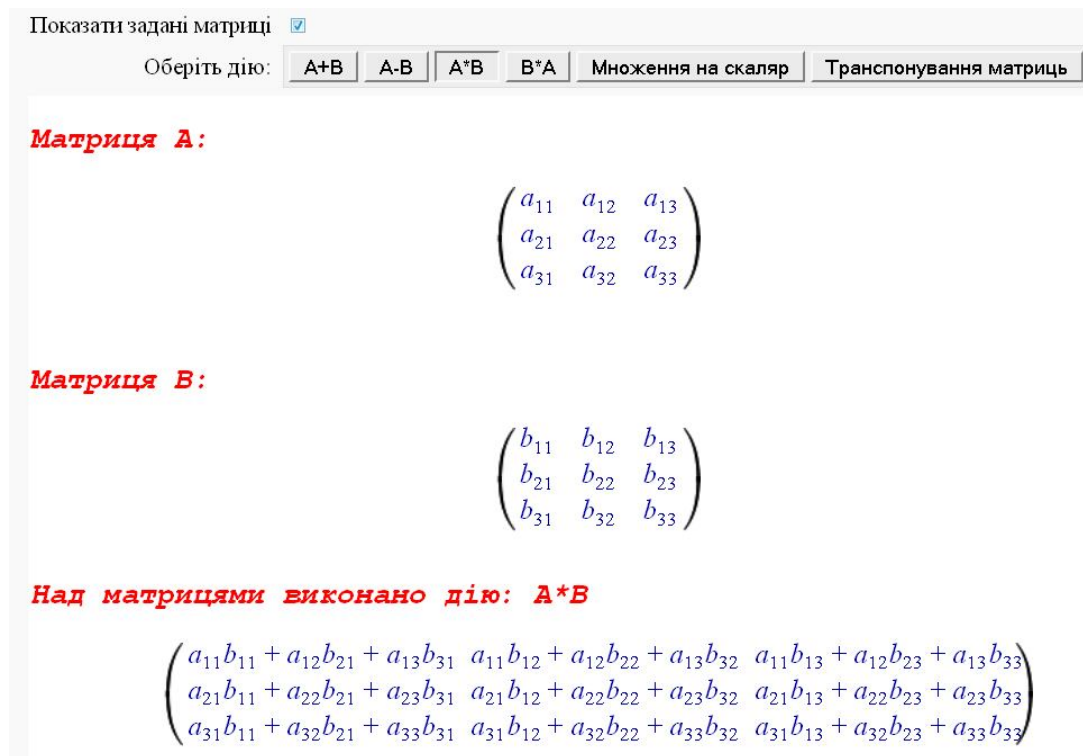


Рис. 1.8. Інтерфейс користувача моделі «Операції над матрицями»

SageMathCloud є частиною проекту Sage, платформою хмарних обчислень, призначена для виконання обчислень у математиці. У SageMathCloud підтримуються: редагування Sage-аркушів (об'єднання у робочих аркушах SageMathCloud текстового процесору, редактора формул та обчислювальних засобів надає можливість створювати інтерактивні математичні тексти); повнофункціональний LaTeX редактор документів з можливістю спільної роботи; IPython інтерпретація, що підсилюється із синхронізацією у реальному часі для співробітництва та функцією запису історії роботи. SageMathCloud, за допомогою терміналу Linux, додатково підтримує редагування та роботу мов програмування Java, C / C++, Perl, Ruby та ін. [101].

Розглянемо застосування SageMathCloud при вивченні теми «Матриці та дії з ними». Для цього створимо робочий аркуш в SageMathCloud, що передбачає виконання наступних дій:

1. Задамо матрицю за допомогою функції `matrix()`. Використання цієї функції надає можливість створити матрицю довільного розміру з

довільними елементами. Функція має вигляд:

```
sage: A=matrix([1,2,3],[1,2,4],[2,2,3])
```

Після введення даної формули одержимо матрицю розміру 3×3 , що містить задані елементи.

Також матрицю можна задати функцією, яка за номером рядка та стовпчика генерує елементи матриці. Наприклад:

```
sage: m = matrix(3, 3, lambda i,j: 1/(i+j+1))
```

```
sage: m
```

```
[ 1 1/2 1/3]
```

```
[1/2 1/3 1/4]
```

```
[1/3 1/4 1/5]
```

У загальному вигляді матриця задається у вигляді:

```
sage: R = PolynomialRing(QQ, 9, 'x')
```

```
sage: A = matrix(R, 3, 3, R.gens()); A
```

```
[x0 x1 x2]
```

```
[x3 x4 x5]
```

```
[x6 x7 x8]
```

2. Аналогічно, створюємо ще одну матрицю B розміру 3×3 .

3. Для знаходження суми та різниці двох матриць використовуються знаки операції «+», «-».

4. Для знаходження оберненої матриці (що при обчисленні без використання СКМ є дуже громіздкою операцією) необхідно піднести матрицю до -1 степеня або використати функцію *inverse()* .

5. Аналогічно виконується операція піднесення до довільного степеня.

Наприклад:

```
sage: R = IntegerModRing(51)
```

```
sage: M = MatrixSpace(R, 3, 3)
```

```
sage: A = M([1,2,3, 4,5,6, 7,8,9])
```

```
sage: A^7
```

```
[3 3 3]
```

$$[18 \ 0 \ 33]$$

$$[33 \ 48 \ 12]$$

6. Множення матриці на число має вигляд:

$$\text{sage: } A = \text{matrix}([[1,2,3],[3,2,1],[1,1,1]])$$

$$\text{sage: } w = 8$$

$$\text{sage: } w*A$$

$$[8, 16, 24]$$

$$[24, 16, 8]$$

$$[8, 8, 8]$$

7. Знаходження визначника, сліду та рангу матриці виконується за допомогою функцій *determinant* (або *det*), *trace*, *rank*.

8. Добуток двох матриць виконується за допомогою команди «*».

Так, наприклад, знаходження добутку двох матриць за допомогою SageMathCloud має вигляд (рис. 1.9).

Оберіть дію:

A+B	A-B	A*B
B*A	Множення на скаляр	Транспонування
Різниця матриць через суму		

Матриця A:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

Матриця B:

$$\begin{pmatrix} 10 & 20 & 30 \\ 40 & 50 & 60 \\ 70 & 80 & 90 \end{pmatrix}$$

Над матрицями виконано дію: A*B

$$\begin{pmatrix} 1 \cdot 10 + 2 \cdot 40 + 3 \cdot 70 & 1 \cdot 20 + 2 \cdot 50 + 3 \cdot 80 & 1 \cdot 30 + 2 \cdot 60 + 3 \cdot 90 \\ 4 \cdot 10 + 5 \cdot 40 + 6 \cdot 70 & 4 \cdot 20 + 5 \cdot 50 + 6 \cdot 80 & 4 \cdot 30 + 5 \cdot 60 + 6 \cdot 90 \\ 7 \cdot 10 + 8 \cdot 40 + 9 \cdot 70 & 7 \cdot 20 + 8 \cdot 50 + 9 \cdot 80 & 7 \cdot 30 + 8 \cdot 60 + 9 \cdot 90 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 300 & 360 & 420 \\ 660 & 810 & 960 \\ 1020 & 1260 & 1500 \end{pmatrix}$$

Рис. 1.9. Виконання операцій над матрицями за допомогою SageMathCloud

Дана модель надає можливість студенту виконувати розглянуті вище основні дії над матрицями.

Користувач може виконувати декілька проектів на SageMathCloud,

кожний проект матиме окремий простір та може бути на зовсім іншому сервері. Над одним проектом можуть працювати декілька користувачів, документи будуть синхронізовані так, що декілька користувачів можуть одночасно редагувати один і той самий файл. Автозберігання відомостей про проекти відбувається щоп'ять хвилин з можливістю перегляду історії.

В окремих випадках використання SageMathCloud для математичних обчислень дещо ускладнюється необхідністю складання програми.

У травні 2009 р. з'явився принципово новий ресурс математико-орієнтованого пошукового Web-сервісу – Wolfram|Alpha (рис. 1.10). Засновником даного проекту став Стівен Вольфрам, що створив на базі СКМ Mathematica базу знань і набір обчислювальних алгоритмів (computational knowledge engine). У Wolfram|Alpha інтегрується й надається доступ до відомостей про навколишній світ у числовому вимірі, і має великий потенціал для забезпечення онлайн-підтримки навчання математичних дисциплін.

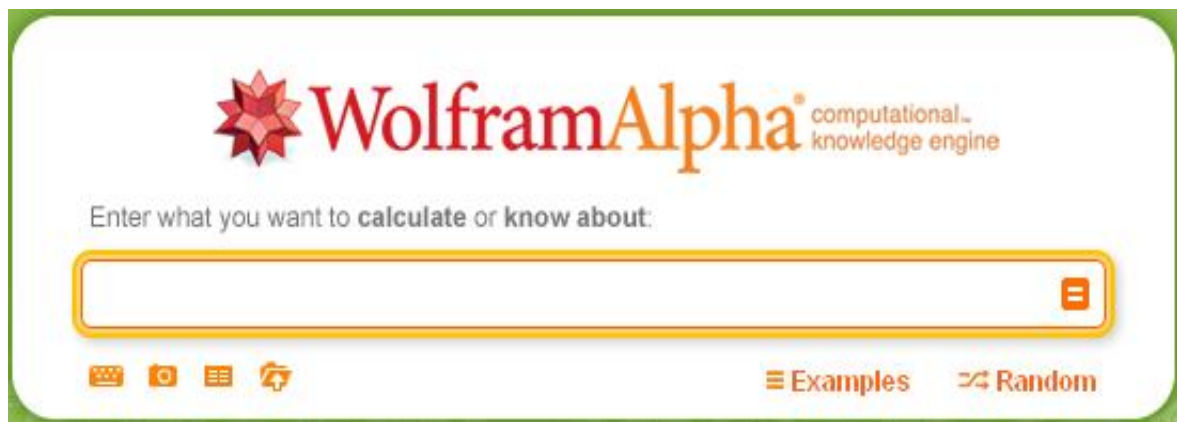


Рис. 1.10. Інтерфейс Wolfram|Alpha

Робота Wolfram|Alpha заснована на розпізнаванні природної мови (поки що тільки англійської), великій бібліотеці алгоритмів і відповідях на запити з власної бази даних. Саме тому, у Wolfram|Alpha можливий переклад природно-мовних питань у формат, зрозумілий для комп'ютерів, що надає можливість проводити обчислення і пошук через трильйони одиниць «кураторів даних» з використанням мільйонів рядків алгоритмів для надання

користувачу відповідей.

Wolfram|Alpha не видає перелік посилань, що ґрунтується на результатах запиту, а обчислює відповідь, ґрунтуючись на власній базі знань, яка містить дані з математики, фізики, астрономії, хімії, біології, медицини, історії, географії, політики, музики, кінематографії, а також інформацію про відомих людей та Інтернет сайти. Wolfram|Alpha здатний переводити дані між різними одиницями вимірювання, системами числення, добирати загальну формулу послідовності, знаходити можливі замкнуті форми для наближених дробових чисел, обчислювати суми, границі, інтеграли, розв'язувати рівняння і системи рівнянь, проводити операції з матрицями, визначати властивості чисел і геометричних фігур. Однак, розрахунок на підставі власної бази має і свої недоліки, які необхідно постійно виправляти.

У навчанні математики, Wolfram|Alpha може бути застосований до таких розділів:

- арифметика;
- властивості та операції, пов'язані з цілими та комплексними числами, математичними константами;
- побудова графіків функцій однієї та кількох змінних;
- розв'язування рівнянь та систем рівнянь;
- розв'язування нерівностей та систем нерівностей, перетворення раціональних дробів, робота з поліномами;
- обчислення визначників, робота з матрицями;
- обчислення сум числових послідовностей, границь послідовностей, знаходження похідних та інтегралів (невизначених та визначених);
- геометрія на площині та в просторі;
- комбінаторика та теорія графів;
- оптимізація функцій;
- логіка та теорія множин (булеві функції та діаграми Венна);
- статистика та аналіз даних тощо.

Для створення запиту користувач не повинен знати точний синтаксис

Mathematica. Запити, питання можна задавати у вільній формі, тобто так, як міркує людина. Wolfram|Alpha і Mathematica працюють різними способами. Wolfram|Alpha приймає вільну форму лінгвістичного введення і надає можливість виконувати швидкі та прості запити. Mathematica вимагає використання точної формалізованої мови, але надає можливість створювати програми і виконувати обчислення довільної складності.

Wolfram|Alpha забезпечує можливість отримання результатів запиту, представленими одним або більше форматами (Додаток Б).

Головною перевагою Wolfram|Alpha є те, що Wolfram|Alpha повертає наочну та повну відповідь, що включає в себе досить багато відомостей, що відноситься до запиту та можливість пошуку необхідних відомостей.

Головним недоліком можна вважати відсутність редактора формул, необхідно знати певні команди та вміти ними користуватися для того, щоб виконати потрібну дію. Також існує два обмеження щодо використання Wolfram|Alpha: по-перше, відсутність off-лайнового режиму роботи; по-друге, на сьогодні немає Wolfram|Alpha якими-небудь іншими мовами, крім англійської. Разом з тим мають місце неправильні відповіді, тому необхідно перевіряти кожен з них. Проблемою є зображення графіків функцій і множин точок з урахуванням областей допустимих значень змінних, проте цю проблему не розв'язано практично в усіх математичних програмних засобах.

Досить часто ефективному формуванню прийомів розумової діяльності перешкоджають прогалини у певних знаннях з математики, які можуть бути накопичені за попередні роки навчання. Такі прогалини не дозволяють засвоїти зміст нових понять, оскільки математичні знання – це не набір розрізнених понять, а цілісна система знань, кожен наступний розділ має своєю основою знання попередніх. І, як результат, відбувається зниження мотивації навчання та пізнавальної активності. Якщо це стосується тільки практичних навичок, які не є головними при вивченні даного матеріалу, то цю суто технічну роботу можна перекласти на комп'ютер, завдяки чому студенти зможуть зосередити свою увагу на вивченні нового матеріалу.

Наприклад, відсутність у студента навичок знаходження визначників четвертого порядку суттєво ускладнює процес розв'язування систем лінійних рівнянь методом Крамера. Вирішити дану проблему допоможуть відповідні комп'ютерні програми, а саме Wolfram|Alpha. Завдяки використанню Wolfram|Alpha студенти мають змогу не тільки розв'язати задачу, але й супроводити її графічними зображеннями, що не тільки підсилить наочність навчання, але й зробить матеріал, що вивчається, доступнішим і легшим для засвоєння. Таким чином реалізується один з головних принципів дидактики – принцип наочності.

Наприклад, знайомство з поняттям неперервності функції доцільно проілюструвати на економічному прикладі:

Відомо, що з метою стимулювання економії електроенергії встановлено два різних тарифи: при витратах електроенергії до 100 кВт, тариф дорівнює 0,45 грн./кВт, при витратах більших за 100 кВт, тариф збільшується до 0,63 грн./кВт.

Таким чином, маємо функцію платежів:

$$y = \begin{cases} 0,45x, & \text{при } x \leq 100, \\ 0,63x, & \text{при } x > 100. \end{cases}$$

Графік отриманої функції (рис. 1.11), виконаний за допомогою Wolfram|Alpha наочно демонструє «стрибок» функції у точці розриву $x=100$, дозволяє визначити її вид.

Запропонуємо студентам знайти приріст Δy вартості електроенергії при переході від точки $x = 100$ до точки $x = 150$ за допомогою графіка виконаного у Wolfram|Alpha та аналітично.

Проте однією з проблем, що постають в процесі навчання вищої математики за умови широкого впровадження засобів ІКТ є вибір середовища для роботи. Результати порівняльного аналізу GeoGebra, ММС «Вища математика», SageMathCloud та Wolfram|Alpha з точки зору використання для формування МКМЕ представлено у таблиці 1.3.

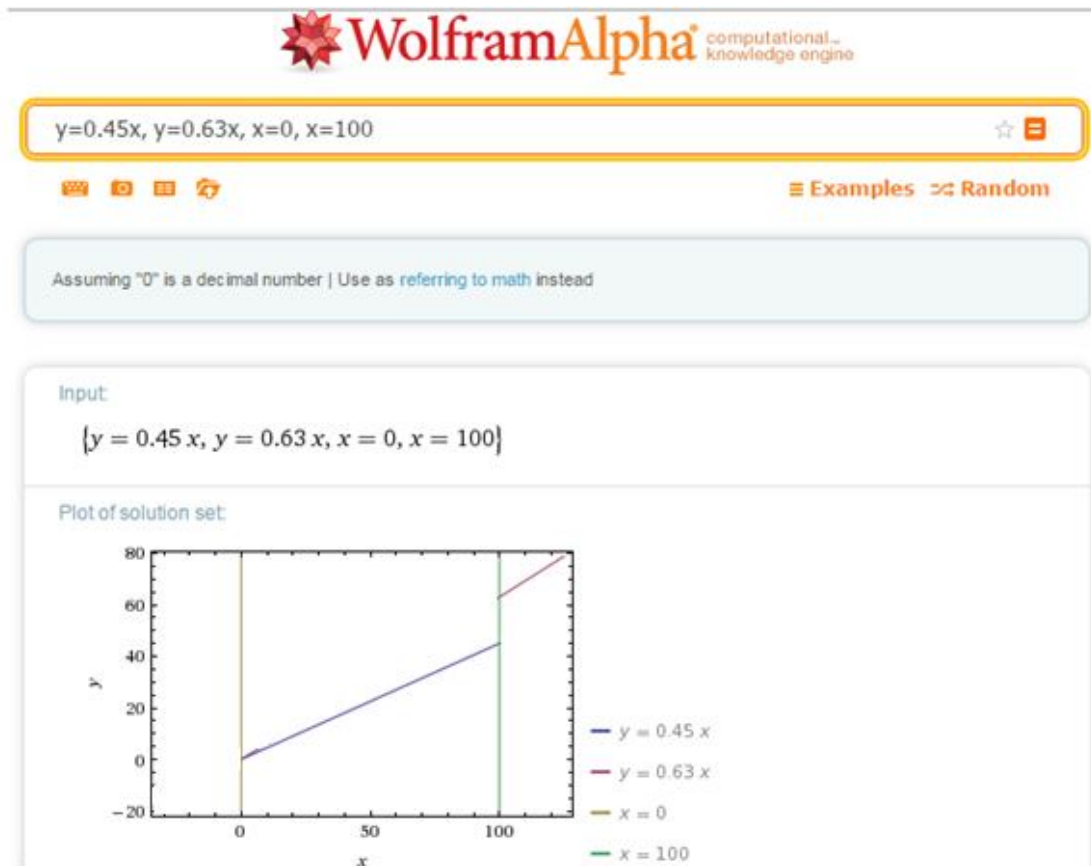


Рис. 1.11. Побудова графіка функції за допомогою Wolfram|Alpha

T

Таблиця 1. 3.

Порівняльний аналіз хмаро орієнтованих засобів формування МКМЕ

Хмаро орієнтований засіб математичного призначення	Підтримка розв'язування предметних задач				Підтримка розв'язування практичних задач	Підтримка розв'язування міжпредметних задач	Вимоги до засобів ІКТ			
	Технологічні	Об'єктні	З надлишковою умовою	З недостатньою умовою			Можливість здійснювати пошук відомостей	Покрокове розв'язання	Мережний доступ до системи	Зрозумілий інтерфейс
GeoGebra	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+
ММС «Вища математика»	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+
Wolfram Alpha	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
SageMath Cloud	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+

Отже, проведений аналіз показує, що основними перевагами сервісу Wolfram|Alpha є:

- мобільність доступу;
- швидкість перевірки та повнота відповідей;
- наявність покрокового розв'язання;
- можливість здійснення пошуку необхідних навчальних відомостей;
- підтримка розв'язування компетентнісно орієнтованих математичних задач.

Таким чином, використання Wolfram|Alpha надає можливість навчити студента грамотно формулювати практичну задачу, формулювати мовою математики, інтерпретувати результат її розв'язання мовою реальної ситуації, а також перевіряти відповідність отриманих даних та даних експерименту, розв'язувати складні задачі, не зважаючи на громіздкі розрахунки, представляти результати досліджень у наочній графічній формі.

Сформовані таким чином навички моделювання, оцінки, перевірки гіпотез та пошуку відомостей є суттєвими для формування складових математичної компетентності.

Виходячи з навчальної ситуації та навчальних цілей, вважаємо, що використання Wolfram|Alpha при вивченні вищої математики з метою формування МКМЕ у ВНЗ економічного профілю є обґрунтованим.

Висновки до розділу 1

Аналіз навчальних програм, галузевих стандартів вищої школи, законодавчої бази, монографій, дисертаційних робіт, статей та матеріалів конференцій, аналіз досвіду роботи з проблеми дослідження надав можливість зробити такі висновки:

1. Запровадження компетентнісного підходу надає можливість чітко сформулювати цілі і результати вивчення дисципліни «Математика для економістів» у відповідності до виробничих функцій майбутнього фахівця з економіки.

2. Математична компетентність майбутнього економіста є центральною компетентністю, спільною складовою загальнонаукових, загальнокультурних, загальнопрофесійних та інструментальних компетентностей, які є основою для формування професійної компетентності майбутнього економіста. Одним з важливих способів формування математичної компетентності майбутнього економіста у процесі навчання вищої математики є розв'язання системи компетентнісно орієнтованих математичних задач, під якими розуміємо розуміємо навчально-пізнавальні задачі, розв'язування яких вимагає знань з різних розділів математики і професійної сфери майбутнього фахівця для побудови математичної моделі та її дослідження засобами ІКТ з метою отримання професійно значущих результатів.

3. У результаті аналізу різних класифікацій компетентнісних задач запропоновано таку класифікацію компетентнісно орієнтованих математичних задач:

– *предметні* – спрямовані насамперед на формування математичної складової гносеологічного компонента математичної компетентності майбутнього економіста (технологічні, що розв'язують за певним алгоритмом; об'єктні, що вимагають уміння розпізнавати дані подані у вигляді таблиць, діаграм, малюнків тощо; з надлишковою умовою; з недостатньою умовою; нестандартні задачі тощо);

– *практичні* – такі, що описують життєві та побутові ситуації, а їх розв’язання потребує використання набутого життєвого досвіду та математичної складової гносеологічного компонента математичної компетентності майбутнього економіста;

– *міжпредметні* – прикладні задачі з економічним змістом, розв’язання яких вимагає застосування методів математичного моделювання та сприяє розвитку, насамперед, аксіологічного компонента математичної компетентності майбутнього економіста.

4. Узагальнення різноманітних поглядів вчених щодо тлумачення поняття «математична компетентність», запропоноване нами означення компетентнісно орієнтованих математичних задач та їх класифікація дозволило уточнити поняття *математичної компетентності майбутнього економіста* як інтегративного професійно-особистісного утворення, що проявляється у здатності та готовності розв’язувати математичні задачі, свідомо та раціонально використовуючи математичний апарат та засоби ІКТ для опанування загальноекономічних та фахових дисциплін.

5. У структурі математичної компетентності майбутнього економіста виділяємо такі компоненти:

– *аксіологічний*: наявність позитивної мотивації до використання математичного апарату та засобів ІКТ для опанування загальноекономічних та фахових дисциплін; можливість та бажання докладати вольові та емоційні зусилля для подолання труднощів, що виникають під час вивчення математичних понять та розв’язання задач, здатність до самоаналізу та самовдосконалення;

– *гносеологічний*: наявність системи математичних знань, розуміння економічного змісту математичних понять та способів використання засобів ІКТ для розв’язування компетентнісних математичних задач та для опанування загальноекономічних та фахових дисциплін;

– *праксеологічний*: уміння розв’язувати компетентнісно орієнтовані математичні задачі, створювати економіко-математичні моделі, проводити

обчислювальний експеримент та аналізувати його результати.

6. На основі аналізу сучасних засобів ІКТ встановлено, що для розв'язування компетентнісно орієнтованих математичних задач доцільно обрати математичний засіб на основі хмарних технологій, зокрема експертно-пошукову систему Wolfram|Alpha, яка задовольняє такі вимоги:

- мобільність доступу;
- швидкість перевірки, точність та повнота відповідей;
- наявність покрокового розв'язання;
- можливість здійснення пошуку необхідних навчальних відомостей;
- підтримка розв'язування компетентнісно орієнтованих математичних задач.

Використання Wolfram|Alpha у процесі формуванні МКМЕ надає можливість: проводити пошук додаткових навчальних математичних відомостей; виконувати обчислення та візуалізацію математичних залежностей; автоматизувати перевірку навчальних досягнень студентів з економіко-математичного моделювання та вищої математики; організовувати самостійну роботу тощо.

Основні результати першого розділу опубліковано в роботах автора [16], [21], [22], [10], [17], [9], [20], [23], [27].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

2.1 Модель методики формування математичної компетентності майбутнього економіста

Вивчення та узагальнення досвіду математичної підготовки майбутніх економістів у ВНЗ свідчить, що процес формування МКМЕ вимагає чіткої організації навчання, а значить, більш вдосконаленої системи викладання дисциплін природничого циклу. Короткий термін математичної підготовки майбутніх економістів у ВНЗ, розрив між рівнем математичних знань випускників шкіл та вимогами ВНЗ до математичної підготовки висуває додаткові вимоги щодо інтенсифікації навчального процесу, яка має відбуватися на основі підвищення ефективності діяльності викладачів та студентів, модернізації змісту навчання, використання сучасних ІКТ. Як зазначає Ю. В. Триус [224], в останні роки сформувалися нові тенденції і підходи до вищої математичної освіти, що виявляють ряд протиріч, що виникли в результаті її змін. Назвемо їх.

1. Сучасні педагогічні технології недостатньо використовуються в практиці навчання вищої математики, тому що їх впровадження вимагає набагато більше інтелектуальних і фізичних зусиль викладачів, використання нових засобів створення навчальних інформаційних ресурсів у порівнянні з традиційними підходами і технологіями навчання. Отже, існує протиріччя між загальними цілями вищої освіти та методами і засобами досягнення цих цілей, що використовуються у навчальному процесі більшості ВНЗ.

2. При вивченні вищої математики студенти опрацьовують великий обсяг теоретичного матеріалу, здобувають необхідні знання, уміння і навички щодо розв'язування типових математичних задач. Проте, потрапляючи до реального професійного середовища, не можуть застосувати

набуті знання. Невідповідність великого обсягу теоретичного матеріалу уміню використувати його у нестандартних ситуаціях загострює протиріччя між репродуктивними і розвивальними способами навчання.

3. Дидактичні засоби підтримки навчального процесу є одним з найважливіших інструментів у роботі викладачів математичних дисциплін. Кількісна недостатність і мала варіативність цих засобів обмежують можливості викладачів у доборі навчального матеріалу. Виникає протиріччя між традиційними формами зберігання й передавання методичного та педагогічного досвіду і можливостями, які надають сучасні ІКТ.

Усунення зазначених протиріч є важливою проблемою, вирішення якої сприятиме підвищенню якості математичної освіти та формуванню МКМЕ.

Процес навчання у ВНЗ – специфічна форма пізнання об'єктивної дійсності, оволодіння суспільно-історичним досвідом людства; двосторонній процес взаємопов'язаних діяльностей викладача (діяльності навчання й діяльності з організації й управління навчальною діяльністю студента) і діяльності студента (учіння), спрямований на оволодіння студентами системою знань з основ наук, вмінь і навичок їх практичного застосування, розвиток творчих здібностей студентів [225].

Ефективність навчального процесу у ВНЗ залежить від багатьох факторів. Одним з них є його організація на основі сучасних педагогічних концепцій і психолого-педагогічних підходів, що розробляються з урахуванням сучасних тенденцій у розвитку вищої школи.

Останніми десятиріччями дослідники у сфері педагогіки все частіше використовують термін «технологія». Так, Ф. Персивал і Г. Еллінгтон [256] визначають технологію навчання як більш ретельне подання всіх аспектів побудови ситуацій навчання, що передбачає застосування будь-яких методів і прийомів навчання, які є найбільш адекватними для досягнення цілей, поставлених перед тими, хто навчається. Її роль вони бачать у наданні допомоги у всілякому підвищенні ефективності процесу навчання. Виходячи з такого означення, визначають цільовий, змістовий та технологічний

компоненти будь-якої моделі навчання [256].

У педагогічній технології В. Е. Гусева [163] форма фіксації проекту дається канонічно у вигляді технологічної карти та інформаційної карти заняття. Проектування технології навчання передбачає виконання таких дій:

- 1) проектування навчальних цілей, орієнтованих на досягнення запланованого результату навчання;
- 2) проектування змісту навчання у вигляді предметних та навчальних задач, адекватних спроектованим цілям та сформульованим у вигляді навчальних завдань;
- 3) проектування ходу навчання;
- 4) оцінка поточних результатів та їх корекція, спрямована на досягнення поставлених цілей;
- 5) заключна оцінка результатів.

Відповідно до ОКХ та ОПП за напрямом 6.050107 – «Економіка підприємства» вища математика є одним з модулів навчальної дисципліни «Математика для економістів» та входить до циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки з чітко окресленими та сформованими цілями та завданнями.

Згідно з програмою (Додаток В), метою вивчення дисципліни «Математика для економістів» є формування системи теоретичних знань і практичних навичок з основ математичного апарату, який дає можливість моделювати, аналізувати та розв'язувати теоретичні та прикладні економічні задачі, тобто може бути використаний під час планування, організації та управління виробництвом, оцінювання якості продукції, системного аналізу економічних структур та технологічних процесів.

Предметом дисципліни є фундаментальні положення лінійної алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу та теорії ймовірностей.

Завданням курсу вищої математики є:

– вивчення основних принципів та інструментарію математичного апарату, призначеного для розв'язання теоретичних і практичних

економічних задач;

– вироблення навичок математичного дослідження прикладних задач, зокрема побудови економіко-математичних моделей;

– формування вміння самостійно опрацьовувати літературу з математики та її прикладних питань;

– надання необхідної математичної підготовки та знань для вивчення інших дисциплін математичного циклу та деяких дисциплін за фахом;

– розвиток логічного мислення.

Знання з вищої математики будуть використані студентами під час вивчення таких дисциплін:

- «Дослідження операцій»;
- «Економетрія»;
- «Економіка підприємств»;
- «Економічний аналіз»;
- «Менеджмент, маркетинг, фінанси»;
- «Стратегічне управління»;
- «Планування діяльності підприємств»;
- «Аналіз моделювання і управління ризиком»;
- «Моделювання економіки»;
- «Математичні основи кібернетики» тощо.

Мета математичної освіти студентів економічних спеціальностей передбачає узгодженість курсу «Математика для економістів» із застосуванням математичного апарату у спеціальній підготовці при розв’язанні економічних задач математичними методами. Для цього доцільно застосовувати два основні прийоми [167]:

- наповнення математичних задач економічним змістом;
- розгляд економічних задач, які розв’язують за допомогою математичних методів.

Наприклад, проілюструємо *перший прийом* наступною задачею:

Задача. У майстерні виготовляють три види виробів. Плановий випуск

усіх виробів за місяць характеризується $\vec{x} = (10,15,23)$. Для пошиву продукції використовують матеріали чотирьох типів T_1, T_2, T_3, T_4 . У матриці A наведені норми витрат матеріалів на кожний вид виробу

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 0 & 3 \\ 3 & 1 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}. \text{ Вектор } \vec{c} = (40,35,23) \text{ задає собівартість 1 м тканини}$$

кожного типу, а $\vec{p} = (5,2,3,2)$ - собівартість перевезення тканини кожного типу.

Скільки метрів тканини кожного типу потрібно для виконання плану? Знайти вартість тканини, що витрачається на виготовлення виробів кожного виду?

Запропонована задача розв'язується за допомогою матриць та дій над ними.

Для реалізації *другого прийому* розглянемо наприклад, економічну задачу, розв'язок якої можна отримати, використовуючи диференціальні рівняння.

Задача. Нехай національний дохід Y зростає зі швидкістю, що пропорційна його величині $\frac{dy}{dt} = KY$, і нехай, дефіцит у витратах уряду прямо пропорційний доходу Y (при коефіцієнті пропорційності q). Дефіцит у витратах призводить до зростання національного боргу D : $\frac{dD}{dt} = qY$.

Такі задачі необхідно постійно включати до розгляду під час практичних занять. У задачах мають бути передбачені їх компетентнісний характер, пов'язаний із специфікою майбутньої професійної діяльності, та особливості формування МКМЕ.

Формування математичної компетентності проходить декілька етапів, що характеризуються зростанням рівня узагальненості знань, умінь, їх продуктивному та творчому характері [193]. Так, Л. М. Романишина виділяє п'ять етапів формування компетентностей:

– мотиваційний (формування у студентів бажання працювати над вивченням певного матеріалу);

- етап усвідомлення (визначення орієнтувальної схеми дій);
- тренувальний (виконання тренувальних вправ із поступовим ускладненням);
- повторювальний (студент проговорює та пояснює свої думки та дії);
- етап контролю дій (тут визначається рівень сформованості компетентностей) [190, с. 76-77].

Є. П. Віноградова [44] відзначає, що модель – це мислено уявна та матеріально реалізована система, яка відображає або відтворює об'єкт дослідження та здатна заміщувати його так, що її вивчення дає нам нові відомості про цей об'єкт. Під моделлю формування математичної компетентності розуміє опис та теоретичне обґрунтування структурних компонентів даного процесу, а саме: цільовий (мета, задачі), змістовий (принципи, блоки), операційний (методи, засоби, форми), результативний.

Модель формування математичної компетентності за В. П. Матвейкіною [137] має такий склад: мета, компоненти математичної компетентності, етапи формування, педагогічні умови, науково-методичне забезпечення, рівні формування математичної компетентності, критерії та рівневі показники, результат.

І. М. Разлівінських [184] створила структурно-змістовну модель формування математичної компетентності, яка містить цільовий, змістовий, операційний та результативний компоненти та характеризується інтегративністю, відтворюваністю, амбівалентністю та адаптивністю.

І. А. Байгушева [7] вважає, що формування математичної компетентності має відбуватися в три етапи:

- *загальнорозвивальний*, коли можливості формування математичної компетентності обмежені загальним розвитком студентів і треба озброїти їх базовими математичними знаннями, вміннями та навичками;
- *орієнтовно-професійний*, де стимулюється розуміння значущості умінь синтезувати знання різних областей наук, опановуються знання про математичні моделі в економіці, про математичні методи їх дослідження;

– *загальнопрофесійний*, де стимулюється усвідомлення вмінь синтезувати знання як здатність розв’язувати типові професійні задачі.

На рис. 2.1 відображена запропонована нами модель процесу формування математичної компетентності майбутніх економістів.

Даний процес відбувається в рамках природничо-наукової та загальноекономічної підготовки студентів та передбачає взаємопов’язані між собою діяльність викладача та навчальну діяльність студента та складається з трьох блоків: цільового, технологічного та діагностично-результативного блоків.

Цільовий блок передбачає визначення мети формування математичної компетентності майбутнього економіста у процесі навчання вищої математики на високому рівні у відповідності до запропонованого у п. 1.1 означення.

Технологічний блок має методичну та процесуальну складові, які передбачають проектування та визначення місця системи компетентісно орієнтованих математичних задач у навчанні вищої математики та включення сучасних засобів ІКТ навчання відповідно до визначеної мети, визначення доцільних методів навчання та форм організації навчальної діяльності; забезпечують засвоєння теоретичних відомостей з вищої математики, опанування необхідних способів та засобів діяльності (загальнорозвивальний етап формування МКМЕ), опанування економічного змісту математичних понять (орієнтовно-професійний етап формування МКМЕ), опанування дій з основ економіко-математичного моделювання (загальнопрофесійний етап формування МКМЕ). Таким чином, процесуальна складова відображає етапи формування МКМЕ.

Діагностично-результативний блок складається з визначення засобів діагностики для встановлення рівня сформованості математичної компетентності майбутнього економіста та визначення рівня сформованості МКМЕ відповідно до вибраних критеріїв.

Зупинимося на аналізі компонентів методичної системи, що зазнають

найбільших змін при впровадженні моделі методики формування математичної компетентності майбутнього економіста.

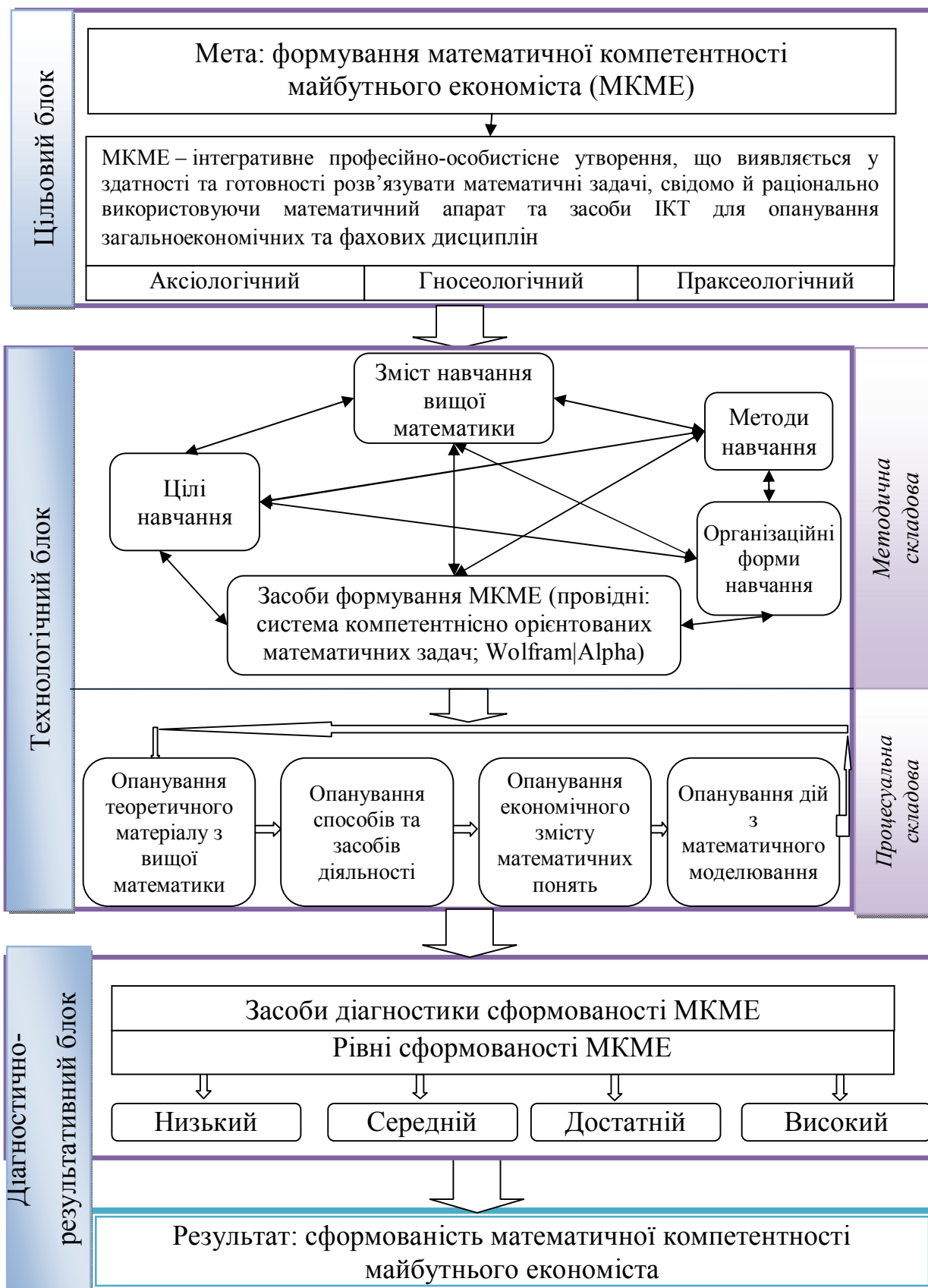


Рис. 2.1. Модель методики формування МКМЕ

Розглянемо більш детально методи навчання та форми організації навчальної діяльності майбутніх економістів у процесі формування МКМЕ.

Методи навчання – це способи спільної діяльності викладача та студентів, спрямовані на досягнення ними навчальних цілей [220]. Вибір методів навчання визначається цілями, змістом, формами, засобами навчання тощо.

Серед методів навчання, що застосовуються у вищій школі, за ступенем самостійності та активності мислення студентів виділяють дві групи методів навчання: репродуктивні та продуктивні [201].

До репродуктивних методів відносять пояснювально-ілюстративний (лекція, показ, пояснення, бесіда) та безпосередньо репродуктивний методи.

До групи методів продуктивного навчання відносять навчання у співпраці, проблемне навчання, евристичний, дослідницький.

Пояснювально-ілюстративний метод інакше називають інформаційно-рецептивним. Він полягає в тому, що викладач повідомляє запланований навчальний матеріал різними засобами, а студенти сприймають, усвідомлюють і запам'ятовують надані навчальні відомості. Повідомлення викладач передає за допомогою усних засобів (розповідь, лекція, пояснення), друкованих засобів (підручник, додаткові посібники), наочних засобів (рисунок, схеми, відеофільми, засоби ІКТ, зокрема Wolfram|Alpha) та показу способів практичної діяльності (показ способу розв'язування задачі). Студенти слухають, дивляться, працюють із наочностями, читають, спостерігають, співвідносять нові відомості з раніше засвоєними, і запам'ятовують.

Репродуктивний метод характеризується неодноразовим відтворенням студентами повідомлених викладачем відомостей і показаних способів діяльності через систему завдань.

Використання обох зазначених методів надає можливість формувати знання, навички, вміння та основні розумові операції (аналіз, синтез, абстрагування і т. д.), що сприяє формуванню гносеологічного компонента

МКМЕ та розрахункової, аналітичної, синтетичної складових праксеологічного компонента МКМЕ, але не гарантують розвитку творчих здібностей, не дозволяють планомірно і цілеспрямовано їх формувати. Така мета досягається продуктивними методами.

І. М. Ібрагімова [93] вважає, що одним із ефективних продуктивних методів навчання є метод навчання у співпраці. У методі поєднано три ідеї: навчання в колективі, взаємооцінювання навчання в малих групах. У разі навчання в співпраці рушієм, що позначається на навчальному процесі, слугує вплив колективу, навчальної групи. Згідно з основними принципами цього методу до роботи груп залучають студентів із різним рівнем навченості (це важливо, оскільки рівень знань студентів коливається від дуже низького до достатньо високого), із різним рівнем сприйняття та швидкості реакції (це також суттєво, тому що багатьом студентам досить складно сприймати матеріал у швидкому темпі). Метод роботи в співпраці добре підтримуваний засобами ІКТ, зокрема Wolfram|Alpha, активізує навчально-пізнавальну діяльність студентів, що натомість сприяє формуванню аксіологічного компонента МКМЕ, а саме мотиваційного та емоційно-вольового її складників.

Навчання за допомогою продуктивних методів прийнято називати проблемним навчанням. В основі методу проблемного навчання покладено розгляд складних пізнавальних задач, розв'язання яких є цікавим з практичної та теоретичної точок зору. Основою для створення таких проблемних задач є історичні та актуальні відомості економічного змісту, зокрема дані економічної динаміки (парні курси валют, фінансові індекси, показники ВВП тощо). Це можливо реалізувати на аудиторному узагальнюючому практичному занятті або при виконанні індивідуальних домашніх завдань, при цьому малі групи слід формувати з урахуванням рівня знань та психологічної сумісності їх учасників. Головна мета викладача у проблемному навчанні – мотивувати студентів у процесі навчальної діяльності самостійно мислити, за рахунок чого й формується пізнавальна

самостійність студентів, розвивається їх логічне, раціональне, критичне та творче мислення та пізнавальні здібності, що позитивно впливає на формування праксеологічного компонента МКМЕ, а саме аналітичної, синтетичної та прогностичної його складових. Так, при вивченні вищої математики за допомогою Wolfram|Alpha студенти можуть проводити різноманітні дослідження, зокрема, самостійно визначити залежність форми геометричних фігур від числових параметрів. Wolfram|Alpha надає можливість безпосередньо на занятті добирати необхідні економічні дані для розв'язування проблемних задач та виконувати перевірку розв'язування із застосуванням різних математичних методів та інтерпретацій.

Зазначені методи можуть бути використані при організації процесу навчання вищої математики спрямованого на формування МКМЕ як окремо, так і в поєднанні один з одним. У реальних умовах одні й ті ж самі методи викладач може використовувати по-різному, спрямовуючи діяльність студентів або на відтворення набутих раніше знань (репродуктивна діяльність), або на самостійне вирішення нових навчальних завдань (творча діяльність) [93].

На думку Ю. І. Машбиця, застосування ІКТ у навчальному процесі спричиняє суттєві зміни в методах навчання [138]. Ефективність методів навчання при цьому підвищується завдяки тому, що:

- використання ІКТ та засобів навчання надає широкі зображувальні можливості в розкритті способу вивчення об'єкта, у наочному поданні прийомів аналізу умови завдання, контролю за власними діями тощо;

- значно розширюється коло навчальних задач, зокрема, професійного спрямування;

- використання мобільних ІКТ та засобів навчання створює умови для надання масового характеру індивідуальному навчанню;

- використання мобільних ІКТ та засобів навчання надає можливість моделювати спільну діяльність викладача і студента на всіх етапах вивчення дисципліни [126].

Так, Wolfram|Alpha надає можливість графічно інтерпретувати математичні поняття, модифікувати приклади їх застосування, переглядати пов'язані з ними історичні та професійно орієнтовані відомості, покроково аналізувати алгоритми розв'язування задач, здійснювати самоконтроль тощо. Наявність у Wolfram|Alpha експертної складової надає можливість інтелектуального добору перевірених економічних даних із бази знань, що постійно поповнюється.

Основними формами організації навчальної діяльності з метою формування МКМЕ є лекції, практичні заняття, самостійна робота студентів, консультації та індивідуальна робота (рис. 2. 2).

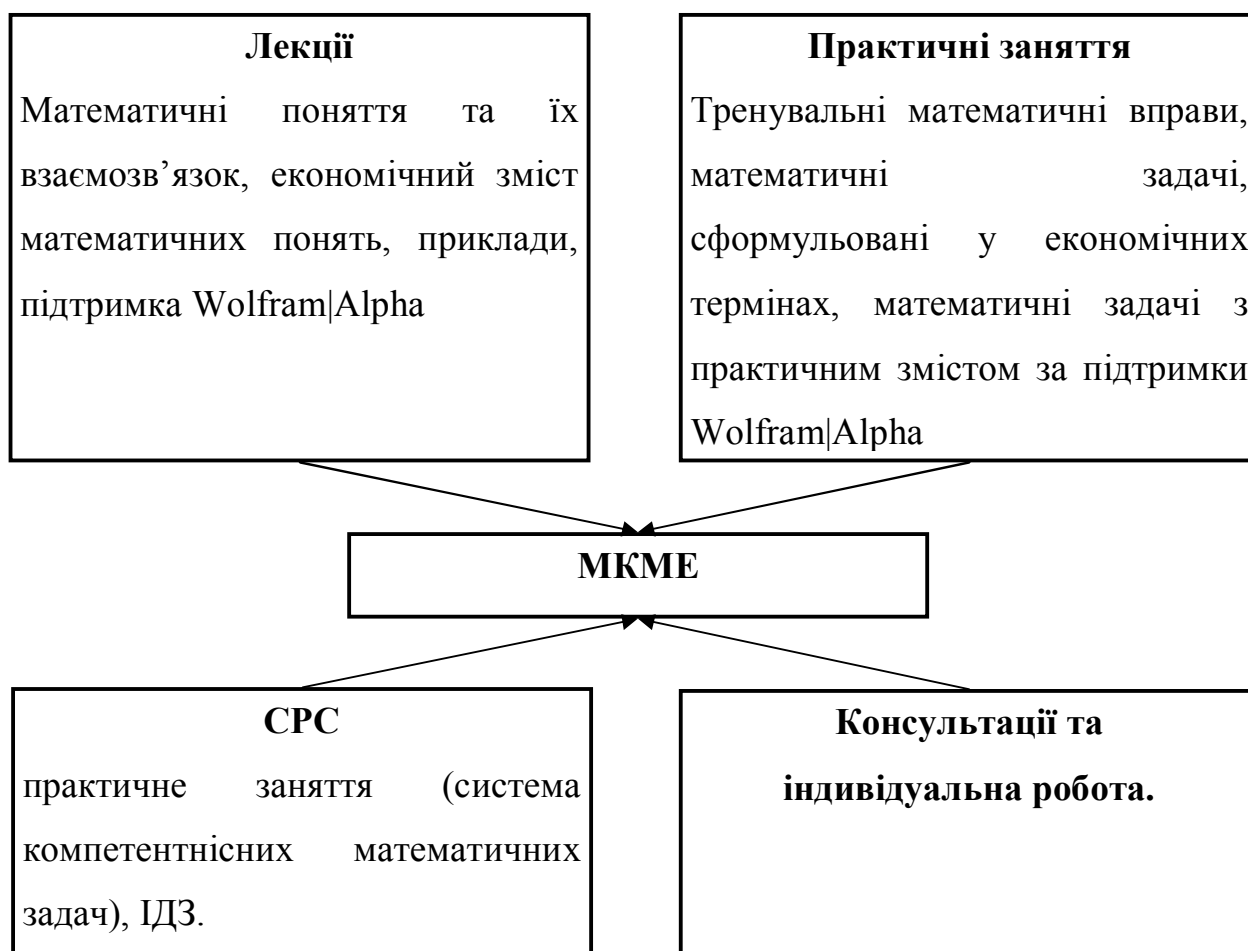


Рис. 2.2. Основні форми організації навчального процесу, спрямованого на формування МКМЕ

«Лекція – систематичний, послідовний виклад навчального матеріалу, будь-якого питання, теми, розділу предмета» [58, с. 189], «інформаційно-

доказовий виклад великого за обсягом, складного за логічною побудовою навчального матеріалу» [48, с. 326]. Як зазначає З. І. Слєпкань [201], у вищій школі лекція є і формою організації навчальної діяльності, і водночас методом навчання. Основними вимогами до лекцій є: науковість, доступність, єдність форми і змісту, емоційність викладу, органічний зв'язок з іншими видами навчальних занять – семінарами, практичними заняттями. Лекції завжди фронтальні.

Головною метою лекції є формування системи знань і створення підґрунтя для подальшого засвоєння студентами навчального матеріалу, цілеспрямований вплив на формування світогляду студента, ознайомлення його з ідеями та методами науки і майбутньої професійної діяльності.

Відповідно до класифікації лекцій В. Л. Ортинським [160] у процесі навчання вищої математики з метою формування МКМЕ найчастіше використовуємо наступні види лекцій.

Вступна лекція (до курсу або змістового модуля) відкриває перед студентами загальну перспективу вивчення вищої математики, акцентує увагу на основних питаннях, показує значення вищої математики для майбутніх економістів та створює необхідний психологічний настрій, формує психологічну готовність до глибокого вивчення. Такій лекції властиві проблемно-пошуковий та пошуково-інформаційний характер. Цей тип лекції застосовується на початку вивчення дисципліни, деякі елементи доречно використати на початку вивчення кожного змістового модуля. Наприклад, на початку вивчення змістового модуля «Інтегральне числення» звертаємо увагу студентів на зміст дії інтегрування як суми та роль вміння знаходити інтеграли для успішного опанування наступних тем (наприклад, «Диференціальні рівняння»).

Застосування експертної пошукової системи Wolfram|Alpha надає можливість під час вступної лекції отримувати додаткові відомості за вказівкою викладача: про походження методів та понять, про їх авторів тощо. Це створює умови для більш повного використання різних способів подання

змісту навчання.

Інформаційна (тематична) лекція використовується як засіб передавання готових знань через монологічну форму спілкування. Інформаційна лекція під впливом змісту навчання змінюється і розвивається, не може лишатися незмінною. Цей тип лекції є найбільш поширеним та найчастіше застосовуваним практично до всіх тем курсу вищої математики. За наявності у студентів розробленого викладачем конспекту, інформаційна лекція може бути перетворена на лекцію-обговорення із проблемним змістом.

Проблемна лекція є формою спільної діяльності викладача і студентів, які об'єднали свої зусилля для досягнення цілей загального і професійного розвитку особистості майбутнього фахівця. Матеріал проблемної лекції викладач розкриває у процесі розв'язання суперечливих завдань. Цей дидактичний прийом дає змогу створити в студентів ілюзію «відкриття» вже відомого у науці. Навчальна проблема може мати вигляд теоретичного чи практичного запитання, яке потребує відповіді. Її сутність у суперечці між наявними знаннями студентів і новими для них фактами, явищами, для пізнання яких наявних знань недостатньо. Студенти мають усвідомлювати цю суперечність і необхідність її розв'язання. Таким чином можна побудувати лекцію з теми «Лінії другого порядку на площині», пропонуючи студентам за допомогою їхніх мобільних пристроїв (смартфонів, планшетів тощо) та використовуючи Wolfram|Alpha через мережу Інтернет, побудувати еліпси, гіперболи за заданими рівняннями та встановлювати зв'язок між величиною ε , a та b і виглядом кривої. Це надає можливість задіяти до активної участі у навчальному процесі кожного студента.

Широка доступність Wolfram|Alpha на різних комп'ютерних пристроях (від персональних комп'ютерів до мобільних телефонів) також створює умови для активного включення студентів, що мають відповідні пристрої, у роботу на лекціях із проблемним змістом.

Лекція із запланованими помилками розвиває в студентів уміння

оперативно аналізувати професійні ситуації, постаючи в ролі експертів або перевіряючих, знаходити неправильні або неточні дані. Задача викладача – закласти у матеріал лекції певну кількість помилок. Завдання студентів у тому, щоб під час лекції знайти помилки і назвати їх наприкінці заняття. На аналіз помилок (під час якого дають правильні відповіді на запитання) виділяють 10-15 хвилин. Так під час розгляду методу Крамера, доцільно розглянути міжпредметну компетентісно орієнтовану задачу, що в результаті призводить до розв'язку системи лінійних рівнянь, а у обчисленні відповідних визначників і запланована помилка, для виправлення якої студенти мають можливість використати знання з попередньої теми.

Оглядові лекції, зазвичай, використовують для узагальнення та систематизації знань матеріалу великих обсягів і значної складності, насамперед для студентів заочної форми навчання та факультету післядипломної освіти, коли необхідно об'єднати кілька тем. Тоді матеріал подають оглядово, акцентуючи увагу на найважливіших аспектах. Прикладом оглядової лекції для студентів економічних спеціальностей денного відділення може бути лекція з теми «Невласні інтеграли», на яку згідно програми відводиться 2 аудиторні години, тому викладач зупиняється лише на основних теоретичних питаннях (без доведення) та ілюструє їх прикладами для кращого сприйняття. За необхідності обґрунтування теорії може бути отримане з використанням Wolfram|Alpha або за електронних освітніх ресурсів, пропонує викладач.

Підсумкову лекцію використовують наприкінці вивчення навчальної дисципліни або змістовного модуля з метою підведення підсумків щодо аналізу діяльності студентів, глибини і широти отриманих знань, навичок та вмінь, розкриття шляхів втілення їх у життя. Так, наприкінці вивчення змістового модуля «Диференціальне числення» доцільно провести узагальнення вивченого теоретичного матеріалу та застосування його до дослідження економічних процесів, сприяючи таким чином формуванню праксеологічного компонента (аналітичної, прогностичної та синтетичної

складових) МКМЕ.

Отже, лекція – методологічна й організаційна основа для всіх навчальних занять, зокрема і самостійних (методологічна, тому що вводить студента в науку загалом, надає навчальному курсу концептуальності; організаційна – тому що решта форм навчальних занять так чи інакше «зав'язані» на лекції, найчастіше логічно заплановані після неї, спираються на неї змістом і тематично) [160]. У додатку Г наведено фрагмент інформаційної лекції з теми: «Екстремум функції кількох змінних».

Для забезпечення реалізації основних принципів дидактики (науковості, наочності, доступності) під час підготовки лекційного заняття доцільно дотримуватись наступних етапів:

- *організаційний* (кількість годин, співвідношення лекцій та практичних занять визначається згідно з нормативними документами);

- *змістовий* (визначення теми, змісту навчального матеріалу, загальної спрямованості, встановлення міжпредметних зв'язків, економічного змісту математичних понять, добір математичних моделей економічних процесів; визначення обов'язкової літератури);

- *методичний етап* (визначення типу лекції, засобів наочності (розробка демонстрацій за допомогою ІКТ), завдання для самостійної роботи, методичні рекомендації студентам для формування МКМЕ, врахування курсу та форми навчання);

- *заключний етап* (аналіз та самоаналіз результатів прочитаної лекції, врахування відображення лекції на практичні заняття та СРС).

Розглянемо реалізацію вказаних етапів на прикладі розробки проблемної лекції з теми «Знаходження екстремуму функції кількох змінних». Відповідно до ОКХ, у майбутнього економіста мають бути сформовані, зокрема:

- знання з основ оптимізації економічних процесів;

- уміння використовувати математичні методи для визначення оптимальних значень багатопараметричних економічних процесів.

Необхідною основою цього є опанування змісту наступних математичних понять: «функція кількох змінних», «частинні похідні», «екстремум функції кількох змінних». На основі цього визначаємо зміст та тему проблемної лекції «Знаходження екстремуму функції кількох змінних», якій передують вступна лекція «Функція кількох змінних. Частинні похідні та повний диференціал функції кількох змінних». Зміст лекції включає такі питання:

1. Екстремум функції кількох змінних.
2. Екстремум функції на замкненій множині.
3. Умовний екстремум. Метод множників Лагранжа.
4. Емпіричні формули. Визначення параметрів лінійної залежності методом найменших квадратів.

Загальна спрямованість лекції: проблемна лекція.

Економічний зміст нових математичних понять спирається на засвоєні раніше: економічний зміст похідної функції однієї змінної та частинних похідних функції кількох змінних, поняття економічного оптимуму, економічний зміст екстремуму функції однієї змінної.

Лекція забезпечує міжпредметні зв'язки з навчальними дисциплінами: «Основи економічної теорії», «Економіко-математичне моделювання», «Економетрія», «Статистика». Зміст даних навчальних дисциплін у лекції представлено наступними математичними моделями економічних процесів: модель еластичності, модель корисності, модель визначення прибутку від виробництва товарів кількох видів, модель дослідження виробничих функцій.

Обов'язкова література:

1. Макаренко В. О. Практикум з курсу «Вища математика для економістів» Частина 2 : навчальний посібник / Макаренко В. О., Бех О. В. – Кривий Ріг : КП «Жовтнева районна друкарня», 2012. – 422 с.

2. Дюженкова Л. І. Вища математика: Приклади і задачі: посібник / Л. І. Дюженкова, О. Ю. Дюженкова, Г. О. Михалін. – К. : Академія, 2002. – 624 с.

Відповідно до типу лекції (проблемна) добираються засоби навчання:

- а) слайди – для подання теоретичних відомостей;
- б) система Wolfram|Alpha – для обчислювальних експериментів із розглянутими на лекції моделями;
- в) демонстраційні приклади застосування вбудованих у електронні таблиці типу MS Excel засобів оптимізації («пошук розв’язку...»);
- г) компетентнісно орієнтовані математичні задачі на побудову відповідних моделей.

Для студентів заочної форми навчання та перепідготовки пропонуємо додатково аудіозапис лекції, проведеної для студентів денної форми навчання як супровідний матеріал для лекційної презентації.

За результатами самоаналізу прочитаної лекції корегується система задач, що розглядається на практичному занятті та завдання до СРС.

Практичні заняття необхідні для глибокого вивчення дисципліни. На цих заняттях відбувається осмислення теоретичного матеріалу, формується вміння впевнено формулювати власну точку зору, набуваються та удосконалюються навички практичного застосування отриманих на лекції теоретичних знань, навички професійної діяльності. Під час практичних занять розвивають наукове мислення та мову, є можливість перевірити знання студентів. Практичні заняття виступають як засоби оперативного зворотного зв’язку і діагностики відповідного компонента МКМЕ.

Основні функції практичного заняття у навчанні математики студентів ВНЗ економічного спрямування [247]:

- уточнення знань, що отримали студенти на лекціях та під час самостійної навчальної роботи, їх розширення, поглиблення, конкретизація, систематизація та узагальнення;
- формування вмінь та навичок застосування теоретичних знань для розв’язування практичних завдань (у тому числі економічного змісту), розвиток вміння конкретизувати теорію для вирішення професійних задач;
- розвиток логічного мислення та активізація пізнавальної діяльності

студентів;

– формування готовності до самостійної роботи та самоосвіти.

Етапи підготовки практичного заняття, спрямованого на формування МКМЕ аналогічні етапам підготовки лекції:

– *організаційний* (кількість годин, співвідношення лекцій та практичних занять визначається згідно з нормативними документами);

– *змістовий* (визначення теми, змісту та об'єму навчального матеріалу, визначення практичних завдань, що відповідають поданим на лекції теоретичним відомостям, встановлення економічного змісту математичних понять; добір задач, розв'язання яких формуватиме вміння проводити обчислення та розрахунки окремих параметрів діяльності підприємства, аналіз взаємопов'язаних параметрів виробництва, встановлення зв'язків між ними та прогнозування результату);

– *методичний етап* (визначення типу практичного заняття у відповідності до поставленої мети, використання засобів ІКТ для ілюстрації розв'язання та самоперевірки, встановлення логічного порядку виконання вибраних завдань для формування визначених понять та умінь);

– *заключний етап* (проведення практичного заняття, аналіз та самоаналіз його результатів, з точки зору повноти практичного опрацювання теоретичних положень та зв'язком з майбутньою професійною діяльністю).

На практичних заняттях формується насамперед праксеологічний компонент МКМЕ. Ураховуючи, що зміст практичного заняття має відповідати лекційному, основну увагу на ньому необхідно приділити формуванню відповідних умінь та навичок. Так після лекції на тему «Знаходження екстремуму функції кількох змінних» проводиться практичне заняття за таким планом:

1. Актуалізація опорних знань.
2. Розв'язування предметних компетентнісно орієнтованих математичних задач на застосування набутих теоретичних знань.
3. Розв'язування практичних компетентнісно орієнтованих задач з

економічним змістом.

4. Розв'язування міжпредметних компетентісно орієнтованих задач з економічним змістом.

5. Надання посилань на матеріал наступної лекції та матеріалів для СРС.

Під час формування МКМЕ практичні заняття повинні проводитися здебільшого традиційно, а ІКТ краще застосовувати до розв'язування практичних та міжпредметних компетентісно орієнтованих задач, коли основна мета полягає не у відпрацюванні технічних навичок розв'язування типових вправ, а на узагальнюючому етапі при створенні відповідної математичної моделі, що відображає досліджуваний процес та її дослідженні при різних початкових умовах.

Серед форм організації навчальної діяльності студентів на практичному занятті, що сприяють формуванню МКМЕ, виділяємо індивідуальну та групову.

Індивідуальна форма організації навчальної діяльності студентів передбачає роботу на практичному занятті як окремого суб'єкта навчальної діяльності та протікає в залежності від розумових здібностей та рівня підготовки студента. Такий вид організації діяльності студентів також може використовуватись викладачем як допоміжний засіб в роботі з невстигаючими або обдарованими студентами. Так, розв'язування практичних та міжпредметних компетентісно орієнтованих задач в процесі організації навчання математики за індивідуальною формою навчання може бути здійснене за рахунок використання ІКТ (власних мобільних пристроїв з операційною системою Android 2.0 і вище). На таких практичних заняттях кожен студент отримує завдання чи систему завдань, що відповідають його можливостям та рівню сформованості його математичної компетентності. Ілюстрацію розв'язання та аналіз результатів у залежності від вихідних даних доцільно представити у Wolfram|Alpha.

У груповій формі організації практичних занять, відповідно до

класифікації В. П. Дьомкіна [68], виділяємо три етапи успішного оволодіння прийомами розв'язання завдань: етап відпрацювання елементарних навичок та вмій, етап творчих задач та узагальнюючий етап. Охарактеризуємо наведені етапи.

На першому етапі відбувається попереднє ознайомлення студентів зі схемою розв'язування задач. Студенти після вивчення теоретичного матеріалу за допомогою викладача та самостійно відпрацьовують стереотипні прийоми, що використовуються при розв'язуванні задач. У такий спосіб відбувається закріплення отриманих теоретичних знань та практичних умінь. У процесі розв'язування технологічних задач із певної теми виробляється певний алгоритм дій для розв'язання задач певного типу, тобто формується аналітична та розрахункова складові праксеологічного компонента МКМЕ. Так, наприклад, знаходження похідної за «правилом чотирьох кроків» передбачає виконання певних дій, що впливають з означення похідної.

Будь-який економічний показник (ціна, попит, пропозиція, собівартість тощо) змінюється у залежності від одного чи декількох параметрів. Найчастіше таким параметром є час t .

1) Надамо аргументу (незалежному параметру) приріст Δt .

Зміна економічного показника обчислюється як різниця його значення у часі. Позначимо попередній проміжок часу t , тоді наступний визначатиметься виразом: $t + \Delta t$ (попередній час + проміжок часу, визначений як приріст).

2) Наприклад, зміну ціни p за час Δt запишемо так:

$$\Delta p = p(t + \Delta t) - p(t).$$

Для визначення того, як швидко змінюється ціна, нам необхідно скласти відношення зміни ціни (приросту ціни Δp) до зміни часу (приросту Δt): $\frac{\Delta p}{\Delta t}$.

Обчислене значення швидкості зміни ціни не є точним, адже швидкість змінюється постійно – не лише на проміжку часу Δt , а і на будь-якій малій

його частині, тому знайдена швидкість зміни ціни Δp буде тим точніше, чим проміжок часу Δt буде коротшим. Спрямуємо його до щойкнайменшого значення $\Delta t \rightarrow 0$ та виконаємо граничний перехід:

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta p}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{p(t + \Delta t) - p(t)}{\Delta t} = p'.$$

Виведена формула надає можливість визначати динаміку ціни.

На основі наведеного аналізу практичної задачі про зміну економічного показника, складаємо загальну схему знаходження похідної:

- 1) надамо аргументу приріст Δx ;
- 2) визначимо приріст функції $\Delta y = f(x + \Delta x) - f(x)$;
- 3) складемо відношення $\frac{\Delta y}{\Delta x}$;
- 4) знайдемо границю при $\Delta x \rightarrow 0$:

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}.$$

Отже, структура проведення практичних занять такого типу повинна містити посилання на теоретичний матеріал, який доцільно подати у вигляді алгоритму з покроковим аналізом кожної дії. Надалі, аналогічно, повинен наводитися числовий приклад і тільки потім студентам пропонується самостійно виконувати завдання. Матеріал практикуму повинен мати внутрішню логіку: виконання попереднього завдання повинно бути підґрунтям для успішного виконання наступного завдання.

Для самоконтролю та взаємоконтролю результатів індивідуальної роботи та роботи у малих групах на цьому етапі доцільно використовувати Wolfram|Alpha. Для відповіді на питання, що виникають, проводяться консультації з викладачем. За допомогою Wolfram|Alpha можна:

- перевірити, чи правильно виконані обчислення, побудовано графік функції тощо;
- у разі помилки, виявити крок алгоритму, на якому вона була зроблена;
- виконати розрахунок з параметрами, що є відмінними у різних

індивідуальних завданнях, та зробити висновок про межі застосування моделі;

– звернутися до бази знань із запитом природною мовою про досліджувану модель, необхідний метод чи сталу.

На другому етапі розглядаються завдання економічного змісту, тому такі завдання необхідно розв'язувати в аудиторії та як індивідуальні домашні завдання (ІДЗ). Творчі завдання формують творче мислення студентів, навички ділового обговорення проблеми, спільної роботи, дають можливість розв'язувати міжпредметні компетентнісно орієнтовані задачі. На цьому етапі студенти вже добре володіють навичками розв'язання типових алгоритмізованих задач, що потребують уважного виконання певних дій та обчислень, тобто розрахункова складова вже певним чином сформована. Витрати часу на такого роду роботу лише гальмують розкриття творчого потенціалу студентів, викликають роздратування і, як наслідок, – технічні помилки. Тому для запобігання таких ситуацій та для прискорення обчислень, під час формування аналітичної, синтетичної та прогностичної складових праксеологічного компонента МКМЕ і з метою формування складової рефлексії аксіологічного компонента, використовуємо Wolfram|Alpha. Так до основних об'єктів Wolfram|Alpha відноситься матриця, і всі види дій над матрицями записуються за допомогою або природної мови (знайти визначник – find determinant, знайти обернену матрицю – find inverse matrix), або команд системи Mathematica, або знаків дій над матрицями. Це надає можливість на будь-якому рівні ІКТ-компетентності зосередитись саме на необхідній математичній діяльності. Засобом підвищення ІКТ-компетентності виступає розроблений нами довідник користувача з Wolfram|Alpha [12], що надається студентам на початку навчання вищої математики.

На третьому етапі проводиться узагальнювальне практичне заняття, на якому узагальнюють та систематизують знання з вивченого змістового модуля, розв'язують практичні та міжпредметні компетентнісно орієнтовані

задачі з економічним змістом, проводять самостійні роботи для перевірки якості набутих знань та умінь. Після кожного контрольного завдання доцільно проводити консультацію з використанням Wolfram|Alpha. При цьому покроковий режим Wolfram|Alpha вже не використовується – натомість звертаємо увагу на різні способи подання розв'язку, його економічну інтерпретацію та пропонуємо застосувати розроблену математичну модель до аналізу реальних економічних даних із бази знань Wolfram|Alpha.

У сучасних умовах самостійна робота студентів спрямована не стільки на самостійне опрацювання теоретичного та практичного матеріалу, який не був розглянутим на аудиторних заняттях, скільки на формування вмій та навичок самостійного здобуття, опрацювання та використання навчальних відомостей, тобто на формування особистості, здатної до самоосвіти та самовдосконалення.

На початку формування МКМЕ у студентів економічних спеціальностей ВНЗ використовуються два основних види самостійної роботи студентів. Це робота, спрямована на самостійне опрацювання теоретичного навчального матеріалу та виконання ІДЗ. У подальшому формуванні МКМЕ залучаються й інші види самостійної роботи, спрямовані на розвиток аналітичної, синтетичної та прогностичної складових МКМЕ. Це, насамперед, виконання дослідницьких завдань, що вимагають залучення декількох студентів. Результати такої роботи пропонуємо оприлюднювати на студентських наукових конференціях, кращі із студентських наукових робіт – подавати на відповідні конкурси.

Для організації СРС важливо ретельно відібрати теми, що виносяться на самостійне вивчення, скласти методичні вказівки або рекомендації щодо виконання самостійної роботи, вказати основну та додаткову літературу, якою можна скористатися, адреси Web-ресурсів. Наприклад, при вивченні теми «Функція кількох змінних» питання «Границя функції кількох змінних» може бути винесене на самоопрацювання, оскільки висвітлюється аналогічно

вже ретельно розглянутому «Границя функція однієї змінної», містить аналогічні теореми та властивості, докладно розглянуто у навчальній літературі. При цьому важливо звернути більш детальну увагу на відпрацювання умінь застосовувати самостійно опрацьовані теоретичні відомості на практичному занятті. Таким чином, СРС сприяє формуванню математичної та економічної складових гносеологічного компонента і аналітичної та розрахункової складових праксеологічного компонента МКМЕ.

Індивідуальні домашні завдання представлені у посібнику, що містить математичні моделі економічних процесів та завдання для двох ІДЗ (для 1-го та 2-го семестрів) [15].

Етапи підготовки СРС у формі ІДЗ:

– *організаційний* (кількість ІДЗ – по одному у кожному навчальному семестрі);

– *змістовий* (визначення тем, змісту та об'єму ІДЗ; вибір навчальних математичних задач, практичних та між предметних компетентнісно орієнтованих задач з економічним змістом);

– *методичний етап* (вибір послідовності відібраних задач та розбиття їх на рівні, відповідні до підготовки студентів; вибір критеріїв оцінювання для кожного рівня задач);

– *заключний етап* (видача студентам ІДЗ, перевірка і захист).

Сучасні ІКТ надають можливість суттєво спростити технічно та ускладнити творчо ІДЗ. При цьому використання ІКТ значно економить час на розрахунки, надає можливість демонстрації математичної моделі, перевірки її роботи та адекватності при зміні вхідних даних, перевірки проміжних результатів та з'ясування їхнього впливу на кінцевий результат. Перевірка проміжних результатів надає можливість вчасно виявити логічну помилку у побудові математичної моделі та усунути її. З цією метою до навчального посібника додається «Довідник користувача з Wolfram|Alpha» [12].

Таким чином, студентам надається можливість використовувати різні мультимедійні апаратні засоби (мобільні телефони, смартфони, планшети, ноутбуки і т. ін.), що робить предмет вивчення більш наочним, яскравим та зрозумілим.

Проведення консультацій є необхідною формою організації навчального процесу, оскільки досить часто при виконанні ІДЗ у студентів виникають питання з побудови математичної моделі, особливо на етапі формалізації умови задачі, використання Wolfram|Alpha та інтерпретації отриманих результатів. Крім того, консультації спрямовані на пояснення складних теоретичних моментів та розуміння особливостей їх застосування на практиці для студентів з низьким рівнем підготовки.

Педагогічний контроль є однією з основних форм організації навчального процесу, оскільки надає можливість здійснити перевірку результатів навчальної діяльності студентів, педагогічної майстерності викладача та якості створеної моделі навчання.

При навчанні вищої математики використовуються наступні види контролю: іспити, заліки, модульні контрольні роботи, індивідуальні домашні завдання, самостійні роботи та математичні диктанти.

Особливо ефективним є використання Wolfram|Alpha у системі поточного контролю. Спеціально розроблені завдання, що містять практичні та міжпредметні компетентнісно орієнтовані задачі з економічним змістом надають, з одного боку, можливість самоконтролю для студента, а з іншого боку – автоматизують частину поточного або підсумкового контролю.

Відповідно до моделі методики формування МКМЕ визначено методичні умови формування математичної компетентності, які розглядаємо як сукупність змісту, знань, умінь, цінностей, факторів, способів та засобів, що дозволяють реалізувати навчально-виховні цілі навчальної дисципліни вищої математики.

Методичні умови формування МКМЕ:

1) забезпечення активної розумової діяльності студентів

(результативність засвоєння знань значною мірою зумовлена вибором методів навчання. Репродуктивний метод не дає бажаних результатів, оскільки не забезпечує пізнавальної активності і в основному орієнтує студента на запам'ятовування);

2) проектування взаємозв'язку компонентів МКМЕ та планування процесу навчання з урахуванням етапів формування МКМЕ;

3) застосування засобів ІКТ (Wolfram|Alpha) з урахуванням змісту навчального матеріалу та етапності формування МКМЕ;

4) проектування системи компетентісно орієнтованих задач спрямованої на формування МКМЕ для ІДЗ та узагальнюючого практичного заняття, з можливістю вибору відповідного рівня складності;

5) створення банку математичних моделей економічних процесів;

6) використання практичних та міжпредметних компетентісно орієнтованих задач з економічним змістом для ілюстрації економічного змісту математичних понять під час лекцій, практичних занять та узагальнюючих практичних занять;

7) створення довідника користувача з Wolfram|Alpha;

8) різноманітність завдань та їх формулювань, як засіб стимулювання розумової активності студентів.

При реалізації методичних умов слід враховувати рівень підготовленості студентів до засвоєння нових навчальних відомостей, виділення змістовних модулів, визначити перелік економічних понять, на які треба звернути увагу. Як саме зміниться зміст навчання за рахунок введення системи компетентісно орієнтованих задач економічного змісту, розглянемо у п. 2. 2.

Побудована та описана у пункті модель методики формування МКМЕ містить усі компоненти методичної системи навчання вищої математики, застосовуються у процесі формування МКМЕ, а саме: цілі навчання, зміст навчання, форми організації навчання, методи навчання та засоби навчання.

Розв'язання задачі формування МКМЕ можливе на основі:

- професійно орієнтованого змісту навчання вищої математики;
- провідної цілі навчання – формування МКМЕ;
- використання традиційних та інноваційних засобів навчання, зокрема, хмаро орієнтованого сервісу Wolfram|Alpha;
- посилення ролі комбінованих форм організації навчання за допомогою широкого використання засобів ІКТ;
- залучення проблемних методів навчання, насамперед, комп'ютерно орієнтованих лекцій, практичних занять з використанням завдань дослідницького характеру тощо.

Як було зазначено в розділі I, основним способом спрямування змісту навчання на формування МКМЕ є посилення прикладної та професійної спрямованості теоретичної складової змісту та розробка системи компетентнісно орієнтованих математичних задач.

2.2 Проектування системи компетентнісно орієнтованих задач спрямованої на формування математичної компетентності майбутнього економіста в курсі вищої математики

Професійна діяльність викладача проявляється як у моделюванні всього процесу навчання, так і в моделюванні окремих видів робіт. Проектування – це індивідуальне уявлення викладача про його майбутню діяльність та взаємодію зі студентами [163].

На думку М. В. Кларина [102], логіка технологічного проектування полягає у формулюванні цілей та їх максимальному уточненні з орієнтацією на досягнення результату, підготовці змісту, засобів процесу навчання у відповідності з поставленими цілями, оцінка поточних результатів та корекція, аналіз та остаточна оцінка результатів.

М. О. Алексєєв [2] пропонує схему педагогічного проектування в межах особистісно орієнтованого підходу: визначення мети, з'ясування умов, які впливають на досягнення мети, рефлексія, прогнозування, моделювання, побудова методики вимірювання параметрів педагогічного об'єкта,

реалізація проекту, оцінка результатів, корекція.

У філософському словнику [232] система визначається як множина пов'язаних між собою елементів, що складають певне цілісне утворення. Системний об'єкт не можна розкласти на окремі елементи та відношення між ними, його не можна пізнати, якщо виділити тільки той чи інший зв'язок. Специфіка такого об'єкта полягає у наявності взаємопов'язаних зв'язків.

Система у найширшому сенсі – це множина елементів, що знаходяться у відношеннях і зв'язках один з одним, які утворюють певну цілісність, єдність, зазначає З. О. Решетова [235]. У будь-якій системі можна виділити окремі частини, що виконують деякі функції і взаємодіють один з одним.

Ю. М. Калягін [110] під системою задач розуміє деякий об'єкт, який також є системою, тобто дещо цілісне, абстрактне або реальне, що складається з взаємодіючих або взаємопов'язаних складових.

Н. І. Праворська [170] відзначає, що велике значення для систематизації знань має цілеспрямована система задач, яка передбачає осмислення, засвоєння понять, операцій, дій, залежностей у процесі формування відповідних прийомів мислення.

В. В. Гузеєв та М. Є. Бершадський [31] розглядають систему задач як сукупність завдань з окремої теми, що задовольняють такі вимоги:

- 1) повнота, наявність задач на всі поняття, що вивчаються;
- 2) наявність ключових задач, тобто своєрідних «ключів» до розв'язання інших задач;
- 3) зв'язність, послідовність етапів від підготовчих вправ до узагальнень;
- 4) зростання складності на кожному рівні;
- 5) цільова орієнтація, у кожній задачі визначене її місце і призначення;
- 6) цільова достатність, кількість задач достатня для досягнення мети;
- 7) психологічна комфортність, врахування віку та темпераменту.

Розробляючи систему задач, варто встановити основні розумові, дослідницькі вміння, які можуть і повинні бути сформовані у студентів;

виділити основні прийоми і методи формування навичок і вмінь користувача комп'ютерної техніки під час розв'язування задач; визначити параметри системи завдань, що контролюють ступінь навченості і інтелектуального розвитку студентів на кожному етапі навчання [170].

Під час проектування системи компетентнісно орієнтованих задач спрямованої на формування МКМЕ, згідно з теорією Дж. Брунера [253], слід врахувати чотири найважливіших компонента:

- 1) стартовий рівень знань, рівень мотивації як необхідні умови можливості навчання;
- 2) способи структурування навчального матеріалу, які полегшували б його цілісне сприйняття;
- 3) способи подання навчального матеріалу;
- 4) способи оцінки результатів, заохочення та покарання.

Для того, щоб побудувати систему компетентнісно орієнтованих задач необхідно визначити [139]:

- цілі і завдання, сукупність задач, методи і прийоми їх розв'язування;
- організацію навчальної діяльності в аудиторній та позааудиторній роботі; засоби навчання;
- контроль та самоконтроль.

Така система характеризується цілісністю, взаємодією складових, сукупністю зв'язків між ними, визначенням основних критеріїв ефективності її реалізації.

За Л. І. Новицькою система задач ефективна, якщо задовольняє такі методичні вимоги [153] :

- 1) відповідність методів і прийомів розв'язування навчальним програмам, чинним підручникам (посібникам) з курсу вищої математики;
- 2) відображення умовою задач реальної виробничої ситуації та відповідність числових даних виробничим процесам і життєвим ситуаціям;
- 3) понятійний апарат умови задачі, його термінологія мають бути відомими й зрозумілими студенту;

4) дотримання символіки, позначень і статистичних даних, які використовуються у науковій літературі;

5) задачі та їх розв'язання мають ілюструвати практичну значущість набутих математичних знань.

Побудова системи компетентнісно орієнтованих задач має базуватися на принципах [153]:

1) науковості (відповідність змісту задач науковому рівню фахових дисциплін, створенню у студентів правильних уявлень про роль і місце математичних методів в економіці);

2) послідовності та систематичності (доповнення наявних знань і вмінь студентів застосовувати математичний апарат до дослідження виробничих процесів новими знаннями і вміннями, розширення способів математизації ситуацій);

3) соціальної ефективності (достатність системи задач для успішного вивчення інших навчальних дисциплін, застосування математичних знань у професійній діяльності);

4) професійної відповідності (забезпечення практичними та міжпредметними компетентнісно орієнтованими задачами економічного змісту основ формування професійних умінь та навичок майбутнього фахівця);

5) диференціації (система задач має бути розрахована на реалізацію рівневої диференціації, яка передбачає добір задач різної складності з орієнтацією на різні вимоги щодо засвоєння курсу вищої математики);

6) реалізації провідних функцій задач у навчанні (навчальних, розвивальних, виховних, контролюючих).

Відповідно до п. 1.2, 1.3 проектування системи компетентнісно орієнтованих задач має бути спрямоване на підготовку майбутніх економістів до виконання типових задач виробничих функцій, передбачених ОПІ та ОКХ, створення фонду відповідних математичних моделей економічних задач та спрощенні їх аналізу за рахунок застосування Wolfram|Alpha.

Проведений у п. 1.1 аналіз типових задач та умінь, на основі яких ґрунтується їх виконання, показав, що вивчення усіх змістових модулів вищої математики необхідне для успішного виконання майбутніх професійних обов'язків. Тому проектування системи компетентнісно орієнтованих задач з певного змістовного модуля для студентів економічних спеціальностей ВНЗ повинно ґрунтуватися на нормативних вимогах, представлених в ОПП; враховувати можливість використання у наступній професійній діяльності в той час як більшість спеціальних дисциплін, що базуються на математиці, вивчаються на старших курсах. Тому, на нашу думку, створення системи задач має відбуватися за етапами, представленими на рис. 2.3.

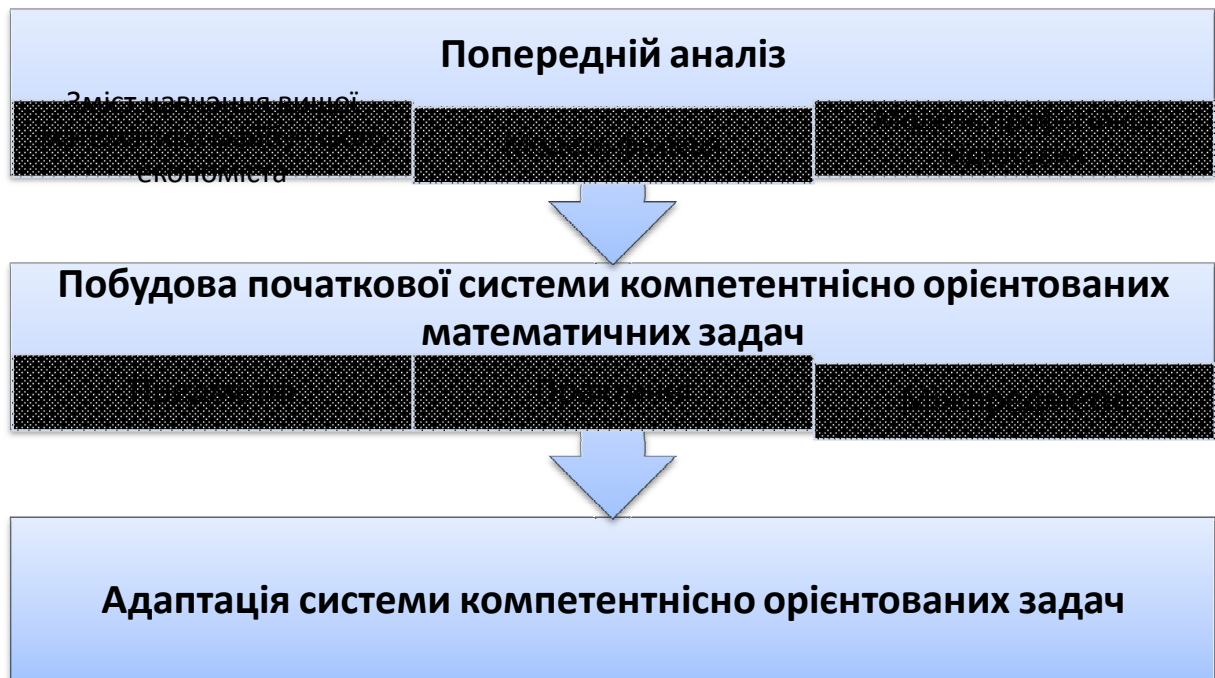


Рис. 2.3. Етапи проектування системи компетентнісно орієнтованих математичних задач для майбутніх економістів.

Етап попереднього аналізу передбачає аналіз змісту навчання вищої математики у відповідності до моделі фахівця (ОКХ) та моделі професійної підготовки (ОПП), наступний етап побудови початкової системи задач складається із вибору компетентнісно орієнтованих математичних задач предметних, практичних та міжпредметних з економічним змістом відповідного рівня складності. Етап адаптації системи компетентнісно

орієнтованих математичних задач має на меті врахувати вікові особливості першокурсників, час вивчення фахових дисциплін, результати попереднього проектування та особливості комплектування студентських груп при розподілі задач за видами навчальної діяльності. Наступним кроком є власне використання системи компетентісно орієнтованих математичних задач у формуванні математичної компетентності майбутніх економістів у процесі вивчення вищої математики, яке відбувається під час усіх видів навчальної діяльності. Наприкінці терміну вивчення вищої математики відбувається визначення рівня сформованості МКМЕ у відповідності до обраних критеріїв, після чого викладач проводить аналіз результатів формування МКМЕ та визначає необхідні зміни у системі. Після аналізу можливе повернення до етапу адаптації створеної системи компетентісно орієнтованих задач для наступних студентських груп або до етапу попереднього аналізу за потреби.

Доцільно спроектувати систему компетентісно орієнтованих задач, спрямовану на формування МКМЕ, таким чином, щоб розглянути прикладне застосування математичних понять з усіх змістовних модулів курсу вищої математики. При цьому виникає питання: чи можливо практично розглянути абсолютно всі моделі економічних процесів. Зрозуміло, що ні, в першу чергу через брак аудиторного часу. Виконання ж ІДЗ з кожного змістового модуля призводить до перевантаження студентів і, як наслідок, втрати зацікавленості. Вихід вбачається у створенні двох об'ємних ІДЗ за навчальний рік, як підсумкових за перший та другий семестри та системи компетентісно орієнтованих задач для узагальнюючих практичних занять та модульних контрольних робіт. Оскільки мета цих видів робіт дещо різниться, то і умови вибору задач теж мають бути різні.

Метою підсумкового практичного заняття є узагальнення та систематизація знань студентів з певної теми, відпрацювання інтелектуальних вмінь та навичок розрахунків, планування, аналізу та узагальнення, вміння розв'язувати практичні та міжпредметні

компетентнісно орієнтовані задачі економічного змісту та економічна інтерпретація результатів.

Система компетентнісно орієнтованих задач для підсумкового практичного заняття має відповідати наступним вимогам, сформульованим на основі анкетування викладачів:

- задачі мають подаватися від «простого до складного»;
- задачі сформульовані з використанням економічних термінів;
- система задач повинна відображати усі особливості математичних понять, означень, властивостей та ознак;
- розв'язання задач не повинно вимагати глибоких професійних економічних знань, оскільки навчання відбувається на першому курсі;
- система задач має містити завдання, спрямовані на набуття студентами вмінь моделювати різноманітні виробничі ситуації.
- заключні задачі системи повинні бути розв'язані після складання математичної моделі (і відповідно мати вищий бал для оцінювання).

На прикладі змістового модуля «Диференціальне числення функції однієї змінної», продемонструємо етапи проектування системи компетентнісно орієнтованих математичних задач для узагальнюючого практичного заняття (рис. 2.4). Проаналізуємо фактичний матеріал з даного модуля, з'ясуємо при цьому, вивчення яких тем вищої математики ґрунтується на цих теоретичних положеннях, на які аспекти потрібно звернути увагу на лекції, а на які на практичному занятті, який економічний зміст поняття похідної та застосування в економіці, з якими застосуваннями похідної варто ознайомити студентів та з якою метою.

Після експертного оцінювання можливих типів задач з даної теми та доцільності їх використання у навчальному процесі, відбираємо ряд узагальнених моделей практичних та міжпредметних задач економічного змісту у відповідності до сформульованих критеріїв.

Відповідно до теми, що розглядається, «Похідна функції однієї змінної» за результатами проведеного експертами відбору запропоновано для

розв'язування міжпредметні задачі на застосування таких узагальнених видів моделей [247]:



Рис. 2.4. Приклад аналізу навчального матеріалу з обраної теми.

Модель продуктивності праці. Дано: $u = u(t)$ - кількість виробленої продукції за відрізок часу t , де $t \in [0; T]$. Визначити: продуктивність праці в кожний момент часу $t_0 \in [0; T]$ як похідну $z = u'(t_0)$.

Модель маргінальних витрат. Дано: функція витрат, що залежить від обсягу виробництва $TC(Q)$. Визначити: граничні (маргінальні) витрати як похідну функції $MC = \frac{dTC}{dQ} = TC'(Q)$.

Модель маргінального доходу. Дано: функція доходу, що залежить від обсягу виробництва $TR(Q)$. Визначити: граничний (маргінальний) дохід як похідну функції $MR = \frac{dTR}{dQ} = TR'(Q)$.

Модель визначення максимуму прибутку. Дано: функція витрат, що залежить від обсягу виробництва $TC(Q)$, залежність між кількістю продукції та ціною $P(Q)$. Визначити: оптимальний для підприємства обсяг випуску продукції, що відповідає максимуму прибутку за допомогою дослідження функції $PR(Q) = TR(Q) - TC(Q)$ на максимум, де $TR(Q) = P(Q) \cdot Q$.

Модель оптимізації оподаткування підприємства. Дано: функція витрат підприємства, що залежить від попиту $TC(Q)$. Визначити: величину податку t , таку щоб надходження в бюджет були максимальними за допомогою дослідження функції $PR(Q) = TR(Q) - TC(Q) - tQ$ на максимум.

Модель оптимізації оподаткування підприємства. Дано: функція витрат підприємства, що залежить від попиту $TC(Q)$. Визначити: величину податку t , таку щоб надходження в бюджет були максимальними за допомогою дослідження функції $PR(Q) = TR(Q) - TC(Q) - tQ$ на максимум.

Модель еластичності. Дано: $Q_d(p)$ - функцію попиту в залежності від ціни, $Q_s(p)$ - функцію пропозиції в залежності від ціни. Визначити:

1) еластичність попиту відносно ціни за формулою $E_p(Q_d) = \frac{p}{Q_d} \cdot Q_d'(p)$

2) рівноважну ціну з умови $Q_d = Q_s$;

3) еластичність пропозиції відносно ціни за формулою

$$E_p(Q_s) = \frac{p}{Q_s} \cdot Q_s'(p);$$

4) еластичність доходу $E_p(R) = E_p(pQ) = E_p(p) + E_p(Q)$.

Модель динаміки росту прибутку залежно від інвестицій. Дано: $P = S + I$, де S - прибуток споживача, I - інвестиції та $P = P(I)$, $S = S(P)$.

Визначити: мультиплікатор (коефіцієнт, що показує в скільки разів сума приросту (скорочення) прибутку перевищує початкову суму інвестицій) за

формулою
$$\mu = \frac{I}{I - \frac{dS}{dP}}.$$

Ґрунтуючись на узагальнених моделях економічних задач та задані умови, складаємо систему компетентнісно орієнтованих задач для узагальнюючого практичного заняття із змістовного модуля «Диференціальне числення функції однієї змінної».

Система компетентнісно орієнтованих математичних задач з економічним змістом для узагальнюючого заняття з теми «Диференціальне числення функції одного аргументу».

1.1. $u(t) = t^2 + 4t + 7$ - кількість виробленої продукції за відрізок часу t , де $t \in [0; 8]$. Знайти продуктивність праці в момент часу $t_0 = 6$ як значення похідної $z = u'(t_0)$.

1.2. Обсяг продукції, виробленої бригадою робітників, описується функцією $y = -t^3 + 9t^2 + 120t + 60$ (одиниць), $1 \leq t \leq 8$, де t - робочий час у годинах. Визначити продуктивність праці $p(t)$ через 2 години після початку роботи та за годину до її закінчення.

1.3. Зміна кількості населення деякого міста за час t , що вимірюється роками, здійснюється за формулою $P(t) = 10000 + 1000t - 120t^2$. Визначити середню швидкість зростання населення в період між: 1) $t=3$ та $t=5$; 2) $t=3$ та $t=3,5$.

2.1. Залежність витрат виробництва від об'єму продукції, що випускається виражається формулою: $C = 40Q - 0,03Q^3$ гр. од. Визначити граничні витрати при об'ємі продукції $Q = 15$ гр.од.

2.2. Для функції витрат підприємства (у гривнях) $V = 0,001x^3 - 0,3x^2 + 40x + 1000$ знайти маргінальну вартість як функцію x та обчислити маргінальну вартість, коли вироблено $x_1 = 50$, $x_2 = 100$ та $x_3 = 150$ одиниць продукції.

2.3. Витрати виробництва на 10 одиниць деякого товару складають 1000 грошових одиниць, 50 одиниць товару - 2 000 грошових одиниць . Визначити витрати виробництва на 30 одиниць товару за умови, що витрати залежать від обсягу продукції лінійно[218].

3.1. Відомо, що роздрібна вартість одного виробу визначається функцією $S(x) = 90 - 0,2x$, де x - кількість виготовлених виробів. Дохід від виробництва x виробів (загальна вартість продукції) становить $D(x) = xS(x)$ (грн.). Визначити маргінальний дохід від виробництва 200 виробів [78].

3.2. Визначити маргінальний дохід виробництва 300 одиниць виробів, якщо кількість виготовлених виробів знаходиться за формулою $x = 1000 - 100p$, де p -роздрібна вартість одного виробу [134].

3.3. Підприємство виготовляє x виробів, p –роздрібна ціна кожного з них, причому $p = 80 - 0,1x$, а функція витрат $V(x) = 20x + 5000$ (у гривнях). Знайти маргінальний прибуток, якщо виготовлено та продано 150 і 400 виробів.

4.1. Цукровий завод виробляє x одиниць продукції в місяць, а сумарні витрати виробництва $K(x) = \frac{1}{50}x^2 + 5x + 300$. Залежність між питомою ціною p і кількістю одиниць продукції x , що можна продавати за цією ціною така: $p(x) = 40 - 0,1x$. Розрахувати, за яких умов прибуток буде максимальним (валовий прибуток $U(x) = xp(x)$, прибуток $z(x) = U(x) - K(x)$).

4.2. Фірма планує випускати сонячні батареї. На основі досліджень була встановлена залежність попиту q від ціни p за батарею : $q = 100000 - 200p$, де q - кількість батарей для продажу в рік . Витрати фірми на випуск q сонячних батарей складають $c = 150000 + 100q + 0,003q^2$. Розрахувати прибуток, визначити його максимальне значення [218].

4.3. Підприємство виробляє x одиниць продукції за ціною $z(x) = 50 - 0,1x$, а витрати виробництва задаються функцією $K(x) = 0,02x^2 + 14x + 800$. Знайти оптимальний для підприємства обсяг випуску продукції і відповідний

йому максимальний прибуток. Дослідити функцію витрат виробництва (за допомогою Wolfram|Alpha) [218].

Запропоновано трирівневу систему задач, яка містить три задачі (предметну, практичну та міжпредметну) різного рівня складності для кожної з обраних моделей. У задачах першого рівня формулювання аналогічне сформульованим моделям, але з конкретними числами, у задачах другого рівня у формулюванні не використовуються математичні значення термінів (тобто маємо математичну задачу сформульовану в економічних термінах) і в задачах третього рівня складності треба побудувати математичну модель економічного процесу і дослідити її за допомогою Wolfram|Alpha. Відповідно до розв'язаної студентом задачі він отримує різну кількість балів, що додаються протягом заняття. Наприкінці узагальнювального практичного заняття підводять підсумки та оцінюють роботу студентів за національною шкалою.

Таким чином, вибір задач на узагальнювальне практичне заняття за змістовним модулем «Диференціальне числення функції однієї змінної» можна представити у вигляді схеми (рис. 2.5).

Метою ІДЗ є перевірка якості засвоєння знань з вищої математики та вміння застосувати набуті знання у нестандартній ситуації, пошук виходу з яких забезпечує реалізацію особистісних можливостей студента. Тому система компетентісно орієнтованих задач для ІДЗ має задовольняти наступним вимогам:

- варіант завдання є індивідуальним;
- у кожному варіанті запропоновано задачі на застосування математичних понять з кожного змістовного модуля, що вивчався протягом семестру;
- кожний варіант містить задачі різної складності, починаючи від математичних задач сформульованих з деякими економічними термінами (предметні та практичні компетентісно орієнтовані задачі) і закінчуючи економічними задачами, що вимагають створення математичної моделі та

інтерпретації її результатів (тобто міжпредметними компетентісно орієнтованими задачами);

– кожна задача оцінюється кількістю балів, відповідно до її рівня складності.



Рис. 2.5. Етапи формування МКМЕ під час вивчення змістового модуля «Диференціальне числення функції однієї змінної»

Відповідно до математичних моделей, відображення зв'язків між вищою математикою та дисциплінами циклів загальноекономічної та професійної підготовки представлено у таблиці 2.1.

Зв'язок між змістовими модулями ВМ та фаховими дисциплінами

Змістовий модуль вищої математики	Математичні моделі економічних задач	Профільні дисципліни, в яких використовується модель
Лінійна алгебра	1. Модель сукупної реалізації. 2. Модель витрат підприємства. 3. Модель випуску продукції. 4. Модель Леонтьєва міжгалузевого балансу. 5. Модель рівноважних цін. 6. Модель зайнятості у виробництві. 7. Техніко-економічна модель виробництва. 8. Лінійна модель обміну (модель міжнародної торгівлі). 9. Модель набору товарів.	Економічний аналіз. Макроекономіка. Операційний менеджмент. Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці. Інвестування.
Аналітична геометрія	1. Лінійна модель витрат виробництва. 2. Лінійна модель вартості перевезень. 3. Лінійна модель виторгу.	Економетрія. Економічний аналіз. Ризикологія.
Диференціальне числення функції однієї змінної	1. Модель неперервного нарахування відсотків. 2. Модель продуктивності праці. 3. Модель маргінальних витрат. 4. Модель маргінального доходу. 5. Модель маргінального прибутку. 6. Модель визначення максимуму прибутку. 7. Модель оптимізації оподаткування підприємства. 8. Модель еластичності.	Фінанси підприємства. Економетрія. Оптимізаційні методи. Економічний аналіз. Економіка підприємства. Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці. Статистика.
Диференціальне числення функції кількох змінних	1. Модель динаміки росту прибутку залежно від інвестицій. 2. Модель корисності. 3. Модель визначення прибутку від виробництва товарів кількох видів. 4. Дослідження виробничих функцій.	Економетрія. Економіко-математичні моделі в управлінні економікою. Економічний аналіз. Статистика.
Інтегральне числення	1. Модель обсягу продукції. 2. Модель витрат виробництва. 3. Модель доходів підприємства. 4. Модель інвестиційного процесу. 5. Модель неперервного нарахування відсотків. 6. Надлишок (виграш)	Статистика. Економетрія. Економічний аналіз. Математичне моделювання підприємницької діяльності.

Змістовий модуль вищої математики	Математичні моделі економічних задач	Профільні дисципліни, в яких використовується модель
	споживача. 7. Аналіз нерівномірності у розподілі доходів серед населення.	
Диференціальні рівняння	1. Модель Еванса встановлення рівноважної ціни. 2. Модель росту. 3. Зростання випуску продукції в умовах конкуренції. 4. Динамічна модель Кейнса. 5. Неокласична модель росту. 6. Модель ринку з прогнозованими цінами. 7. Модель зміни фондів підприємства. 8. Модель Самуельсона-Хікса.	Макроекономіка. Економетрія. Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці.
Ряди	1. Модель простих відсотків на капітал. 2. Модель складних відсотків на капітал. 3. Модель накопичення вкладу. 4. Лагові моделі (модель запізнення).	Економетрія.

Таким чином, до першого ІДЗ включено задачі з таких змістовних модулів: «Лінійна алгебра», «Векторна алгебра», «Аналітична геометрія», «Диференціальне числення функції однієї змінної», а до другого ІДЗ – задачі з наступних змістовних модулів: «Диференціальне числення функції кількох змінних», «Інтегральне числення», «Диференціальні рівняння», «Ряди».

Перше та друге ІДЗ містять по три компетентісно орієнтовані математичні задачі (предметну, практичну та міжпредметну) різного рівня складності (аналогічно до системи задач для узагальнюючого практичного заняття) з кожного змістовного модуля, які будуть оцінені різною кількістю балів. Правильно розв’язані задачі першого рівня оцінюються у 1 бал, другого рівня – у 2 бала, третього – у 3 балів. Таким чином, за правильно виконане ІДЗ студент може отримати 20 балів. Приклад першого ІДЗ, з урахуванням висунутих вимог, представлено у додатку Д.

Таким чином, результатом проектування системи компетентісно

орієнтованих задач з вищої математики для майбутніх економістів є навчальний посібник, що складається з двох ІДЗ, які містять по 30 варіантів задач трьох рівнів з кожного змістовного модуля, довідника економічного змісту математичних понять, переліку узагальнених математичних моделей та методичних вказівок щодо етапів створення математичної моделі, довідника користувача з Wolfram|Alpha, у якому містяться запити Wolfram|Alpha та приклади їх застосування.

У практиці навчально-виховної діяльності компетентісно орієнтовані математичні задачі, за підтримки хмаро орієнтованого засобу Wolfram|Alpha, використовуються як метод засвоєння, закріплення, перевірки і контролю теоретичних знань; засіб набуття практичних умінь (експериментування, конструювання, моделювання), навичок професійного самовизначення, реалізації принципу економічного виховання і є провідним засобом формування математичної компетентності майбутнього економіста.

2.3. Організація навчальної діяльності студентів у процесі формування математичної компетентності майбутніх економістів

У відповідності до моделі методики формування МКМЕ, побудованої у п. 2.1., основу методики складає 5-компонентна система: цілі МКМЕ, зміст професійно орієнтованого навчання вищої математики майбутніх економістів, методи, форми організації та засоби навчання. Ураховуючи, що цілі, засоби та методи були розглянуті у п. 2.1, а принципи проектування змісту – у розділі 1 та п. 2.2, необхідним є розгляд методичних особливостей формування МКМЕ за різними формами організації навчальної діяльності студентів.

Слід зазначити, що МКМЕ не може бути сформована під час вивчення окремої теми або лише під час повідомлення економічного змісту понять на лекції, а є результатом цілеспрямованої та систематичної роботи викладача та студентів, маючи загальною метою навчання формування професійних

компетентностей майбутнього фахівця з економіки.

Розглянемо місце і можливості використання системи компетентнісно орієнтованих задач та хмаро орієнтованого засобу Wolfram|Alpha за різними формами організації навчальної діяльності з вищої математики майбутніх економістів.

Професійна спрямованість навчання вищої математики передбачає не тільки економічно зорієнтований зміст курсу та навчання вищої математики в процесі розв'язування міжпредметних компетентнісно орієнтованих задач, а й методологічний зв'язок математики з предметами економічного циклу. Важливим засобом реалізації цього аспекта професійної спрямованості є економічна інтерпретація основних математичних понять, яка проводиться під час лекційних занять. При цьому економічна інтерпретація математичних понять може бути віднесена до так званого ілюстративного рівня [116]. Як правило при введенні математичних понять обмежуються повідомленням геометричного та механічного змісту, проте, економічну інтерпретацію можна і треба використовувати і при введенні поняття матриці, визначенні дій над матрицями, введенні поняття похідної, визначеного інтегралу, диференціальних рівнянь, використанні функціональних залежностей тощо.

Другий більш високий рівень використання економічної інтерпретації полягає у розгляді економічного змісту математичних тверджень [116]. Доцільно розглянути економічний зміст властивості асоціативності множення матриць, економічний зміст теореми про середнє для визначеного інтеграла тощо. Цей рівень називають теоретичним, він надає можливість одночасно з засвоєнням математичних знань та методів отримувати та поглиблювати знання з економіки.

Із зазначених у п. 2.1 видів лекцій, найкращим чином компетентнісно орієнтовані задачі та хмаро орієнтований засіб Wolfram|Alpha можуть бути використані під час інформаційної (тематичної), проблемної, підсумкової лекцій та лекції із запланованими помилками.

При вивченні модуля «Аналітична геометрія» слід наголосити, що

поняття прямої та площини належать до первинних понять у математиці. У цьому розділі розглядаються різні види рівнянь прямої та площини, визначаються взаємне розташування прямих та кут між ними. Вивчаються різні види рівнянь площини та прямої у просторі, особливості їх застосування. Розглядаються лінії другого порядку на площині та їх побудова і дослідження. Зазначимо, що при вивченні модуля «Аналітична геометрія» значна кількість часу на лекції відводиться на побудову рисунків на дошці для покращення сприйняття навчального матеріалу. Проте використання Wolfram|Alpha викладачем та кожним студентом суттєво спрощує візуалізацію матеріалу та покращує його сприйняття, адже студент може досліджувати розташування прямої на площині «власними руками», просто змінюючи коефіцієнт k та спостерігаючи за змінами. Таким чином, застосування Wolfram|Alpha сприяє формуванню математичної складової гносеологічного компонента та аналітичної, синтетичної та прогностичної складових праксеологічного компонента МКМЕ. Наведемо фрагмент лекції з теми «Пряма на площині» із застосуванням Wolfram|Alpha.

На початку лекції доцільно розглянути практичну задачу з визначення рентабельності транспортного постачання, аналіз якої призведе до необхідності узагальнення знань щодо розташування прямих на площині та зумовить мотивацію навчальної діяльності.

Нехай відомо, що транспортні витрати перевезення одиниці вантажу (y) залізничним та автомобільним транспортом відповідно на відстань x можна обчислити за формулами:

$$y = \frac{1}{2}x + 10 \text{ та } y = x - 5, \text{ де } x \text{ вимірюється десятками км.}$$

Побудуємо графіки транспортних витрат перевезення за допомогою Wolfram|Alpha.

Графіки прямих перетинаються в точці $N(20;15)$. Побудовані графіки витрат надають можливість зробити висновок:

а) якщо $x \in (0; 20)$, тобто $x < 20$ км, транспортні витрати у перевезення автотранспортом нижче витрат перевезення залізницею;

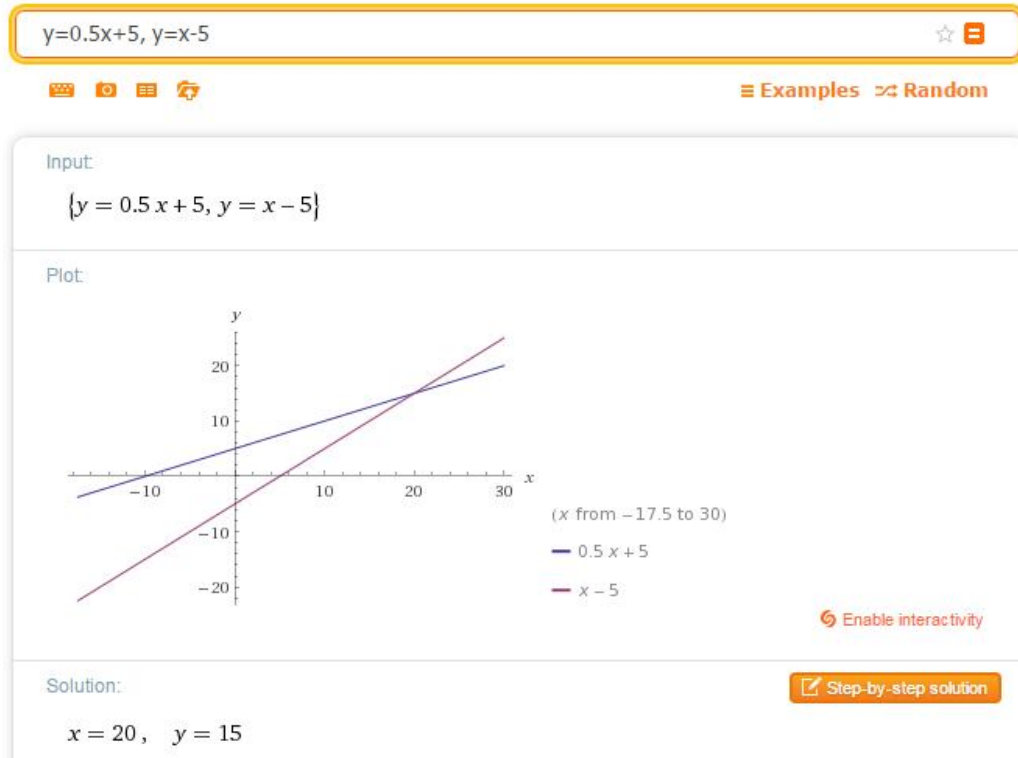


Рис. 2.6. Ілюстрація до задачі про визначення рентабельності

б) якщо $x \in (20; \infty)$, тобто $x > 20$ км, більш рентабельним буде залізничний транспорт.

Нехай прямі l_1 та l_2 задані на площині своїми загальними рівняннями, відповідно:

$$l_1: A_1x + B_1y + C_1 = 0,$$

$$l_2: A_2x + B_2y + C_2 = 0.$$

Які варіанти взаємного розташування прямих на площині можливі?

Очікувана відповідь: перетинаються та паралельні.

Задайте у рядку запиту Wolfram|Alpha два довільних рівняння прямих у загальному вигляді, але так, щоб виконувалась умова:

$$A_1 = A_2 \text{ та } B_1 = B_2, \text{ але } C_1 \neq C_2.$$

Що ви отримали? Прогнозована відповідь: прямі паралельні.

Змініть коефіцієнти на інші, але не порушуйте умову. Який результат?

Зробіть висновок щодо взаємного розташування прямих на площині при виконанні умови: $A_1 = A_2, B_1 = B_2, C_1 \neq C_2$.

Змініть коефіцієнти так, щоб $A_1 = A_2$, $B_1 = B_2$, $C_1 = C_2$.

Що ви отримали? Прогнозована відповідь: прямі співпадають.

Який висновок? Прогнозована відповідь: якщо всі коефіцієнти відповідно пропорційні, то прямі співпадають.

Таким чином, умовою паралельності прямих на площині є виконання умови $A_1 = A_2$, $B_1 = B_2$, але $C_1 \neq C_2$. Якщо $C_1 = C_2$, то прямі співпадають (рис. 2. 7).

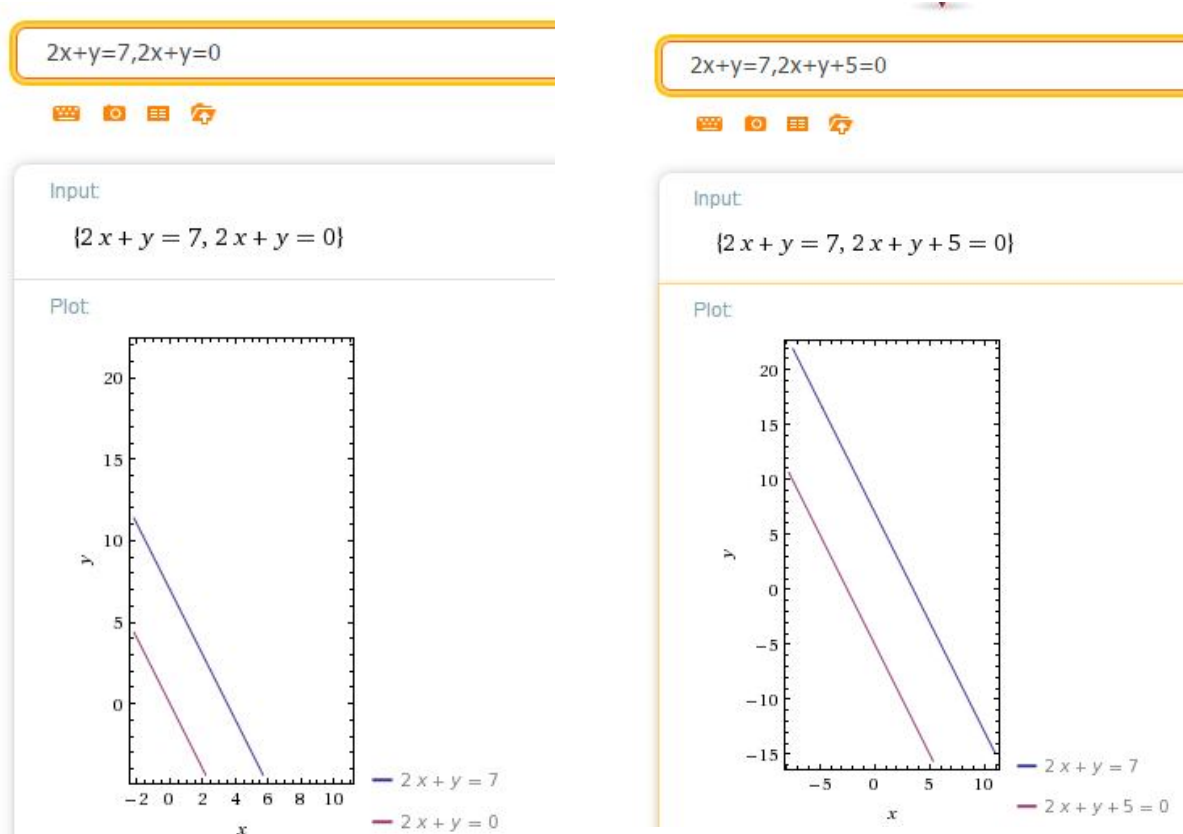


Рис. 2.7. Побудова паралельних прямих за допомогою Wolfram|Alpha.

Змініть коефіцієнти таким чином, щоб $A_1 = A_2$, $B_1 \neq B_2$, C_1 та C_2 – довільні.

Що ви отримали? Прогнозована відповідь: прямі перетинаються.

Поміняйте коефіцієнти ще раз, але так, щоб $A_1 \neq A_2$, $B_1 = B_2$, C_1 та C_2 – довільні.

Який результат? Прогнозована відповідь: прямі перетинаються.

Подайте у рядок запити такі рівняння прямих у загальному вигляді, в яких всі коефіцієнти різні.

Що ви бачите? Прогнозована відповідь: прямі перетинаються.

Зробіть висновок щодо взаємного розташування прямих на площині, якщо коефіцієнти при x або y різні (рис. 2. 8).

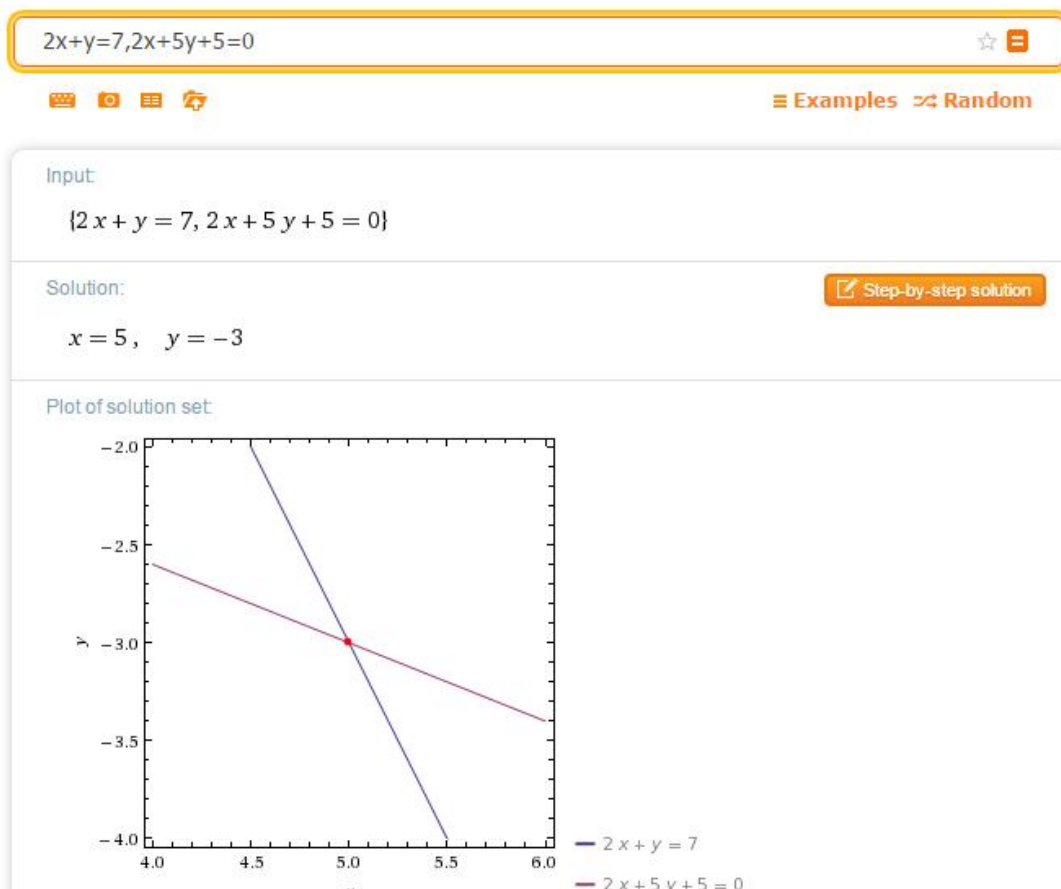


Рис. 2.8. Побудова прямих, що перетинаються за допомогою Wolfram|Alpha.

Поміняйте коефіцієнти у рядку запиту таким чином, щоб виконувалась умова $A_1 \cdot A_2 + B_1 \cdot B_2 = 0$.

Який результат? Прогнозована відповідь: прямі перпендикулярні.

Спробуйте ще раз, але з іншими значеннями.

Що ви отримали? Прогнозована відповідь.

Висновок: умова $A_1 \cdot A_2 + B_1 \cdot B_2 = 0$ – це умова перпендикулярності прямих на площині (рис. 2.9).

Таким чином, усе вищесказане надає можливість виконувати також геометричну інтерпретацію економічних понять та їх взаємозв'язків.

При вивченні тем «Числова послідовність» та «Функція однієї змінної» треба звернути увагу студентів на те, що арифметична та геометрична

прогресії часто використовуються у банківських розрахунках, при обчисленні позик вкладів тощо, а поняття функції використовується в економічних дослідженнях давно і ефективно. Найперше було розглянуто

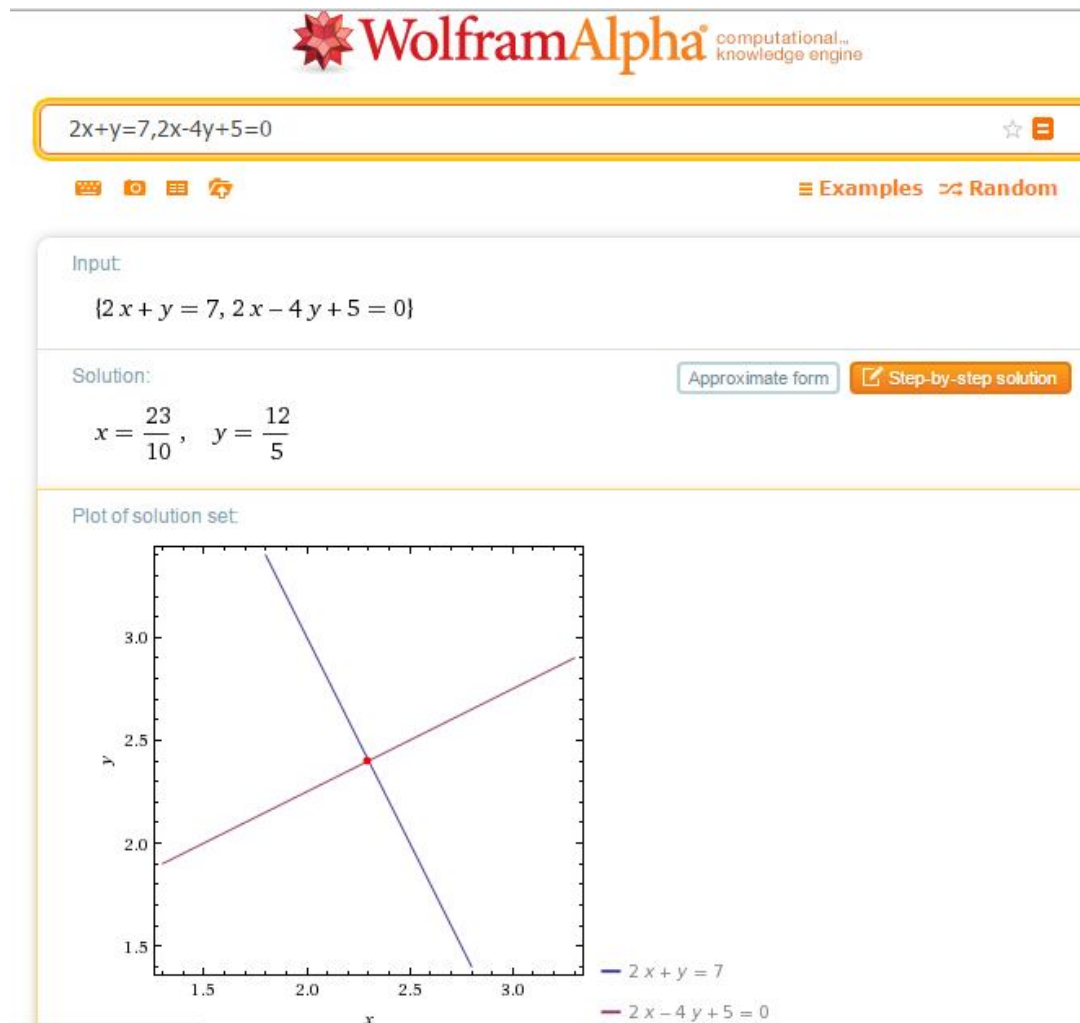


Рис. 2.9. Побудова перпендикулярних прямих за допомогою Wolfram|Alpha.

існування функціональної залежності попиту на товар від його ціни. Зауважимо, що залежності між ціною продукції та попитом на неї, а також між ціною і кількістю виробленої продукції – це одне з центральних питань економетрії (науки, що вивчає кількісні закономірності та взаємозв'язки економічних об'єктів і процесів за допомогою математико-статистичних методів та моделей). Не завжди такі залежності є однозначними. Це пов'язано з тим, що названі залежності мають стохастичний характер і

залежать від ряду випадкових факторів.

Функцією однієї змінної часто користуються в мікро- й макроекономіці для визначення точок рівноваги пов'язаних між собою процесів. Наприклад, одним з найважливіших завдань аналізу ринкової економіки є дослідження рівноваги між попитом та пропозицією. При цьому попит і пропозиція на продукцію визначаються їх виробництвом і споживанням, за якими в свою чергу, стоять індивідуальні шляхи споживання та виробництва продукції. Усі ці відомості можуть бути повідомлені студентам під час лекції (якщо дозволяє час) або в ході практичних занять, або ж запропоновані як додаткове завдання при підготовці до узагальнюючого практичного заняття з метою формування економічної складової гносеологічного компонента МКМЕ.

Наступна задача з точки зору математики, дуже проста, оскільки мова йде про лінійну функціональну залежність, проте, для її розв'язання потрібні деякі спеціальні знання, а саме розуміння поняття «павутинні моделі ринку». З огляду на це, доцільно запропонувати її як випереджаюче домашнє завдання з підготовкою повідомлення про «рівноважну ціну», «павутинну модель ринку» та умову її «скручування».

Задача №1. Попит та пропозиція на деякий товар на ринку описується відповідно лінійними залежностями виду

$$D(P) = a - b \cdot P, \quad S(P) = d \cdot P + c .$$

Визначити рівноважну ціну, встановити графічним способом, чи є павутинна модель ринку такою, що «скручується», якщо $a = 19$, $b = 2$, $c = 3$, $d = 2$ [134].

Під час лекції з теми «Функція однієї змінної» необхідно наголосити: функції, в яких задається відповідність між величинами, що характеризують перебіг конкретного процесу або явища, називають виробничими. А виробнича функція тим точніше характеризує досліджуваний процес, чим вище рівень розвитку математичного апарату та чим повніші знання про досліджуваний об'єкт. При побудові виробничої функції найбільшу увагу

приділяють тому, щоб функція, задана у вигляді формули, відображала найбільш важливі, суттєві закономірності досліджуваного процесу. Отже, виробнича функція відображає процес наближено, є його математичною моделлю. Виробничі функції надають можливість прогнозувати результати діяльності, давати рекомендації, причому прогноз буде тим точнішим, чим точніше складено функцію. Таким чином, поняття функції стає більш наближеним до життя, відбувається формування аналітичної та прогностичної складових праксеологічного компонента МКМЕ, а вивчення цієї теми більш мотивованим (формується аксіологічний компонент МКМЕ).

При цьому, оскільки графіки різних функцій на обмежених множинах зміни аргументу можуть співпадати, то один і той самий процес може бути представлений різними виробничими функціями.

Розглянемо основні моменти підсумкової лекції змістового модуля «Диференціальне числення функції однієї змінної», на які необхідно звернути увагу маючи на меті формування МКМЕ.

Під час вивчення теми «Диференціальне числення функції однієї змінної» слід обов'язково розглянути економічний зміст похідної та її застосування до розв'язування міжпредметних компетентнісно орієнтованих задач економічного змісту, тому що ця тема знайшла найбільше застосування в економіці. Її знання необхідне для знаходження граничних показників у мікроекономіці, для знаходження умов максимізації прибутку, при розгляданні закону спадної ефективності виробництва, при розв'язуванні задач про маргінальні вартість, дохід, прибуток, при введенні поняття еластичності попиту.

Розглянемо співвідношення теоретичного матеріалу, що характеризує економічний зміст похідної та приклади, які варто розглянути під час лекції з метою формування гносеологічного компонента МКМЕ.

Теоретичний матеріал. Якщо на момент часу t_0 виробник виготовив $f(t_0)$ одиниць продукції, то відношення $\frac{\Delta f(t_0)}{\Delta t}$, де Δt – приріст випущеної продукції за час Δt , називають середньою продуктивністю праці виробника

за час Δt , а границю $f'(t_0) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta f(t_0)}{\Delta t} = p(t_0)$ – продуктивністю праці виробника в момент часу t_0 .

Якщо функція $y = f(x)$ виражає залежність витрат виробника y від кількості випущеної продукції x , то $y'(x)$ – граничні (маржинальні) витрати виробництва, що характеризують (наближено) додаткові витрати на виготовлення одиниці випущеної продукції.

Граничні витрати залежать від рівня виробництва (кількість продукції, що випускається) x і визначаються не постійними виробничими затратами, а лише змінними (на сировину, паливо та ін.). Аналогічно можуть бути визначені гранична виручка, граничний дохід, граничний продукт, гранична корисність, гранична продуктивність та інші граничні величини.

Приклад №1. [37] З'ясуємо економічний зміст граничних витрат виробництва, розглянувши конкретну функцію витрат $K(x) = 100x - 0,05x^2$.

Граничні витрати $K'(x)$ є також функцією від x . Оскільки $\frac{\Delta K(x)}{\Delta x} \cong K'(x)$ при малих значеннях x , з одного боку, а з іншого – реальний економічний зміст x мають лише цілі x , можна записати:

$$K(x + 1) - K(x) \approx K'(x), \quad \Delta x = 1.$$

Отже, функція $K'(x)$ показує, наскільки зміняться граничні витрати при збільшенні виробництва на одиницю. Так, $K'(10) = 100 - 0,1 \cdot 10 = 99$. Це означає, що при збільшенні обсягу виробництва з 10 до 11 одиниць витрати виробництва зростуть на 99 одиниць.

Застосування диференціального числення для дослідження економічних об'єктів та процесів на основі аналізу цих граничних величин дістало назву *граничного аналізу*. Граничні величини характеризують не стан (як сумарна чи середня величини), а процес зміни економічного об'єкта (процесу) за часом або відносно іншого об'єкта дослідження. Але необхідно врахувати, що економіка не завжди має змогу використовувати граничні величини у зв'язку з неподільністю багатьох об'єктів економічних

розрахунків та перервністю (дискретністю) економічних показників у часі (наприклад, річних, кварталних, місячних та ін.). Водночас в деяких випадках можна знехтувати дискретністю показників і ефективно використовувати граничні величини.

Для дослідження економічних процесів та розв'язування інших міжпредметних компетентнісно орієнтованих задач використовується поняття еластичності функції.

Означення. Еластичністю функції $E_x(y)$ називається границя відношення відносного приросту функції y до відносного приросту змінної x при $\Delta x \rightarrow 0$:

$$E_x(y) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta y}{y} : \frac{\Delta x}{x} \right) = \frac{x}{y} \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{x}{y} \cdot y'.$$

Приклад №2 [78]. Обсяг продукції, виробленої бригадою робітників, описується функцією $y = -t^3 + 9t^2 + 120t + 40$ (одиниць), $0 \leq t \leq 8$, де t – робочий час в годинах. Визначимо продуктивність праці $p(t)$, темп її зміни та еластичність через годину після початку роботи та за годину до її закінчення. Пояснимо економічний зміст одержаних результатів.

Якщо обсяг продукції, виробленої бригадою робітників, описується функцією $y = -t^3 + 6t^2 + 120t + 40$ (одиниць), $0 \leq t \leq 8$, де t – робочий час (год.), то продуктивність праці $p(t) = y'(t) = -3t^2 + 12t + 120$ (одиниць за годину). Оскільки $p(t) = -3(t - (2 - \sqrt{44}))(t - (2 + \sqrt{44}))$, то продуктивність праці є додатною протягом усього робочого часу, причому вона зростає на проміжку $[0; 2]$ і спадає на проміжку $[2; 8]$; $p(1) = 129$, $p(7) = 57$.

Проілюструвати розв'язок останньої задачі доцільно за допомогою хмаро орієнтованого засобу Wolfram|Alpha (рис. 2.10), на якому наочно видно проміжки зростання та спадання, максимум функції і досить просто перевірити власні обчислення. Використання хмаро орієнтованого засобу Wolfram|Alpha надає можливість побачити зміну процесу в динаміці, в залежності від зміни початкових умов.

Зауважимо, що поняття еластичності функції використовується також

для дослідження економічних процесів та розв'язування інших між предметних компетентнісно орієнтованих задач з економічним змістом.

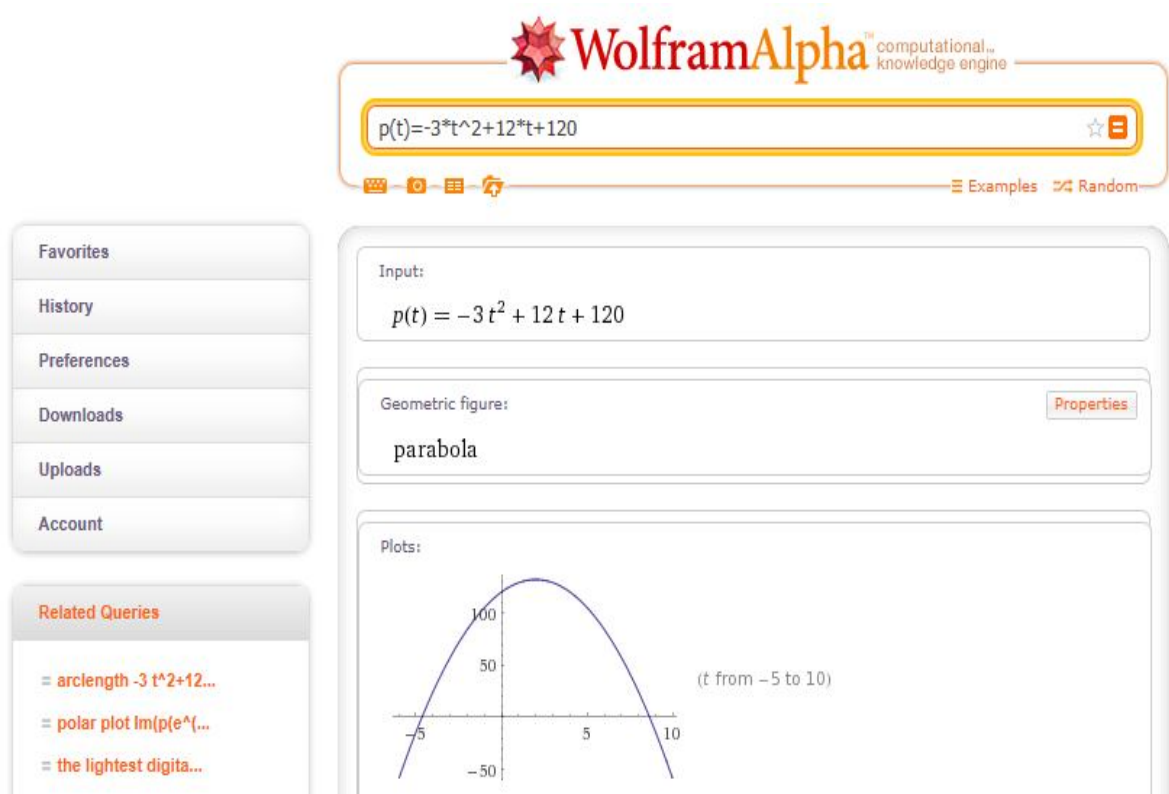


Рис. 2.10. Графічна ілюстрація розв'язку задачі №2

Зауважимо, що поняття еластичності функції використовується також для дослідження економічних процесів та розв'язування інших між предметних компетентнісно орієнтованих задач з економічним змістом.

Еластичність функції наближено показує, на скільки відсотків зміниться значення функції $y = f(x)$ при зміні незалежної змінної x на 1%. [45]

Така інтерпретація похідної дає змогу проводити ефективний аналіз для визначення оптимальних обсягів випуску продукції, а значить, формувати аналітичну, синтетичну та прогностичну складові праксеологічного компонента МКМЕ.

Розглянемо співвідношення між середнім та граничним доходом в умовах монопольного та конкурентного ринків.

Сумарний дохід (виручка) від реалізації продукції r можна визначити

як добуток ціни одиниці продукції p на кількість продукції q , тобто $r = pq$.

В умовах монополії одна або декілька фірм повністю контролюють пропозицію певної продукції, а отже, і її ціну. При цьому, як правило, зі збільшенням ціни попит на продукцію падає. Вважаємо, що цей процес проходить по прямій, тобто крива попиту $p(q)$ є лінійна спадна функція $p(q) = aq + b$, де $a < 0$, $b > 0$. Звідси сумарний дохід від реалізованої продукції складає

$$r = (aq + b)q = aq^2 + bq.$$

У цьому разі середній дохід на одиницю продукції $r_{сер} = \frac{r}{q} = aq + b$, а граничний прибуток, тобто додатковий дохід від реалізації одиниці додаткової продукції, складатиме $r' = 2aq + b$. Звідси, в умовах монопольного ринку зі зростанням кількості реалізованої продукції граничний прибуток зменшується, внаслідок чого відбувається зменшення (з меншою швидкістю) середнього прибутку.

В умовах досконалої конкуренції, коли на ринку функціонує велика кількість учасників і кожна фірма не здатна контролювати рівень цін, стабільна реалізація продукції можлива при домінуючій ринковій ціні, наприклад, $p = b$. При цьому сумарний прибуток становитиме $r = bq$ і відповідно середній прибуток $r_{сер} = \frac{r}{q} = b$; граничний прибуток $r'_q = b$. Таким чином, в умовах ринку вільної конкуренції, на відміну від монопольного ринку, середній та граничний прибутки збігаються.

Цей теоретичний матеріал може бути поданий викладачем під час лекції, а може бути заданим для самостійного опрацювання студентами при підготовці до узагальнюючого практичного заняття.

Однією з найважливіших тем для майбутнього вивчення економіки є змістовий модуль «Функція кількох змінних». Історично склалося так, що однією з перших функцій двох змінних, що привернули увагу економістів, була степенева функція Кобба – Дугласа:

$$Y = AK^\alpha L^\beta,$$

де Y – вартість виробленої продукції, K – вартість основного капіталу, L – вартість витрат праці, A, α, β – числові невід’ємні параметри, на які накладається додаткова умова $\alpha + \beta = 1$.

Необхідно звернути увагу студентів, що поняття лінії рівня використовують при складанні географічних карт, де така лінія є лінією однакової висоти над рівнем моря. А для функції Кобба – Дугласа лінії рівня дають наочну економічну інтерпретацію: вони вказують вартість основного капіталу на витрати праці, які забезпечують одну й ту саму вартість виробленої продукції. Під час лекції з теми «Функція кількох змінних» доцільно використати Wolfram|Alpha для унаочнення теоретичного матеріалу. Так побудову поверхні, що задається функцією $z = x^2 + y^2$, лінії рівня, частинні похідні та екстремум, а саме мінімум показано на рис. 2. 11, 2. 12, 2.13.

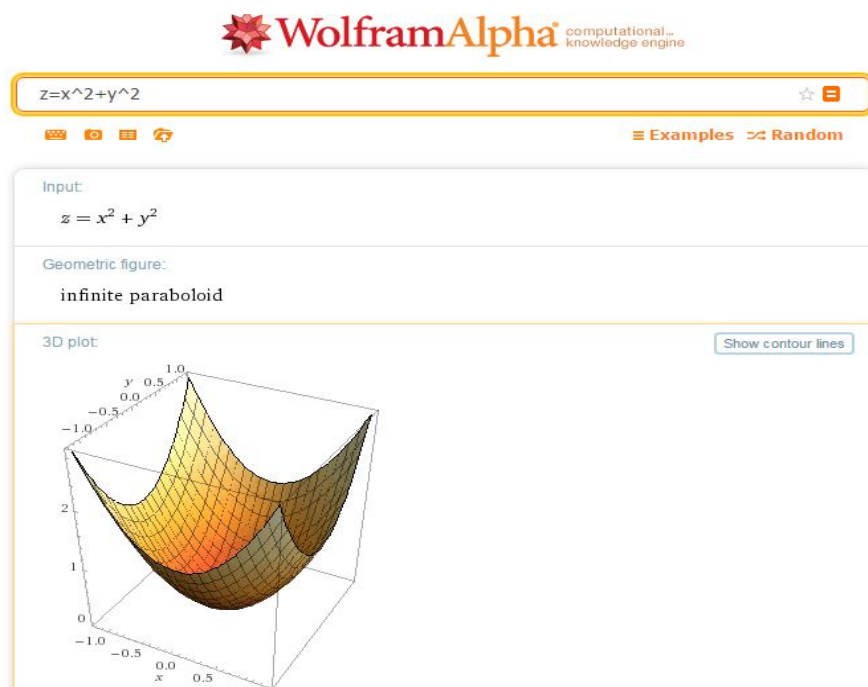


Рис. 2. 11. Побудова поверхні, що задана функцією $z = x^2 + y^2$.

Причому побудова усіх трьох рисунків відбувається послідовно при одному запиті: $z = x^2 + y^2$. Wolfram|Alpha виконує з функцією усі можливі дії та надає можливість вибору необхідної.

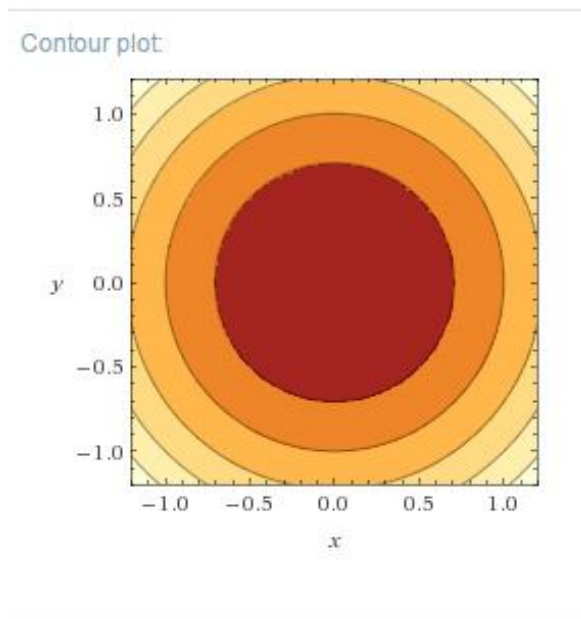


Рис. 2. 12. Побудова ліній рівня за допомогою Wolfram|Alpha

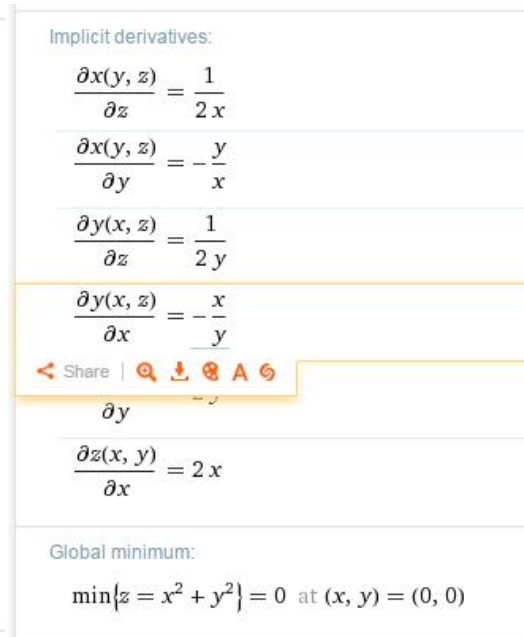


Рис. 2. 13. Знаходження екстремуму функції за допомогою Wolfram|Alpha.

Функції двох та більшого числа змінних часто використовують в економічних дослідженнях: при прогнозуванні, вивченні попиту та пропозиції, аналізі виробничої діяльності підприємства тощо. При цьому слід наголосити, що економічний зміст частинних похідних функції кількох змінних полягає у граничних витратах виробництва на одиницю продукції x , за умови, що функція двох змінних задавала виробничу функцію аналогічно до функції однієї змінної виражається еластичність виробничої функції $z = f(x, y)$ відносно чинників виробництва x та y і встановлюється таким чином:

$$E_x(z) = \frac{x}{z} \frac{\partial z}{\partial x} \quad E_y(z) = \frac{y}{z} \frac{\partial z}{\partial y}$$

і вказує приблизно відсотковий приріст виробничої функції (підвищення, пониження) відповідно до приросту чинника x на 1% за умови, що чинник y не змінюється (аналогічно для y).

Під час лекції з даної теми, щоб продемонструвати математичний та економічний зміст частинних похідних, доцільно розв'язати наступну задачу без залучення програмних засобів, без використання Wolfram|Alpha, що

сприятиме формуванню розрахункової складової праксеологічного компонента та економічної складової гносеологічного компонента МКМЕ.

Задача №2. Потік пасажирів z виражається функцією $z = \frac{x^2}{y}$, де x – число жителів, y – відстань між містами. Знайти частинні похідні та пояснити їх зміст.

Задачу логістики сформульовано у математичних термінах, розв'язання теж математичне, але пояснення має бути з економічної точки зору.

Похідна $z'_x = \frac{2x}{y}$ показує, що при одній і тій же відстані між містами збільшення потоку пасажирів пропорційне подвоєному числу жителів.

Похідна $z'_y = \frac{x^2}{y^2}$ показує, що при одній і тій же чисельності жителів збільшення потоку пасажирів обернено пропорційне квадрату відстані між містами.

Повний диференціал $dz = \frac{2x}{y}dx + \frac{x^2}{y^2}dy$ відображає залежність зміни потоку пасажирів від змін числа жителів та відстані між містами.

Оскільки провідним засобом формування МКМЕ є система компетентнісно орієнтованих задач, то найбільший внесок у формування МКМЕ належить *практичним заняттям* з вищої математики. Під час практичних занять, у тому числі узагальнюючих практичних занять з певного змістовного модуля, відбувається актуалізація опорних знань з певної теми, розв'язування практичних, предметних та міжпредметних компетентнісно орієнтованих задач, аналіз отриманих результатів з точки зору математики та економіки. Зазначимо, що у зв'язку із значним скороченням аудиторних годин на вивчення вищої математики, зокрема скороченням практичних занять, проведення узагальнювальних практичних занять можливе лише під час консультацій. Таким чином консультація перетворюється на повноцінне заняття з вільним відвідуванням студентів.

Одним з найважливіших змістових модулів з вищої математики при підготовці майбутніх економістів є модуль «Лінійна алгебра», оскільки

велика кількість досліджуваних об'єктів і процесів досить просто, а головне – компактно, подається в матричній формі. Перше практичне заняття з теми «Матриці та дії з ними» доцільно розпочати із предметної компетентнісно орієнтованої задачі з надлишковою умовою. Розв'язування такого типу задач, як свідчить досвід, вимагає від студентів уваги та впевненості у власних силах та виборі, що сприяє формуванню аналітичної та синтетичної складових праксеологічного компонента МКМЕ.

Задача №3. Дано матриці:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$$

Знайти матрицю $D = AB - BA$.

При розв'язуванні такої задачі застосування Wolfram|Alpha не є доцільним, оскільки розрахункова складова праксеологічного компонента стосовно дій з матрицями не сформована на момент розв'язування.

За допомогою матриць, які називають технологічними, можна чисельно описувати виробничі процеси, виконувати розрахунки норм витрат вихідного матеріалу на випуск кінцевої продукції та заробітної платні. Тому під час практичного заняття з теми «Матриці та дії з ними» доцільно розглянути наступну задачу.

Задача №4. Виконати розрахунок заробітної плати за кожне із трьох замовлень при виготовленні продукції різних типів, якщо:

а) норми витрат робочого часу на кожному з п'яти верстатів для виготовлення одиниці продукції відповідного типу задано таблицею 2.2.;

Таблиця 2.2

Тип продукції	Витрати робочого часу				
	1	2	3	4	5
A_1	2	1	4	5	0
A_2	1	4	2	5	2
A_3	0	1	0	3	4

б) вектори виробів кожного замовлення задано таблицею 2.3;

Таблиця 2.3

Замовлення	Кількість одиниць замовленої продукції		
	A ₁	A ₂	A ₃
B ₁	0	4	2
B ₂	0	2	4
B ₃	5	1	0

в) погодинну заробітну плату при роботі на кожному з верстатів задано таблицею 2.4.

Таблиця 2.4

Номер верстата	1	2	3	4	5
Погодинна заробітна плата, грн.	1,25	1,5	1,4	1,4	1,25

Аналізуючи умову задачі підводимо студентів до висновку, що дані, наведені в задачі, доцільно записати складаючи відповідні матриці:

A – матрицю витрат робочого часу на кожному з верстатів для виготовлення одиниці продукції відповідного типу, тобто

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 & 5 & 0 \\ 1 & 4 & 2 & 5 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 3 & 4 \end{pmatrix};$$

B – матрицю кількості виробів кожного замовлення, тобто

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 2 \\ 0 & 2 & 4 \\ 4 & 1 & 0 \end{pmatrix};$$

\vec{C} – вектор погодинної заробітної плати при роботі на кожному з верстатів, тобто

$$\vec{C} = (1,25; 1,5; 1,4; 1,4; 1,25).$$

Шукана заробітна плата за кожне замовлення може бути обчислена як добуток матриць B, A і вектора \vec{C} , тобто $P = BA\vec{C}$,

$$\begin{aligned} BA &= \begin{pmatrix} 0 & 4 & 2 \\ 4 & 2 & 4 \\ 5 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 & 5 & 0 \\ 1 & 4 & 2 & 5 & 2 \\ 0 & 1 & 1 & 3 & 4 \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} 4 \cdot 1 & 4 \cdot 4 + 2 \cdot 1 & 4 \cdot 2 & 4 \cdot 5 + 2 \cdot 3 & 4 \cdot 2 + 2 \cdot 4 \\ 2 \cdot 1 & 2 \cdot 4 + 4 \cdot 1 & 2 \cdot 2 & 2 \cdot 2 + 4 \cdot 4 & 2 \cdot 2 + 4 \cdot 4 \\ 5 \cdot 2 + 1 \cdot 1 & 5 \cdot 1 + 1 \cdot 4 & 5 \cdot 4 + 2 \cdot 1 & 5 \cdot 5 + 1 \cdot 5 & 1 \cdot 2 \end{pmatrix} = \end{aligned}$$

$$= \begin{pmatrix} 4 & 18 & 8 & 26 & 16 \\ 2 & 12 & 4 & 22 & 20 \\ 11 & 9 & 22 & 30 & 2 \end{pmatrix}.$$

Отже, шукана погодинна заробітна плата за кожне замовлення

$$P = \begin{pmatrix} 4 & 18 & 8 & 26 & 16 \\ 2 & 12 & 4 & 22 & 20 \\ 11 & 9 & 22 & 30 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1,25 \\ 1,5 \\ 1,4 \\ 1,4 \\ 1,25 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 99,6 \\ 81,9 \\ 102,55 \end{pmatrix} \text{ грн.}$$

Запропонована міжпредметна компетентнісно орієнтована задача не містить готову математичну модель, не вимагає складних обчислень, проте має економічний зміст та сформульована в економічних термінах, тому її слід розглянути наприкінці практичного заняття присвяченого формуванню розрахункової складової праксеологічного компонента та математичної складової гносеологічного компонента МКМЕ щодо виконання дій з матрицями. Застосування Wolfram|Alpha при розв'язуванні задач на цьому етапі не є виправданим.

На узагальнювальному занятті доцільно розглянути аналогічну задачу, що вимагатиме економічної інтерпретації, з використанням хмаро орієнтованого засобу Wolfram|Alpha для економії часу на обчислення.

Особливої уваги заслуговує тема «Системи лінійних алгебраїчних рівнянь», оскільки переважна більшість практичних задач з економіки моделюється за допомогою систем алгебраїчних рівнянь. Зумовлено це багатьма об'єктивними чинниками, серед яких можна виділити два основних. По-перше, значна кількість задач з економіки може бути представлена у вигляді послідовності розв'язання більш простих задач, моделі яких застосовуються у різних розділах економіки. По-друге, в тих випадках, коли математичні моделі нелінійні, їх можна лінеаризувати, тобто наближено замінити адекватною лінійною моделлю. У цьому разі ми дещо поступимося точністю оцінки ситуації, але зможемо простіше здійснити необхідні обчислення.

Основні припущення моделі, яка отримала назву моделі Леонтьєва,

такі:

1) в економічній системі виробляється, купується, споживається та інвестується n видів продукції, які позначаються індексами $1, 2, 3, \dots, n$;

2) кожна галузь виробляє лише один вид продукції. Отже, спільне виробництво різних товарів виключається. Різні галузі виробляють різні товари і тому галузь, що виробляє продукцію виду i , позначається тим самим індексом;

3) під виробничим процесом у кожній галузі розумітимемо перетворення деяких (можливо всіх) видів продукції, взятих у певних кількостях, на деяку кількість продукції одного чи іншого виду. При цьому припускається, що співвідношення витраченої та випущеної продукції є сталим.

Зазначимо, що модель Леонтьєва продуктивна, якщо сума елементів матриці A по всіх рядках і стовпцях не перевищує одиниці. Розглянемо числовий приклад використання моделі Леонтьєва в розрахунках, який пропонуємо студентам на узагальнювальному практичному занятті для формування розрахункової, аналітичної та синтетичної складових праксеологічного компонента МКМЕ.

Задача №5. Побудувати матричну модель умовної тригалузевої виробничої системи, якщо задано матрицю прямих матеріальних витрат A і матрицю кінцевої продукції Y :

$$A = \begin{pmatrix} 0,1 & 0 & 0,3 \\ 0,2 & 0,2 & 0,1 \\ 0,2 & 0,3 & 0,1 \end{pmatrix}; Y = \begin{pmatrix} 120 \\ 180 \\ 50 \end{pmatrix}.$$

Спочатку переконаємось у продуктивності моделі, оскільки вихідний матеріал береться із звітів, є наближеним або навіть має випадковий характер. Як уже зазначалося, ця умова порушиться, якщо сума елементів якогось рядка чи стовпця матриці A перевищує одиницю. Перевіримо виконання зазначеної умови усно. Отже, студенти мають зробити висновок, що модель продуктивна, оскільки сума елементів матриці A по всіх рядках і стовпцях не перевищує одиниці.

Для заповнення таблиці міжгалузевого балансу послідовно необхідно виконати наступні обчислення:

1) Складаємо систему рівнянь для визначення валових випусків x , y , z :

$$\begin{cases} 0,1x + 0,3z + 120 = x \\ 0,2y + 0,2y + 0,1z + 180 = y \\ 0,2y + 0,3y + 0,1z + 50 = z \end{cases}$$

Розв'яжемо отриману систему за допомогою Wolfram|Alpha (рис. 2.14).

2) Обчислюємо міжгалузеві потоки за формулою $x_{ij} = a_{ij}X_j$, маючи на увазі, що $X_1 = x = 214,966 \approx 215$, $X_2 = y = 340,816 \approx 341$, $X_3 = z = 244,898 \approx 245$:

$$\begin{aligned} x_{11} &= 0,1 \cdot 215 = 2,15; & x_{12} &= 0 \cdot 340 = 0; & x_{13} &= 0,3 \cdot 245 = 73,5; \\ x_{21} &= 0,2 \cdot 215 = 43; & x_{22} &= 0,2 \cdot 340 = 68; & x_{23} &= 0,1 \cdot 245 = 24,5; \\ x_{31} &= 0,2 \cdot 215 = 43; & x_{32} &= 0,3 \cdot 341 = 102,5; & x_{33} &= 0,1 \cdot 245 = 24,5. \end{aligned}$$

The screenshot shows the Wolfram|Alpha interface with the following content:

- Input: $0.1x+0.3y+120==x, 0.2y+0.2y+0.1z+180==y, 0.2y+0.3y+0.1z+150==z$
- Result: $\{0.1x + 0.3y + 120 = x, 0.4y + 0.1z + 180 = y, 0.5y + 0.1z + 150 = z\}$
- Solution: $x \approx 253.741, y \approx 361.224, z \approx 367.347$
- Alternate forms: $\{x = 0.333333y + 133.333, y = 0.166667z + 300., y + 300. = 1.8z\}$ and $\{y = 3.x - 400., z = 6.y - 1800., y = 1.8z - 300.\}$

Рис. 2.14. Розв'язання системи лінійних рівнянь за допомогою Wolfram|Alpha

Внесемо отримані дані до матричної моделі (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Галузь	1	2	3	Товарна продукція	Валова продукція
--------	---	---	---	-------------------	------------------

1	2,15	0	73,5	120	253
2	43	68	24,5	180	361
3	43	102	24,5	50	367

Тому на узагальнювальному практичному занятті корисно запропонувати наступну практичну задачу.

Задача №6 [134]. Компанія виробляє виріб A та продає його по 2\$ за кожний. Керівництво компанії встановило, що сума y_B загальних щотижневих витрат (в доларах) на виготовлення виробів A у кількості x (тисяч за одиницю) має таку закономірність $y_B = 1000 + 1300x + 100x^2$. Визначити щотижневу кількість виготовлення та продажу виробів A , яка забезпечує рівновагу витрат та прибутку.

Після аналізу умови задачі, студенти мають зробити висновок, дохід для продажу x тисяч виробів A вартістю 2 долари за кожний буде: $y_B = 2000x$.

Зазначимо, що хоча диференціальне числення вивчають пізніше, у цьому випадку операція диференціювання не виходить за межі шкільного курсу, тому є цілком посильною для студентів з точки зору розуміння та виконання.

Для рівноваги прибутку та витрат необхідно, щоб виконувалась рівність: $y_B = y_D$, тобто $1000 + 1300x + 100x^2 = 2000x$.

Розв'яжемо отримане рівняння за допомогою Wolfram|Alpha (рис. 2.15), отримавши при цьому геометричну інтерпретацію.

Отже, ця задача має дві точки рівноваги. Компанія може виробляти 2000 ($x=2$) виробів A з прибутком та витратами 4000 доларів, або 5000 ($x=5$) виробів з прибутком та витратами 10000 доларів.

Розв'язування практичних задач такого типу позитивно впливає на формування аксіологічного компонента (створює сприятливий емоційний фон та підвищує віру у власні сили у слабких студентів, оскільки є посильною для них) та розрахункову, аналітичну та прогностичну складові праксеологічного компонента МКМЕ.

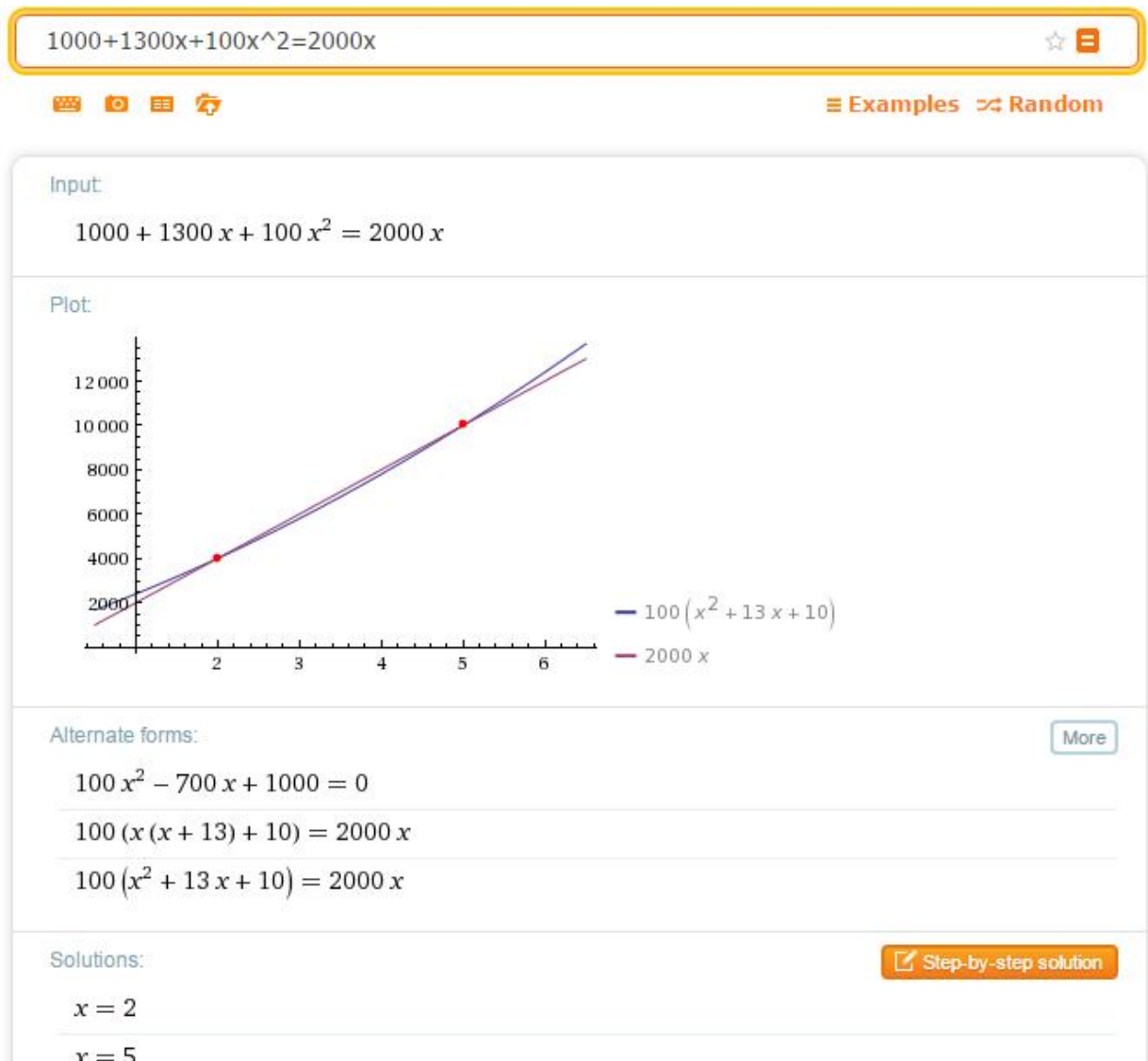


Рис. 2.15. Ілюстрація до задачі №6

Під час узагальнювального практичного заняття доцільно запропонувати наступну задачу.

Задача №7 [37]. Потреба ринку у продукції фірми залежить від ціни. Було визначено, що тижневий дохід R є функцією ціни p , причому

$$R = f(p) = (-50p^2 + 500p) \text{ грн.}$$

Визначити ціну, яку потрібно призначити на продукцію фірми, щоб максимізувати загальний дохід.

Для визначення максимального доходу використаємо його залежність від ціни. Графік цієї залежності має вигляд параболи (рис. 2.16).

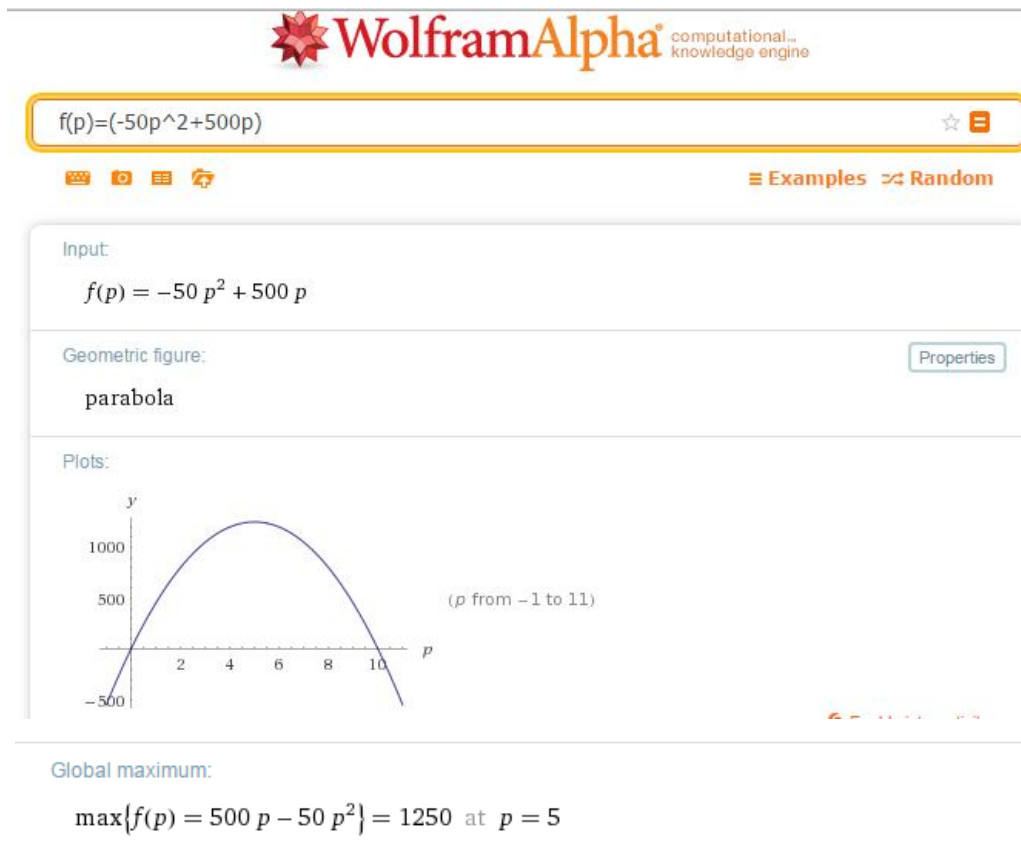


Рис. 2. 16. Побудова параболи та визначення максимуму функції за допомогою Wolfram|Alpha

Тому максимальний дохід R буде у вершині параболи, що визначається точкою $(5, 1250)$. Відповідний максимум $f = 1250$ грн. досягається функцією при ціні $p=5$ грн. (рис. 2.19).

На узагальнювальному практичному занятті пропонуємо розглянути міжпредметну компетентнісно орієнтовану задачу такого типу:

Задача №8. [78] Дослідним шляхом встановлено, що функції попиту та пропозиції виражаються відповідно такими залежностями:

$$y_1 = \frac{x+14}{x+2}, \quad y_2 = x + 0,4, \text{ де } y_1 \text{ – кількість товару, що продається (попит)}$$

за одиницю часу, а y_2 – кількість товару, що може бути проданою за одиницю часу; $x > 0$ – ціна товару (грн.). Визначити:

а) рівноважну ціну, тобто таку ціну, при якій попит і пропозиція є однаковими;

б) еластичність попиту та пропозиції для цієї ціни;

в) зміну доходу при збільшенні ціни на 3% відносно рівноважної.

Розв'язання:

а) Рівноважну ціну визначають з умови $y_1 = y_2$, тобто треба розв'язати рівняння $\frac{x+14}{x+2} = x + 0,4$. Отримали $x = 3$, тобто рівноважна ціна дорівнює 3 грн.(рис.2.17).

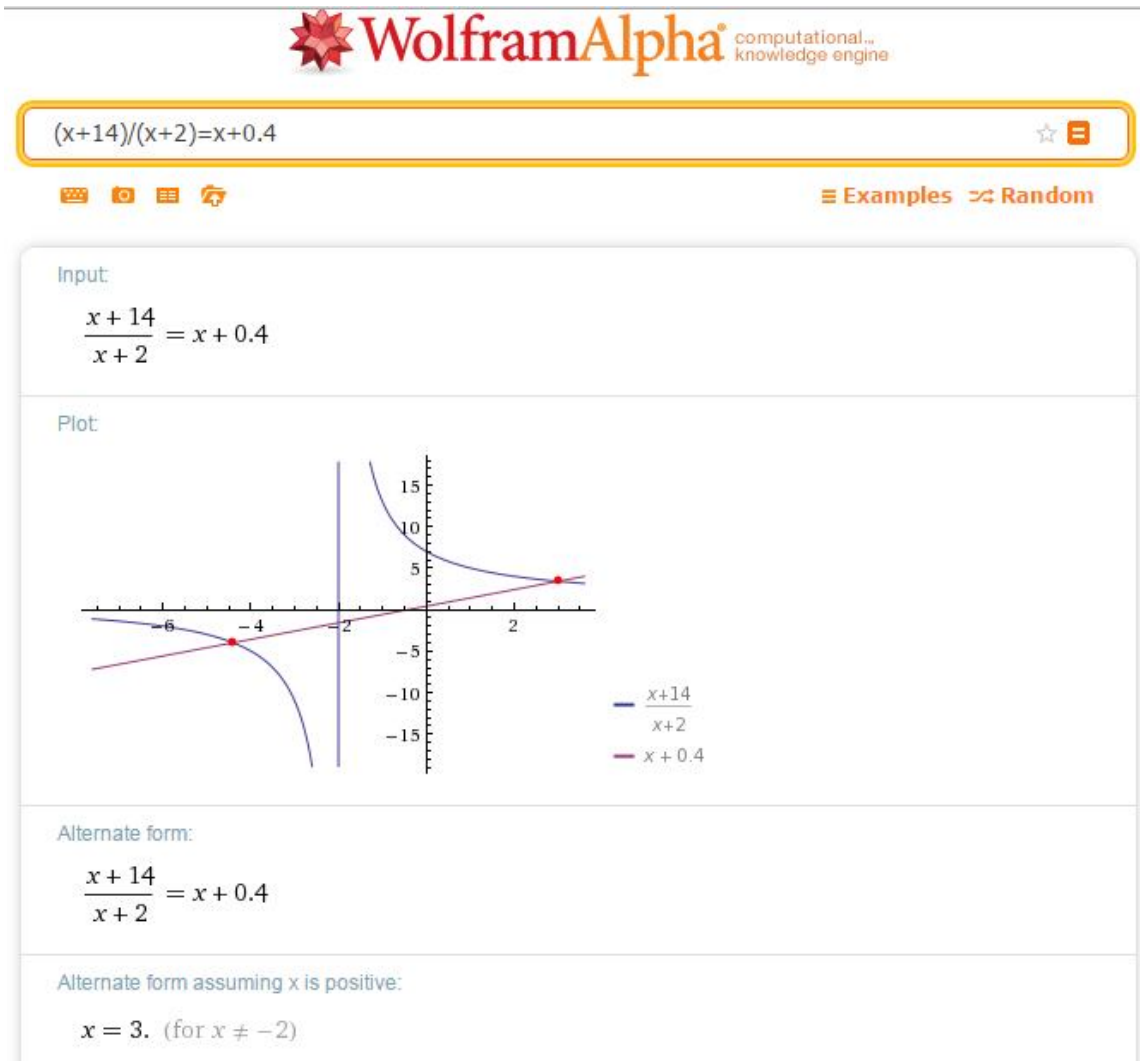


Рис. 2.17. Розв'язання дробово-раціонального рівняння за допомогою Wolfram|Alpha

б) Для визначення еластичності попиту і пропозиції студентам пропонується скористатися формулою $E_x(y) = xT_y$, де $T_y = (\ln y)'$ – темп зміни функції, який дорівнює логарифмічній похідній функції $y = y(x)$. Тоді

$$E_x(y_1) = x \cdot \frac{(y_1)'}{y_1} = \frac{-12x}{(x+2)(x+14)}$$

$$E_x(y_2) = x \cdot \frac{(y_2)'}{y_2} = \frac{5x}{5x+2}.$$

Значить, для рівноважної ціни $x = 3$ маємо $E_{x=3}(y_1) \approx -0,4$,
 $E_{x=3}(y_2) \approx 0,9$.

Звертаємо увагу студентів, що отриманні значення еластичності за модулем менше за одиницю, тобто попит і пропозиція даного товару при рівноважній (ринковій) ціні нееластичні відносно ціни. Це означає, що мала зміна ціни на товар мало впливає на попит і пропозицію. Так, зі збільшенням ціни на 1% попит зменшиться всього на 0,4%, а пропозиція збільшиться на 0,9%.

в) Якщо ціну збільшити на 3% порівняно з рівноважною, то попит зменшиться на $3 \cdot 0,4 = 1,2\%$, а дохід зросте на $3 - 1,2 = 1,8\%$.

Під час узагальнювального заняття з теми «Функція кількох змінних» доцільно розглянути наступну задачу.

Задача №9 [218]. Фірма виробляє два види товарів G_1 та G_2 і продає їх за ціною 1000 грош. од. та 800 грош. од. відповідно. Обсяги випуску товарів – Q_1 та Q_2 . Функція витрат має вигляд $C = 2Q_1^2 + 2Q_1Q_2 + Q_2^2$.

Знайти такі значення Q_1 та Q_2 , за яких прибуток, отриманий фірмою, максимальний, і знайти цей прибуток.

Проаналізувавши зміст умови, маємо, що сумарний прибуток від продажу товарів G_1 та G_2 складає: $R = 1000Q_1 + 800Q_2$.

Прибуток Π є різницею між прибутком R та витратами C , тому:

$$\Pi = R - C = (1000Q_1 + 800Q_2) - (2Q_1^2 + 2Q_1Q_2 + Q_2^2),$$

або $\Pi(Q_1, Q_2) = 1000Q_1 + 800Q_2 - 2Q_1^2 - 2Q_1Q_2 - Q_2^2$.

Це і є функція, максимум якої треба знайти. Знайдемо максимум отриманої функції за допомогою Wolfram|Alpha. Для цього зазначаємо в рядку запиту у більш звичному вигляді через змінні x та y . В результаті отримаємо побудовану поверхню, знайдені частинні похідні та екстремум функції, який, власне, і є відповіддю на питання задачі (рис. 2.18, 2.19).

Отже, точка $M_0(100, 300)$ є точкою максимуму. Максимальний

прибуток досягається при обсягах виробництва $Q_1 = 100$ та $Q_2 = 300$. Значення суми максимального прибутку дорівнює значенню функції $\Pi(100, 300) = 170000$ грош. од.

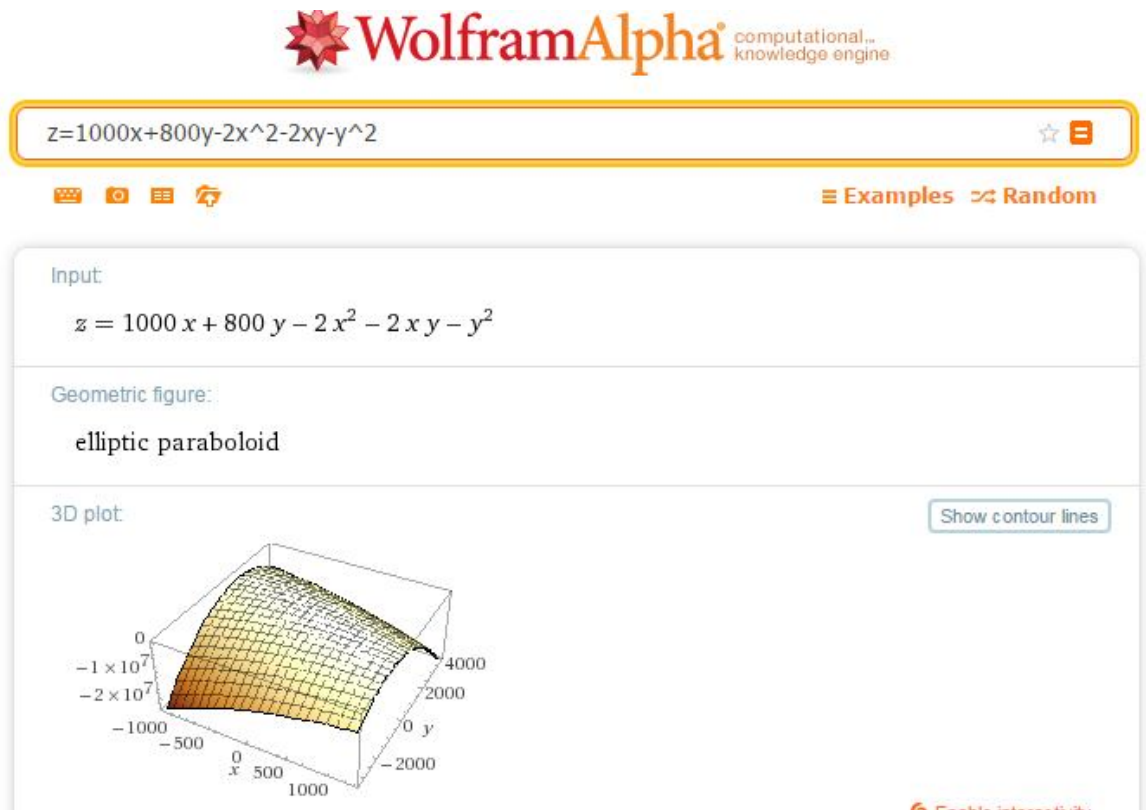


Рис. 2.18. Побудова поверхні за допомогою Wolfram|Alpha.

$$\frac{\partial x(y, z)}{\partial z} = \frac{1}{1000 - 4x - 2y}$$

$$\frac{\partial x(y, z)}{\partial y} = -\frac{-400 + x + y}{-500 + 2x + y}$$

$$\frac{\partial y(x, z)}{\partial z} = -\frac{1}{2(-400 + x + y)}$$

$$\frac{\partial y(x, z)}{\partial x} = -\frac{-500 + 2x + y}{-400 + x + y}$$

$$\frac{\partial z(x, y)}{\partial y} = -2(-400 + x + y)$$

$$\frac{\partial z(x, y)}{\partial x} = -2(-500 + 2x + y)$$

Global maximum:

$$\max\{z = 1000x + 800y - 2x^2 - 2xy - y^2\} = 170\,000 \text{ at } (x, y) = (100, 300)$$

Рис. 2.19. Знаходження екстремуму функції двох змінних

Таким чином, було побудовано математичну модель економічного

процесу, виконано її дослідження та зроблено висновки, причому всі обчислювальні дії виконано у Wolfram|Alpha.

Під час вивчення змістового модуля «Інтегральне числення» розглядаємо задачу, що за своєю природою є оберненою до диференціювання. Слід звернути увагу студентів на те, що під знаком інтегралу маємо похідну і треба знайти функцію, від якої вона взята, тобто первісну. А сам знак інтегралу означає суму, тому визначений інтеграл застосовують також для обчислення сумарних економічних ефектів. На практичному занятті розглянемо це на конкретному прикладі.

Задача № 10 [37]. Нехай граничний дохід MR за реалізацію продукції сталій: $MR = f(x) = 10$ грн., де x – кількість проданих одиниць продукції. Визначити дохід від продажу 1500 одиниць продукції. Маємо $R = 10 \cdot 1500 = 15000$ грн.

З іншого боку, виходячи з означення граничного прибутку і первісної функції, $R = \int_0^{1500} 10 dx = 10x|_0^{1500} = 15000$ грн.

Зауважимо, що обчислення загального доходу через визначений інтеграл є більш загальним, оскільки граничний ефект, як правило, залежить від x .

Зазначимо, що базові знання з елементарних функцій, як правило, дуже уривчасті, а побудова графіків викликає значні труднощі і забирає невиправдано багато часу. Тому при знаходженні площі криволінійної трапеції, варто побудову графіка виконати за допомогою Wolfram|Alpha (рис. 2.20).

Задача № 11. Обчислити площу криволінійної трапеції, обмеженої кривою $y = x(x - 1)^2$ і віссю абсцис.

Таким чином, маємо наочну побудову графіка функції та визначені межі інтегрування $a = 0$ та $b = 1$.

Взяти інтеграл вже не викликає значних труднощів, оскільки маємо суму табличних інтегралів степеневі функції:

Крім того, визначені інтеграли застосовують для оцінки ступеня

нерівності в розподілі прибутків для населення при дослідженні кривої Лоренца. Крива Лоренца показує залежність відсотка прибутків від відсотка населення, що їх отримує (рис. 2.21, крива *OBA*).

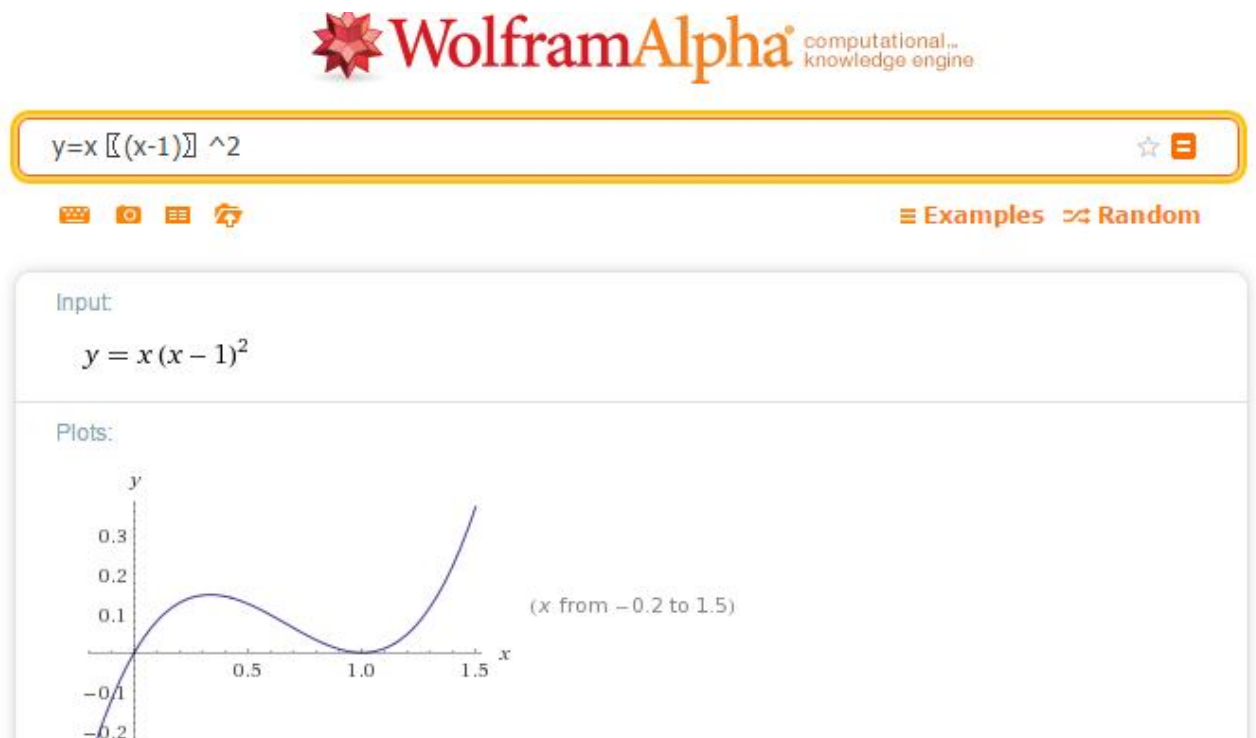


Рис. 2. 20. Побудова графіка функції $y = x(x - 1)^2$.

$$\begin{aligned}
 S &= \int_0^1 x(x-1)^2 dx = \int_0^1 x(x^2 - 2x + 1) dx = \int_0^1 (x^3 - 2x^2 + x) dx = \\
 &= \left(\frac{x^4}{4} - 2 \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} \right) \Big|_0^1 = \frac{1}{12} \text{ кв. од.}
 \end{aligned}$$

При рівномірному розподілі прибутків крива Лоренца вироджується в пряму – бісектрису *OA*, тому площа фігури *OAB* між бісектрисою *OA* і кривою Лоренца, віднесена до площі трикутника *OAC* (коефіцієнт Джині), характеризує ступінь нерівності в розподілі прибутків серед населення.

З метою формування гносеологічного та праксеологічного компонентів МКМЕ, на узагальнювальному практичному занятті доцільно запропонувати наступну міжпредметну компетентнісно орієнтовану задачу.

Задача № 12. За даними досліджень розподілу прибутків в одній з країн крива Лоренца може бути описана рівнянням $y = 1 - \sqrt{1 - x^2}$, де x – частка

населення, y – частка прибутків населення. Обчислити коефіцієнт Джині.

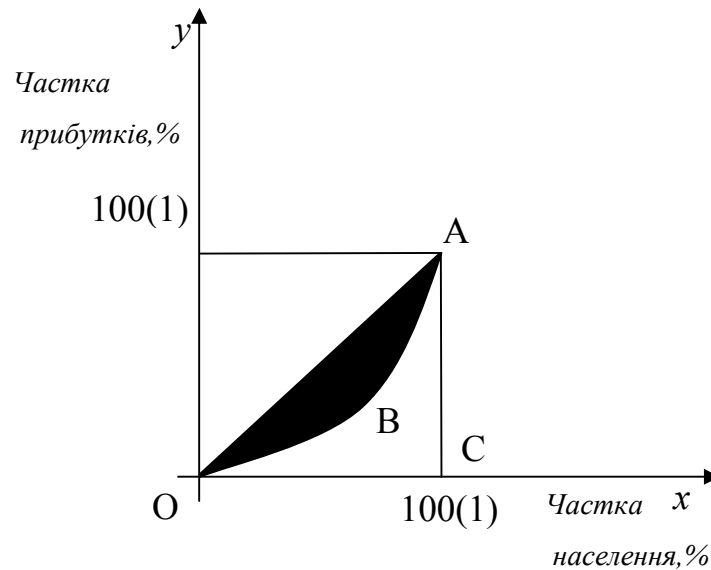


Рис. 2.21. Крива Лоренца

Після спільного розгляду та аналізу умови рис. 2. 24. Пропонуємо студентам знайти коефіцієнт Джині як відношення площ:

$$K = \frac{S_{OAB}}{S_{\Delta OAC}} = 1 - \frac{S_{OBAC}}{S_{\Delta OAC}} = 1 - 2S_{OBAC}, \text{ тому що } S_{\Delta OAC} = \frac{1}{2}.$$

Знайдемо площу криволінійної трапеції OABC за допомогою визначеного інтегралу: $S_{OABC} = \int_0^1 (1 - \sqrt{1 - x^2}) dx$.

Обчислення даного інтегралу вимагає використання тригонометричної підстановки. Оскільки мова йде про узагальнююче заняття, то варто виконати обчислення за допомогою Wolfram|Alpha. Рядок запиту має вигляд:

$$\text{Integrate}(1-\text{sqrt}(1-x^2)),x=0,1.$$

У Wolfram|Alpha обчислюється визначений інтеграл та будується криволінійна трапеція (рис. 2. 22).

Переважає більшість процесів техніки, управління, економіки тощо, які розгортаються у часі, задовольняють диференціальні рівняння. На цьому ґрунтується мотивація до вивчення розділу «Диференціальні рівняння» та прикладна спрямованість задач. Зауважимо, що диференціальним рівнянням виду: $y' = ky$ часто описуються динаміка зростання цін при сталому темпі інфляції, процеси радіоактивного розпаду, динаміки популяцій тощо.

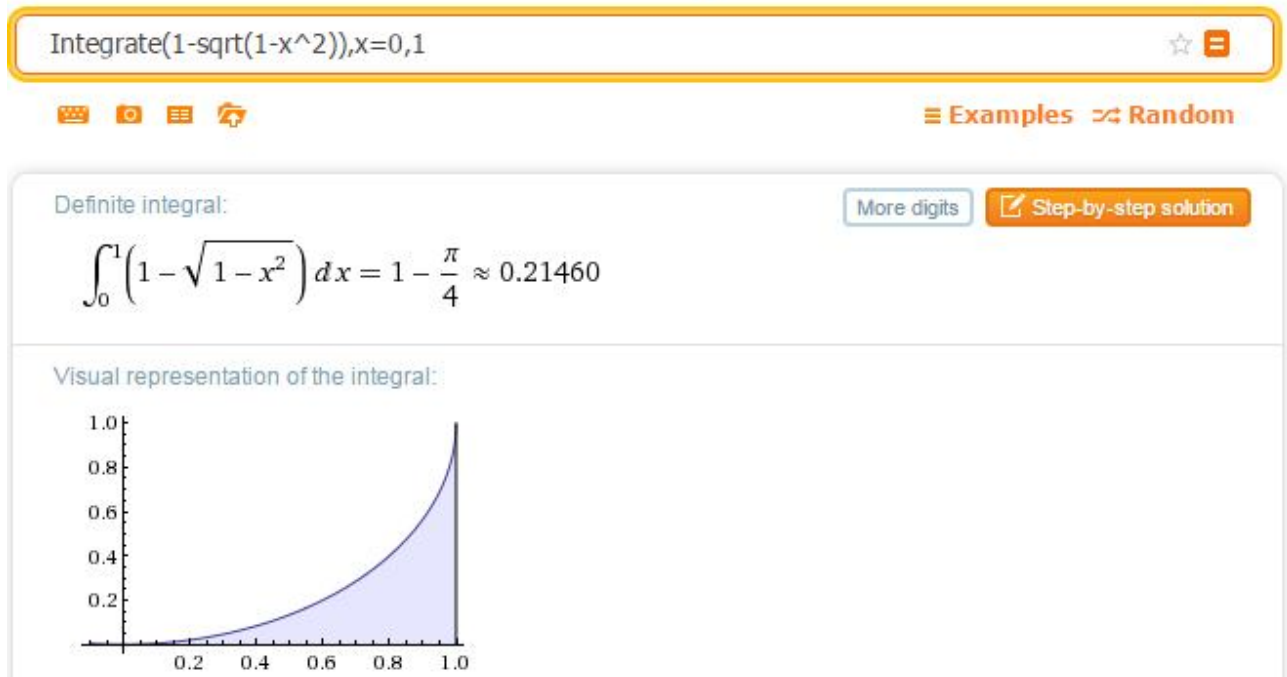


Рис. 2.22. Ілюстрація до задачі про обчислення коефіцієнту Джині

За допомогою однорідних диференціальних рівнянь будують різноманітні виробничі функції, наприклад, неокласичну модель зростання національного доходу. Лінійні диференціальні рівняння використовують для аналізу зміни національного доходу протягом довготривалого проміжку часу, зокрема для аналізу макроекономічних моделей, про які студенти наприкінці першого курсу вже мають уявлення. Макроекономічними прийнято називати моделі, пов'язані з великоагрегованими показниками типу валового суспільного продукту, національного доходу, обсягу основних фондів тощо. Перевагою таких моделей є їхня мала вимірність, доступність для економічного аналізу, можливість дослідження на невеликій кількості даних, швидкість проведення багатоваріантних розрахунків. Тому на узагальнюючому практичному занятті доцільно запропонувати наступну задачу.

Задача №13. Нехай попит і пропозиція на товар визначаються співвідношеннями: $q = 2p'' - p' - p + 15$, $s = 3p'' + p' + p + 5$, де p – ціна на товар, p' – тенденція формування ціну, p'' – темп зміни ціни. Нехай

також у початковий момент часу $p(0)=6$, $q(0)=s(0)=10$. Виходячи з вимоги відповідності попиту пропозиції, знайти залежність ціни від часу.

Після аналізу умови та вимоги відповідності попиту пропозиції, отримаємо рівність: $2p'' - p' - p + 15 = 3p'' + p' + p + 5$, яка є лінійним неоднорідним диференціальним рівнянням другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Оскільки метою узагальнювального заняття з теми «Диференціальні рівняння» є узагальнення знань та застосування їх до розв'язання міжпредметних компетентнісно орієнтованих задач з економічним змістом, то розв'язання отриманого рівняння можна покласти на Wolfram|Alpha (рис. 2. 23). Враховуючи початкові умови, знаходимо відповідь:

$$p(t) = 5 + e^{-t} \text{const.}$$

При формуванні МКМЕ важливу роль відіграє уміння студентів економічних спеціальностей використовувати набуті знання самостійно, тобто обирати необхідні умови, встановлювати взаємозв'язки між поняттями, будувати найпростіші економіко-математичні моделі. Тому все більшого значення набуває *самостійна робота студентів*, яка проявляється у самостійному опрацюванні навчального матеріалу з тем, які не ввійшли до розглянутих на аудиторних заняттях, підготовці випереджаючих домашніх завдань, підготовці до практичних та узагальнюючих практичних занять, у пошуку додаткових навчальних відомостей для виконання індивідуальних домашніх завдань. Самостійна робота має великі можливості для реалізації міжпредметних зв'язків, оскільки не обмежена часовими границями, хронологією вивчення тем, доступністю літературних джерел, якими можна скористатись тощо. Для організації самостійної роботи дуже важливо ретельно відібрати теми, що виносяться на самостійне опрацювання, скласти методичні вказівки або рекомендації щодо виконання самостійної роботи, вказати основну та додаткову літературу, якою можна скористатись, адреси веб-ресурсів, надати змогу скористатися комп'ютерними програмами-тренажерами або програмами-консультантами. Однак при проектуванні

завдань для самостійної роботи студентів маємо на меті формування здатності та готовності до самоосвіти. Тому необхідно максимально виключити із завдань, винесених на самостійне опрацювання,

WolframAlpha computational knowledge engine

2p''-p'-p+15=3p''+p'+p+5

Examples Random

Input

$$2 p''(x) - p'(x) - p(x) + 15 = 3 p''(x) + p'(x) + p(x) + 5$$

Autonomous equation:

$$-p''(x) = -10 + 2 p(x) + 2 p'(x)$$

Autonomous equation »

ODE classification:

second-order linear ordinary differential equation

Alternate forms:

$$p''(x) + 2(p'(x) + p(x)) = 10$$

$$p''(x) = -2 p'(x) - 2 p(x) + 10$$

Differential equation solution:

$$p(x) = c_1 e^{-x} \sin(x) + c_2 e^{-x} \cos(x) + 5$$

Step-by-step solution

Рис. 2. 23. Ілюстрація до задачі №12.

конспектування чергових теоретичних відомостей, натомість запропонувати для розв'язання практичні або міжпредметні компетентнісно орієнтовані математичні задачі. ІДЗ студенти отримують з авторського навчального посібника, який містить 30 варіантів, кожний з яких складається з дванадцяти компетентнісно орієнтованих математичних задач різного рівня складності. Студенти виконують що семестру по одному ІДЗ, яке охоплює усі змістовні модулі, що були вивчені. Навчальний посібник містить банк математичних моделей економічних процесів, яким студенти можуть скористатися при самостійному виконанні роботи. Пропедевтикою виконання ІДЗ є узагальнювальні практичні заняття з кожного змістового модуля, які

складаються з розв'язання практичних та міжпредметних компетентнісно орієнтованих математичних задач. За потреби студенти відвідують консультації з викладачем.

Протягом навчання у ВНЗ студенти виконують різні види самостійної дослідницької, творчої роботи з різних фахових дисциплін, що складається переважно з аналізу економічних процесів та побудови і аналізу їх моделей. Основою такої роботи є розв'язування системи компетентнісно орієнтованих математичних задач за підтримки хмаро орієнтованого засобу математичного призначення Wolfram|Alpha.

Підсумовуючи усе вищесказане, виділимо вміст системи компетентнісно орієнтованих математичних задач за різними формами організації навчальної діяльності з вищої математики для майбутніх економістів (рис. 2.24).

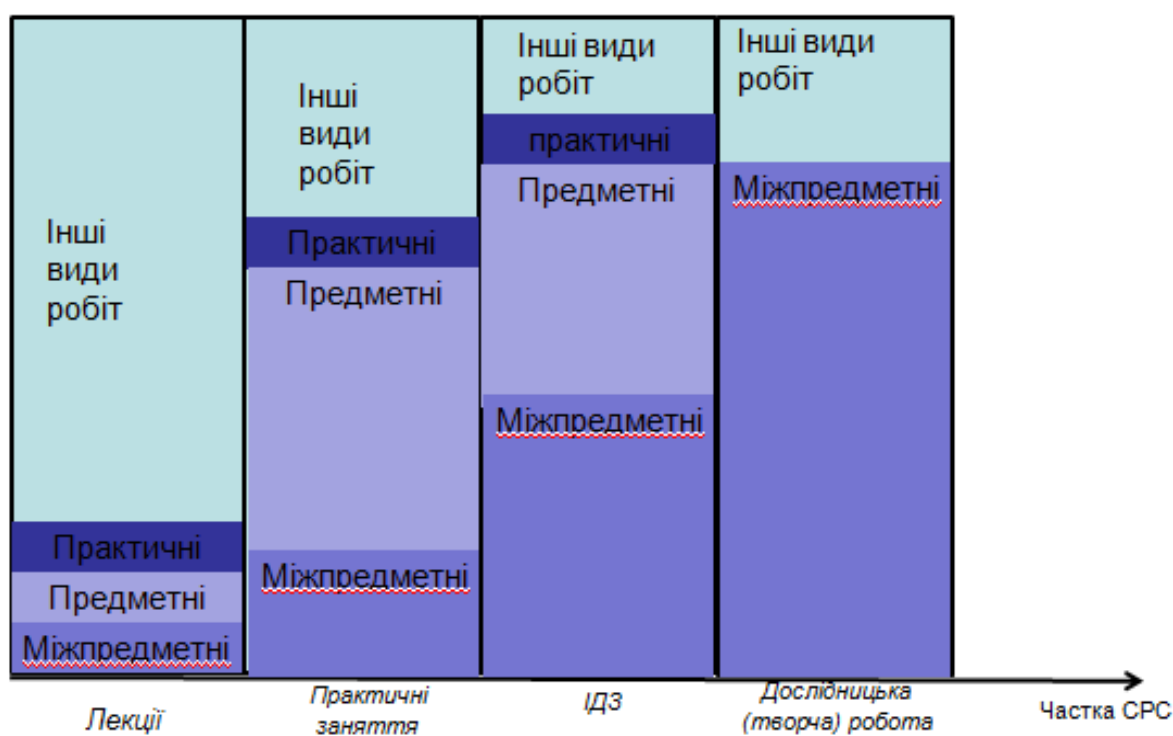


Рис. 2.24 Місце компетентнісно орієнтованих математичних задач за різними формами організації навчальної діяльності з вищої математики для майбутніх економістів.

Отже, розв'язування системи компетентнісно орієнтованих

математичних задач за підтримки Wolfram|Alpha як провідного засобу формування МКМЕ надає широкі можливості для формування основи професійних компетентностей.

2. 4. Організація, проведення та результати експериментальної роботи

Гіпотеза дослідження – використання розробленої методики формування предметної компетентності у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей сприятиме підвищенню її рівня.

З метою перевірки гіпотези дослідження та ефективності запропонованої методики формування МКМЕ студентів економічних спеціальностей у процесі навчання вищої математики було проведено педагогічний експеримент.

Перевірка ефективності методики формування предметної математичної компетентності у студентів економічних спеціальностей проводилась в умовах реального навчально-виховного процесу як паралельний та послідовний педагогічний експеримент у два етапи:

- 1) *констатувальний етап експерименту*, що проводився на першому етапі дослідження;
- 2) *пошуковий етап експерименту*, що проводився на другому етапі дослідження;
- 3) *формувальний етап експерименту*, що проводився на третьому етапі дослідження.

Мета педагогічного експерименту полягала у перевірці гіпотези дослідження та доведенні ефективності розробленої методики формування МКМЕ у студентів економічних спеціальностей.

Для досягнення мети педагогічного експерименту поставлено наступні *завдання*:

- дослідити процес навчання вищої математики на економічних

спеціальностях ВНЗ;

– виявити вимоги до математичної підготовки фахівця з економіки за сучасних умов розвитку науки і техніки;

– виявити засоби, що впливають на формування МКМЕ, та способи їх реалізації у процесі навчання вищої математики;

– проаналізувати зміст підручників, навчальних посібників та збірників задач з вищої математики для економістів на наявність в них компетентісно орієнтованих задач;

– провести статистичне опрацювання та аналіз експериментального навчання.

На кожному етапі було використано комплекс методів науково-педагогічного дослідження:

– теоретичний аналіз літератури з проблеми дослідження;

– вивчення та узагальнення досвіду роботи викладачів ВНЗ та аналіз конкретних експериментальних досліджень;

– спостереження, бесіда, анкетування студентів та викладачів;

– метод статистичного опрацювання результатів педагогічного експерименту;

– вивчення та аналіз результатів діяльності студентів та викладачів.

Експериментальною базою дослідження виступав Криворізький економічний інститут ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені В. Гетьмана». Загальна кількість учасників експерименту склала 423 студенти.

Результати констатувального етапу експерименту (2010-2012 рр.) виявили наступне:

1. Методична система навчання вищої математики на економічних спеціальностях не забезпечує в повній мірі реалізації компетентісного підходу навчання, що призводить до зниження якості знань випускників економічних спеціальностей університетів.

2. Навчання вищої математики на економічних спеціальностях носить

переважно теоретичний характер та спрямований на засвоєння студентами базових теоретичних положень та формування навичок чисельних обчислень та умінь реалізовувати набуті теоретичні знання при розв'язуванні навчальних математичних завдань. При цьому недостатня увага приділяється прикладній спрямованості навчання та вмінню застосовувати набуті математичні знання у майбутній професійній діяльності, що спричинює недостатню навчальну мотивацію майбутніх економістів.

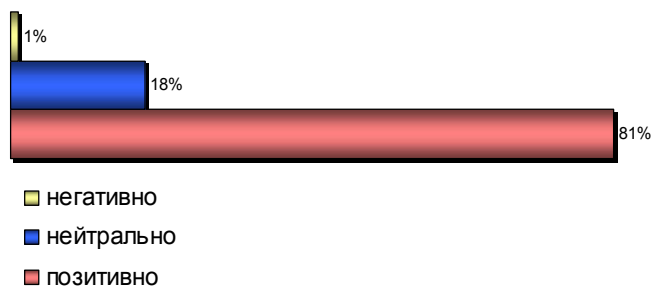
3. У процесі навчання вищої математики на економічних спеціальностях несистематично застосовуються засоби ІКТ через низький рівень програмного забезпечення ВНЗ та брак навчального часу, практично не застосовуються мобільні пристрої.

З метою отримання емпіричних даних для обґрунтованого вибору програмних засобів ІКТ навчання вищої математики, проведено анкетування студентів першого курсу та викладачів Криворізького економічного інституту ДВНЗ «Київський національний економічний університет ім. В. Гетьмана» (Додатки Е, Ж). Загальна кількість респондентів – 230. Основні результати анкетування представлені на рисунку 2.25.

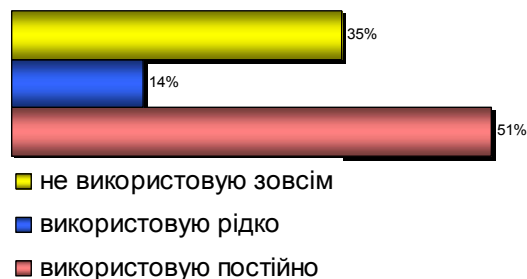
Відповідно до результатів анкетування, студенти позитивно ставляться до вивчення вищої математики за допомогою ІКТ, а саме Wolfram|Alpha, проте основну мету застосування Wolfram|Alpha вбачають у перевірці результатів виконання завдань, спрощенні багатократних однотипних розрахунків, виконанні громіздких обчислень та графічних побудов. Разом з тим, переважна більшість опитаних вважає, що основне призначення Wolfram|Alpha в ілюстрації теоретичних понять, можливості відпрацювання практичних навичок, поданні етапів розв'язання, самоконтролю та корекції навчальної діяльності, можливості спрощеного застосування вищої математики до розв'язання практичних задач тісно пов'язаних з майбутньою професійною діяльністю, що значно підвищує мотивацію вивчення курсу вищої математики. Крім того, 69% та 83% студентів відповідно, хотіли б, щоб під час вивчення вищої математики у них була можливість

користуватися мережею Internet та смартфонами.

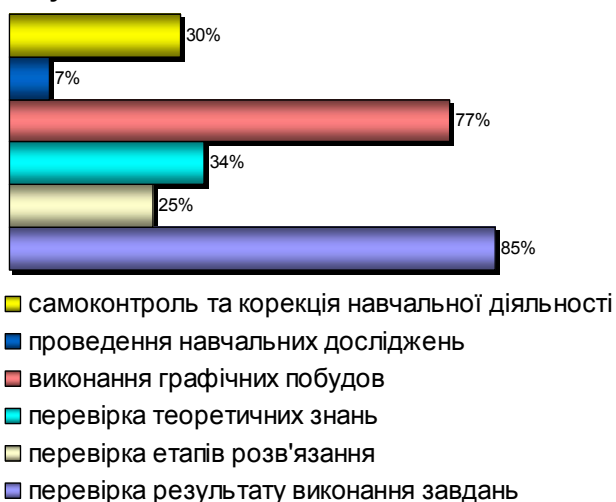
Як Ви ставитесь до вивчення вищої математики за допомогою ІКТ?



Чи використовуєте Ви ІКТ у процесі навчання вищої математики?



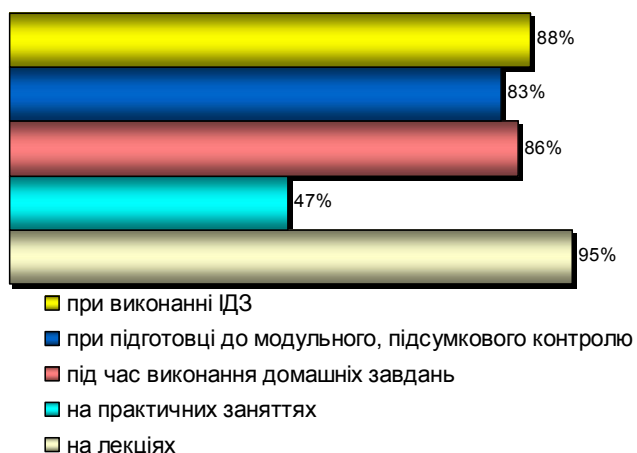
З якою метою Ви використовуєте ІКТ у навчанні вищої математики?



На Вашу думку, використовувати ІКТ у навчанні вищої математики доцільно для:



На Вашу думку, найбільш доцільно застосовувати ІКТ:



На Вашу думку, основне призначення навчальних програм з математики полягає у:



Рис. 2.25 Результати анкетування студентів першого курсу

Наступний крок передбачав аналіз думки викладачів щодо

застосування засобів ІКТ математичного призначення, що може бути використане для формування МКМЕ. В результаті анкетування викладачів (Додаток Б, Г) встановлено, що більшість викладачів (61%) рідко використовують ІКТ у повсякденній роботі або не використовують зовсім. Основною причиною цього є низький рівень програмного та комп'ютерного забезпечення ВНЗ та брак навчального часу. В той же час, викладачі зазначають, що якби була можливість застосовувати засоби ІКТ швидко, на місці, без додаткових витрат часу на встановлення програм та перехід до комп'ютерних класів, то застосування ІКТ значно покращило б результати навчання.

Таким чином, для забезпечення активізації аудиторної і позааудиторної навчальної діяльності студентів, підвищення мотивації вивчення вищої математики та підвищення рівня сформованості МКМЕ необхідно створення системи компетентісно орієнтованих задач, що забезпечує розуміння практичного застосування набутих теоретичних знань у професійній діяльності та використання Wolfram|Alpha, що має найбільший потенціал для реалізації професійної спрямованості навчальної діяльності студентів, а також надає можливість мобільного доступу.

Отже, в результаті *пошукового етапу* дослідження:

– виявлено, що основним засобом, спрямованим на підвищення рівня сформованості МКМЕ студентів економічних спеціальностей, є система компетентісно орієнтованих задач, сформована відповідно до видів майбутньої професійної діяльності, застосування якої ефективно при використанні засобів ІКТ;

– встановлено, що доцільно обрати для користування ресурс Wolfram|Alpha як хмарно-орієнтований веб-сервіс, що доступний будь-якому користувачу Інтернету, у тому числі з мобільного телефону з операційною системою Android 2.0 та вище.

– розроблено навчальний посібник, що містить два ІДЗ (по 30 варіантів), які складаються з системи компетентісно орієнтованих задач

(включаючи задачі з економічним змістом); довідник з використання Wolfram|Alpha; розроблено робочу навчальну програму курсу «Вища математика для економістів»; розроблено методику використання Wolfram|Alpha у процесі навчання вищої математики.

На *формульованому етапі педагогічного експерименту* (2010–2012 рр.) здійснювалася перевірка ефективності розробленої методики формування МКМЕ у навчанні вищої математики студентів економічних спеціальностей. Для цього було обрано контрольні та експериментальні групи, що формувалися наступним чином:

– до *експериментальних груп* (ЕГ) відносилися студенти першого курсу Криворізького економічного інституту ДВНЗ «КНЕУ ім. В. Гетьмана», які навчалися за спеціальностями «Економіка підприємств», «Маркетинг», у 2010–2011 н. р. – групи 6.507-2, 6.504-2, у 2011–2012 н. р. – групи 6.507, 6.504 (всього 107 студентів). Студенти експериментальних груп навчалися з використанням хмарних засобів ІКТ (Wolfram|Alpha) і розробленої системи компетентнісно орієнтованих задач (приклад організації навчальної діяльності студентів з використанням хмарних засобів ІКТ і авторської системи компетентнісно орієнтованих задач наведено у п. 2.3).

– до *контрольних груп* (КГ) відносилися студенти першого курсу Криворізького економічного інституту ДВНЗ «КНЕУ ім. В. Гетьмана», які навчалися за спеціальностями «Економіка підприємств», «Маркетинг», «Економічна кібернетика», «Менеджмент» у 2010–2011 н. р. – групи 6.507-1, 6.504-1, у 2011–2012 н. р. – групи 6.502, 6.601 (всього 102 студента). Студенти контрольних груп навчалися за традиційною методикою навчання вищої математики в економічному ВНЗ без широкого використання хмарних засобів ІКТ і розробленої системи компетентнісно орієнтованих задач;

Схему проведення формульованого етапу експерименту подано в таблиці 2.6.

Оскільки зміст курсу вищої математики ґрунтується на знаннях, вміннях та навичках, здобутих при навчанні шкільного курсу математики

(алгебри, алгебри та початків аналізу, геометрії), то для перевірки гіпотези про відсутність відмінностей між рівнями знань студентів ЕГ та КГ

Таблиця 2.6

Схема проведення формувального експерименту

Групи	Назва групи та кількість студентів за навчальними роками		Разом
	2010–2011	2011–2012	
Експериментальні	6.507 – 2 (31)	6.507 (20)	107
	6.504 – 2 (33)	6.504 (24)	
Контрольні	6.507 – 1 (31)	6.601 (24)	102
	6.504 – 1 (34)	6.502 (13)	

на початку навчального року проводилась «нульова» контрольна робота, результати якої статистично опрацьовувалися. Крім того, намагалися урівняти інші фактори, що впливають на процес навчання: кількісний склад студентів у ЕГ та КГ істотно не відрізнявся; заняття проводилися одним і тим же викладачем.

Розподіл балів у ЕГ та КГ за результатами «нульової» контрольної роботи зі шкільного курсу математики подано у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

Розподіл балів у контрольних і експериментальних групах

Кількість балів	Критерії оцінювання	Кількість студентів	
		ЕГ	КГ
1-29	Студент володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів	0	0
30-50	Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	12	16

Кількість балів	Критерії оцінювання	Кількість студентів	
		ЕГ	КГ
50-60	Студент володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні	20	17
60-70	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих	27	25
71-79	Студент вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок	20	17
80-90	Студент вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	17	11
91-100	Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили	11	16

Для розрахунку інтегрального рівня сформованості МКМЕ кожному рівню сформованості з таблиці 1.1 зіставимо кількість балів, у якій його досягнення оцінювались: низький – 0, середній – 1, достатній – 2, високий – 3 бали.

За результатами анкетування викладачів, які брали участь у X Міжнародній науково-практичній конференції «Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі» (м. Кривий Ріг, 2012 р.) (Додаток В), вплив складових предметної математичної компетентності на її сформованість становить відповідно: аксіологічна – 10%, гносеологічна – 30%, праксеологічна – 60%. Але оцінювання навчальних досягнень студентів відбувається за 100 – бальною шкалою, причому від 0 до 49 балів припадає на оцінку «незадовільно», від 50 до 71 – «задовільно», від 72 до 90 – «добре» і від 91 до 100 – «відмінно», тому вважаємо за доцільне користуватися наступною формулою для переходу від оцінювання складових сформованості МКМЕ за рівнями до загальноприйнятої 100 – бальної шкали оцінювання наступну формулу:

$$P = \frac{100}{3} (0,1 \cdot O_a + 0,3 \cdot O_r + 0,6 \cdot O_{\Pi}),$$

де:

O_a – оцінка аксіологічної компоненти;

O_r – оцінка гносеологічної компоненти;

O_{Π} – оцінка праксеологічної компоненти.

Причому $P \in [0,100]$, тобто якщо студент має сформовані на високому рівні аксіологічну, праксеологічну та гносеологічну складові (розуміє, для чого вчить; знає фактичний матеріал; вміє застосовувати, в тому числі у нестандартних ситуаціях), то за 100-бальною шкалою він теж отримає максимальну кількість балів. Якщо ж мотивація відсутня ($O_a = 0$), тобто математика не подобається, або не розуміє для чого вчити, але старанно вчить ($O_r = 3$), вміє застосовувати, проте не в нестандартних ситуаціях ($O_{\Pi} = 2$), відповідна оцінка складає

$$P = \frac{100}{3} (0,1 \cdot 0 + 0,3 \cdot 3 + 0,6 \cdot 2) = \frac{100}{3} \cdot 2,1 = 70 \text{ балів.}$$

Відомості про успішність (частка студентів, які одержали підсумкову оцінку «відмінно», «добре» або «задовільно») та середній бал за результатами вхідного та підсумкового контролю з вищої математики для студентів КГ та ЕГ подано у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

Відомості про успішність у експериментальних і контрольних групах

Групи	Успішність (%)		Середній бал	
	вхідний контроль	підсумковий контроль	вхідний контроль	підсумковий контроль
Контрольні	84	78	3,4	3,2
Експериментальні	89	91	3,7	3,5

Гістограму порівняльного розподілу рівня знань за результатами вхідного та підсумкового контролю з вищої математики у відсотках показано на рис. 2.26 і рис. 2.27.

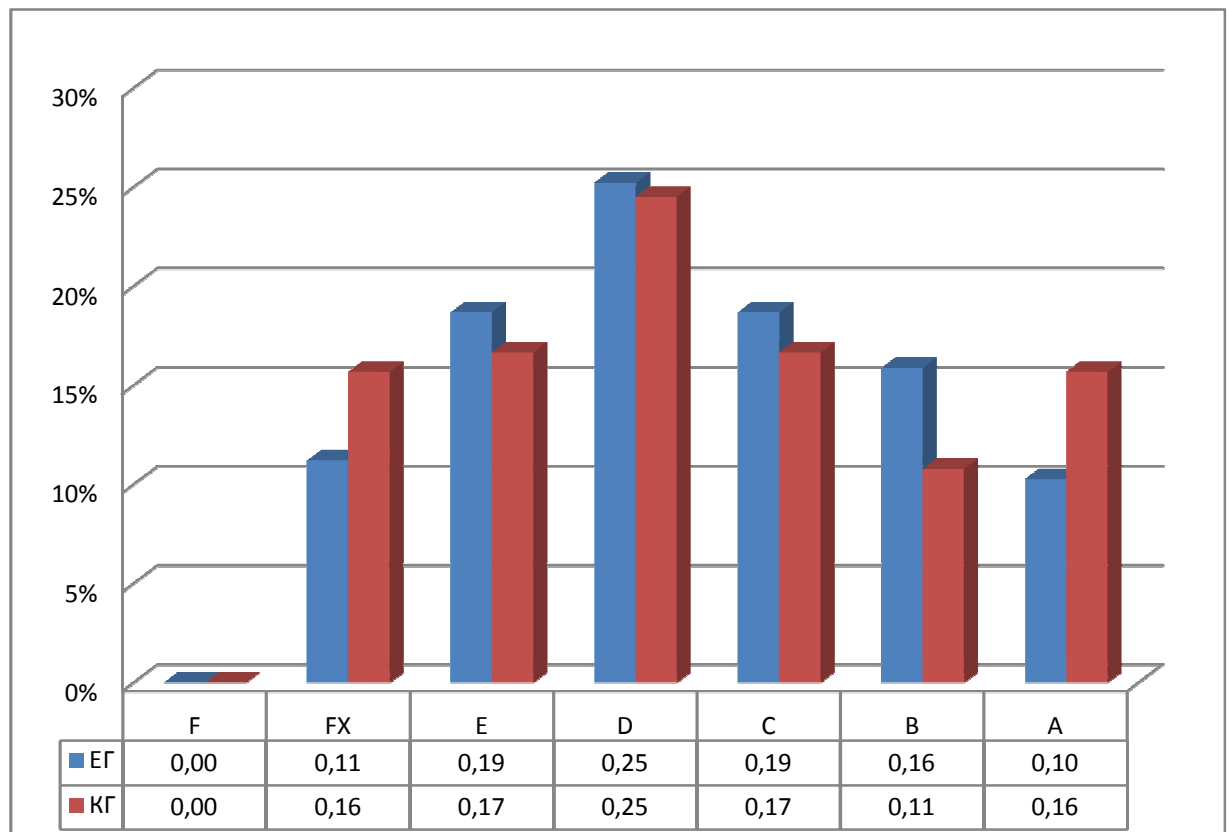


Рис. 2.26 а) Розподіл студентів у ЕГ та КГ групах за набраними балами вхідного контролю

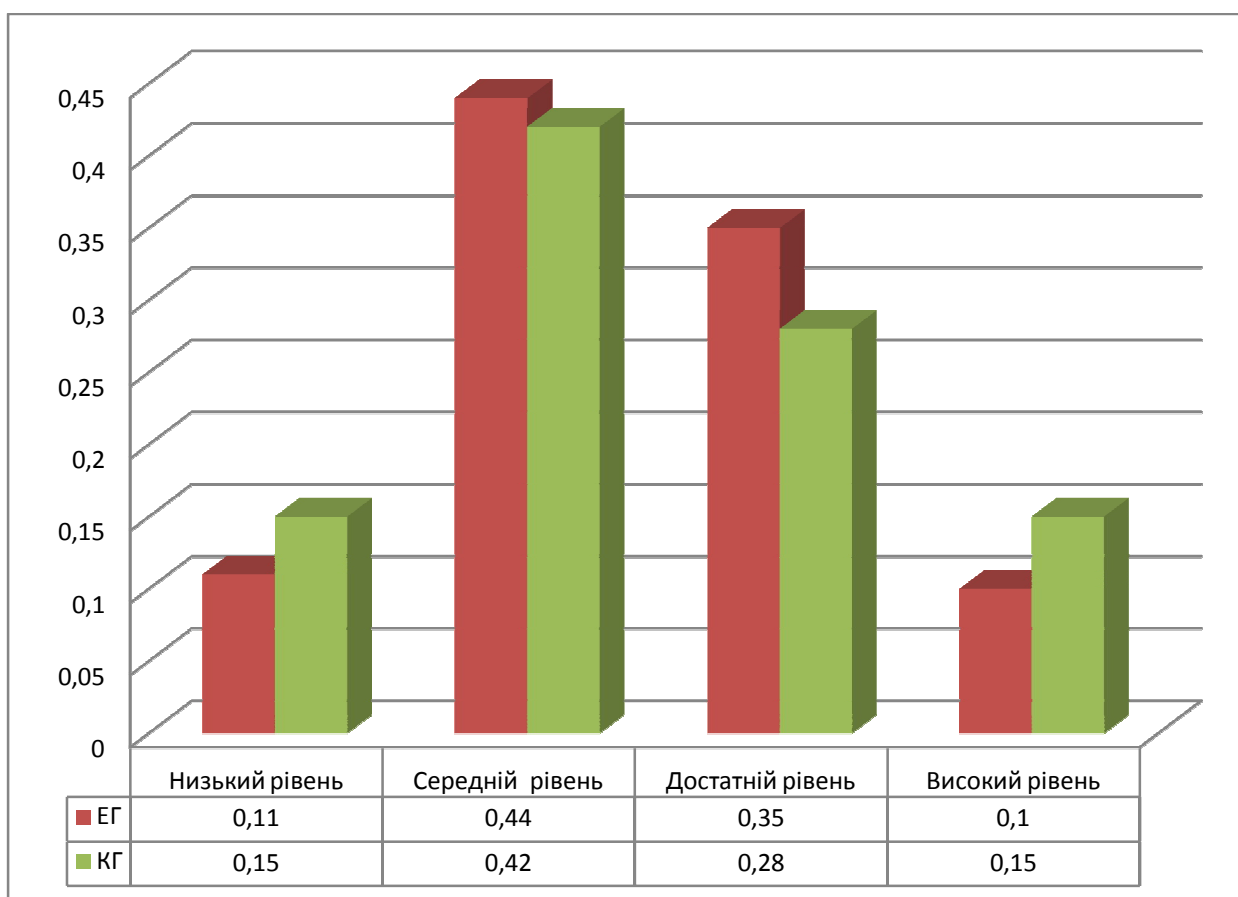


Рис. 2.26 б) Розподіл студентів у EG та KG за рівнями сформованості МКМЕ

Як видно з таблиці 2.10, рівень успішності студентів EG у порівнянні з рівнем успішності студентів KG з вищої математики на 13% вище. При цьому рівень успішності у студентів KG за результатами вхідного та підсумкового контролів знизився на 6%, а у студентів EG виріс на 2%. Для середнього балу маємо такі результати: 3,4 і 3,7 – за контрольну зі шкільного курсу математики для EG та KG, з вищої математики відповідно – 3,2 і 3,5.

За допомогою статистичних критеріїв перевірено гіпотезу про наявність статистично значущих відмінностей між рівнями знань студентів EG та KG після формувального етапу експерименту.

На основі даних, наведених у таблиці 2.9, спочатку перевіримо достовірність гіпотези про відсутність, зі статистичної точки зору, відмінностей між рівнями знань студентів EG та KG. Для цього скористаємося χ^2 – критерієм Пірсона [53].

Експериментальні дані повністю задовольняють умови, що

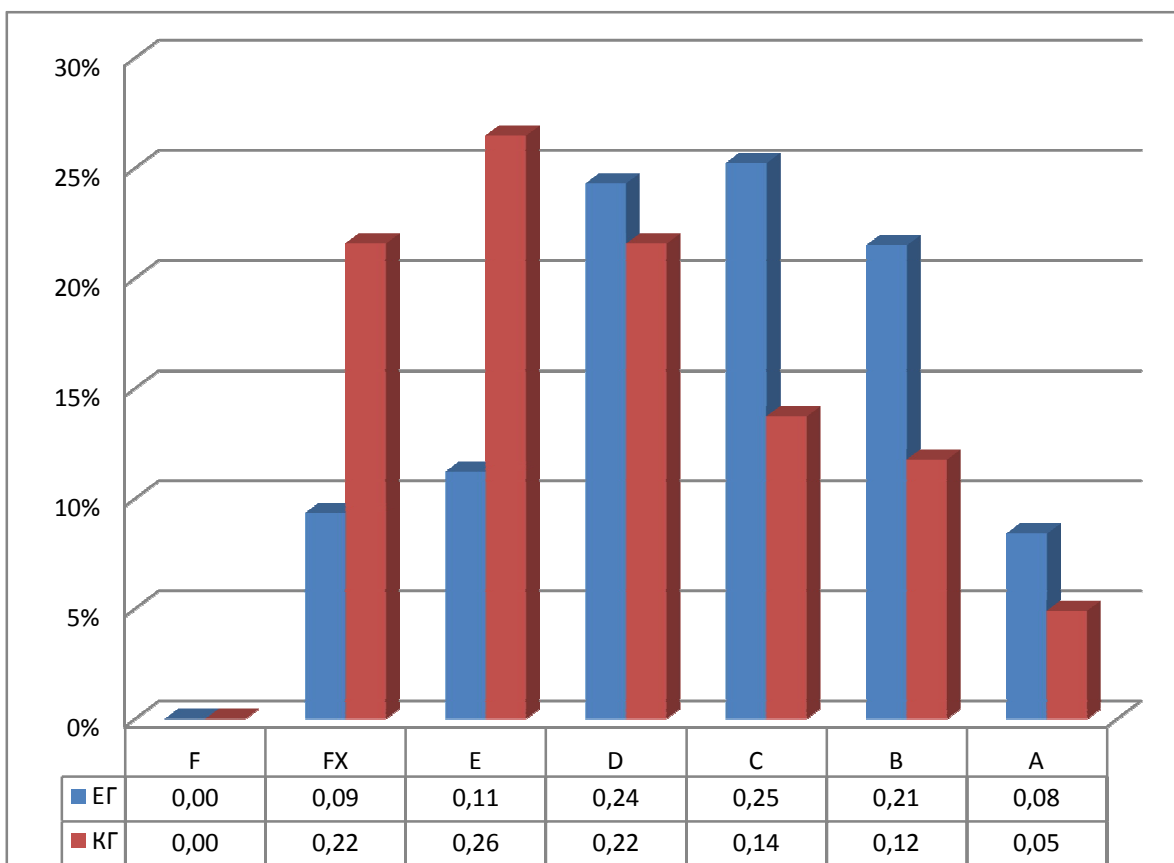


Рис. 2.27.а) Розподіл студентів на формувальному етапі експерименту в EG та KG за набраними балами підсумкового контролю

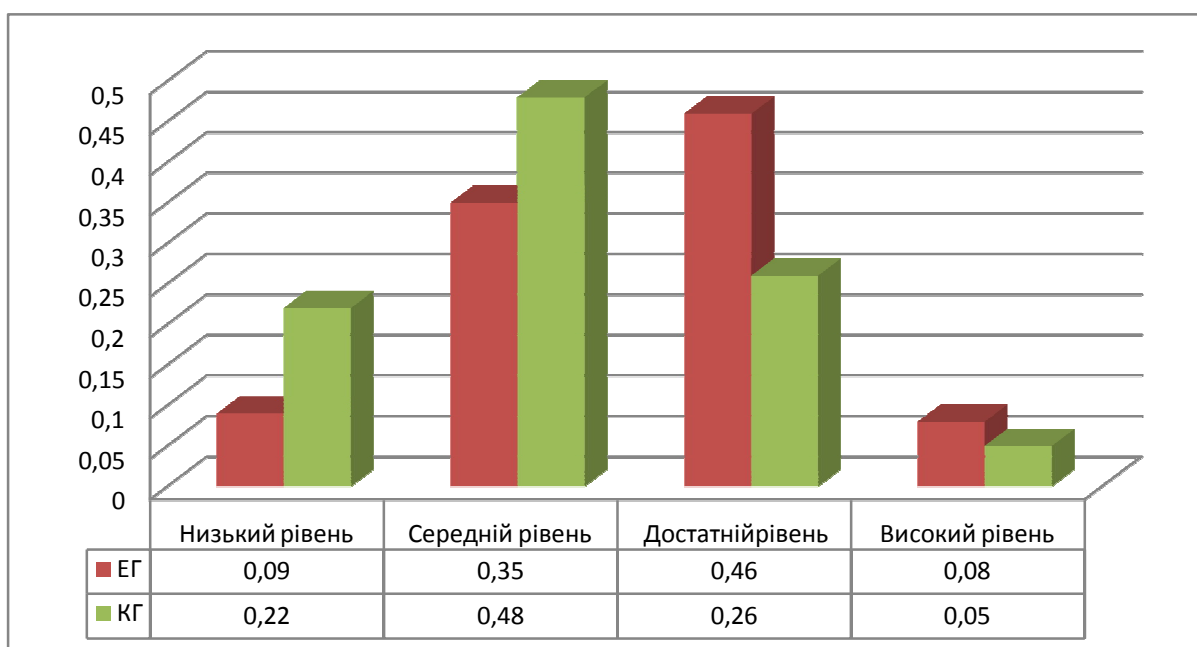


Рис. 2.27 б) Розподіл студентів на формувальному етапі експерименту в EG та KG за рівнями сформованості МКМЕ

накладаються χ^2 – критерієм Пірсона:

- 1) експериментальні дані незалежні, тобто вибірки є випадковими;
- 2) обсяг вибірки більше, ніж 50, а частота кожної групи не менша за 5.

Шкалою вимірювань є шкала з $C = 6$ категоріями (30-59, 60-65, 66-69, 70-79, 80-89, 90-100). Отже, кількість степенів свободи $\nu = C - 2 - 1 = 3$.

Сформулюємо гіпотези:

Нульова гіпотеза H_0 : ймовірність попадання студентів до КГ та ЕГ в кожен з i ($i = 1, \dots, 6$) категорій однакова, тобто $p_{1i} = p_{2i}$ ($i = 1, \dots, 6$), де p_{1i} – ймовірність оцінювання рівня підготовки учасників КГ на i балів ($i = 1, \dots, 6$) та p_{2i} – ймовірність оцінювання рівня підготовки ЕГ на i балів ($i = 1, \dots, 6$);

Альтернативна гіпотеза H_1 : ймовірність попадання студентів до КГ та ЕГ в кожен з i ($i = 1, \dots, 6$) категорій різна, тобто $p_{1i} \neq p_{2i}$ ($i = 1, \dots, 6$) хоча б для однієї із C категорій.

Значення спостережуваного значення критерію Пірсона обчислюємо за формулою:

$$\chi^2_{\text{дв}} = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^6 \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}} \quad (*),$$

де

Q_{1i} – кількість учасників КГ, які набрали i балів;

Q_{2i} – кількість учасників ЕГ, які набрали i балів.

Результати обчислення статистики χ^2 вказаних вибірок наведено у таблиці 2.9.

Таблиця 2.9

Обчислення χ^2 для ЕГ та КГ до формувального етапу експерименту

I	Q_{1i}	Q_{2i}	S_{12i}
1 (FX)	16	12	8505.143
2 (E)	17	20	1320.027
3 (D)	25	27	120.0192
4 (C)	17	20	1320.027
5 (B)	11	17	11080.32

I	Q_{1i}	Q_{2i}	S_{12i}
6 (A)	16	11	12892.59
$\chi^2_{емп}$			3.228709

З таблиці значень χ^2 для рівня значущості $\alpha=0,05$ і кількості степенів свободи $\nu = C - 2 - I = 3$ знаходимо критичне значення $\chi^2_{крит} = 7,8$.

Оскільки отримане значення $\chi^2_{емп} < \chi^2_{крит}$ ($3,228709 < 7,8$), тобто не попадає до критичної області, це є свідченням того, що на початку експерименту ЕГ та КГ суттєво не відрізняються за успішністю.

Перевіримо достовірність гіпотези про відсутність, з статистичної точки зору, відмінностей між рівнями знань студентів ЕГ та КГ за результатами підсумкового контролю з курсу вищої математики. Для цього знову скористаємося χ^2 – критерієм *Пірсона*.

Сформулюємо гіпотези:

Нульова гіпотеза H_0 : рівень знань студентів у КГ не відрізняється від рівня знань студентів у ЕГ, тобто запропонована методика не вплинула на рівень навчальних досягнень студентів;

Альтернативна гіпотеза H_1 : рівень знань студентів у контрольних групах відрізняється від рівня знань студентів у експериментальних групах, тобто рівень навчальних досягнень змінився завдяки впровадженню запропонованої методики.

Результати обчислення статистики χ^2 вказаних вибірок за формулою (*) наведено у таблиці 2.10.

Таблиця 2.10

Обчислення χ^2 для експериментальної та контрольної груп після формувального етапу експерименту

I	Q_{1i}	Q_{2i}	S_{12i}
1 (FX)	22	10	23644.48
2 (E)	27	12	71082.69

<i>I</i>	Q_{1i}	Q_{2i}	S_{12i}
3 (D)	22	26	1850.083
4 (C)	14	27	38476.49
5 (B)	12	23	32224.11
6 (A)	5	9	10477.79
$\chi^2_{емп}$			16.28694

З таблиці значень χ^2 для рівня значущості $\alpha=0,05$ і кількості степенів свободи $\nu = C - 2 - 1 = 3$ знаходимо критичне значення $\chi^2_{крит} = 7,8$.

Оскільки отримане значення $\chi^2_{емп} > \chi^2_{крит}$ ($16,28694 > 7,8$), тобто гіпотеза H_0 не приймається, а приймається гіпотеза H_1 . Це означає, що достовірність розходжень характеристик експериментальної та контрольної груп за результатами підсумкового контролю з курсу вищої математики становить 95 %.

За допомогою χ^2 – критерію Пірсона визначено достовірність відмінностей між рівнями знань студентів контрольних і експериментальних після формувального етапу експерименту. Далі визначимо на якому саме рівні ці відмінності відбулися (зросла кількість позитивних чи незадовільних оцінкою). Для цього скористаємося критерієм φ^* Фішера (кутове перетворення Фішера).

Сформулюємо гіпотези:

Нульова гіпотеза H_0 : Частка студентів експериментальної групи, які за підсумковим контролем з курсу вищої математики мають оцінки «добре» і «відмінно», не вище, ніж у контрольній групі;

Альтернативна гіпотеза H_1 : Частка студентів експериментальної групи, які за підсумковим контролем з курсу вищої математики мають оцінки «добре» і «відмінно», вище, ніж у контрольній групі. Експериментальні дані повністю задовольняють обмеження, що накладаються кутовим перетворенням Фішера:

1) жодна з часток, що порівнюються, не дорівнює нулю;

2) кількість спостережень у обох вибірках більше 5, що дозволяє будь-які співставлення.

Побудуємо таблицю, яка фактично є таблицею емпіричних частот за двома значеннями ознаки: якщо одержано оцінки «А», «В», «С», або «D», «Е», то «ефект має місце», у протилежному випадку (оцінка «FX») – «ефект відсутній» (табл. 2.11). При цьому в обчисленнях використовуються лише частки, що відповідають спостереженням, для яких ефект має місце.

Таблиця 2.11

Таблиця для розрахунків за критерієм Фішера при порівнянні двох груп за часткою студентів, які мають позитивні оцінки за підсумковим контролем з курсу вищої математики

Групи	Ефект має місце		Ефект відсутній		Всього
	Кількість студентів	%	Кількість студентів	%	
Експериментальні	97	55,14	10	44,86	107
Контрольні	80	30,39	22	69,61	102
Всього	177		32		209

За формулою $\varphi = 2\arcsin\sqrt{P}$ (де P – відсоткова доля) обчислимо значення кутів для кожної з груп: $\varphi_1(30,39\%)= 1,1678$, $\varphi_2(55,14\%)= 1,6738$.

Далі обчислимо емпіричне значення φ^* за формулою:

$$\varphi^*_{емп} = (\varphi_1 - \varphi_2) \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}} \quad (**),$$

де

φ_1 – кут, що відповідає більшій частці;

φ_2 – кут, що відповідає меншій частці;

n_1 – кількість спостережень у першій вибірці (експериментальних групах);

n_2 – кількість спостережень у другій вибірці (контрольних групах).

У даному випадку:

$$\varphi^*_{емп} = (1,6738 - 1,1678) \sqrt{\frac{102 \cdot 107}{102 + 107}} \approx 3,65.$$

Критичне значення $\varphi^*_{кр}$, яке відповідає прийняттю у психолого-педагогічних дослідженнях рівням статистичної значимості, дорівнює

$$\varphi^*_{кр} = \begin{cases} 1,64 & (p \leq 0,05) \\ 2,31 & (p \leq 0,01) \end{cases}$$

Тоді має місце нерівність $\varphi^*_{емп} = 3,65 > \varphi^*_{кр} = 2,31$. Тобто емпіричне значення $\varphi^*_{емп} = 3,65$ знаходиться у зоні значущості (рис. 2.28). Таким чином, гіпотеза H_0 не приймається, а приймається гіпотеза H_1 . Це означає, що достовірно, з рівнем значущості $\alpha = 0,01$, кількість оцінок «добре» і «відмінно» (якість знань студентів) в експериментальних групах за результатами підсумкового контролю з курсу вищої математики, вище кількості оцінок «добре» і «відмінно» у контрольних групах.

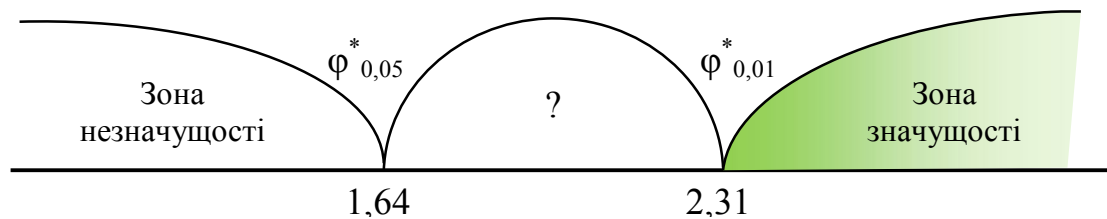


Рис. 2.28. Вісь значущості за критерієм Фішера

Отже, статистичне опрацювання формувального етапу педагогічного експерименту надає можливість підтвердити припущення про те, що використання розробленої методики формування предметної компетентності у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей сприятиме підвищенню її рівня. Таким чином, розроблена методика формування предметної компетентності у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей є ефективною.

Висновки до розділу 2

Реалізація виділеного у першому розділі дослідження провідного засобу формування МКМЕ вимагала модернізації цілей, змісту, форм організації навчальної діяльності та методів навчання майбутніх фахівців з економіки:

1. Розроблена модель методики формування МКМЕ містить три блоки:

– *цільовий блок* передбачає визначення мети формування МКМЕ у навчанні вищої математики відповідно до вимог галузевих стандартів вищої освіти;

– *технологічний блок* містить методичну та процесуальну складові, що передбачають проектування та застосування системи компетентісно орієнтованих математичних задач у навчанні вищої математики як провідного засобу формування МКМЕ та використання хмаро орієнтованих засобів ІКТ навчання відповідно до визначеної мети, визначення провідних методів навчання та форм організації навчальної діяльності, що забезпечують засвоєння змісту математичних понять, опанування необхідного математичного інструментарію економічного змісту математичних понять та навичок економіко-математичного моделювання;

– *діагностично-результативний блок* складається із засобів діагностики (тестові та самостійні роботи, модульні контрольні роботи, індивідуальні домашні завдання, педагогічне спостереження, анкетування) для визначення рівня сформованості МКМЕ (низький, достатній, середній, високий) відповідно до обраних критеріїв та показників.

2. Встановлено, що проектування системи компетентісно орієнтованих задач з вищої математики для майбутніх економістів має відбуватися з дотриманням таких етапів: 1) попередній аналіз, що передбачає визначення змісту навчання вищої математики у відповідності до вимог галузевих стандартів вищої освіти; 2) побудова початкової системи задач, що складається з формулювання предметних, практичних та міжпредметних

компетентнісно орієнтованих задач; 3) адаптація системи задач, що вимагає корегування змісту та структури задач у відповідності до вікових особливостей студентів-першокурсників, розподіл задач за формами організації навчальної діяльності, врахування результатів попередніх формувань МКМЕ.

3. Визначено методичні умови формування математичної компетентності, до яких відносимо: забезпечення активної розумової діяльності студентів, проектування взаємозв'язку компонентів МКМЕ та планування процесу навчання з урахуванням етапів формування МКМЕ, застосування Wolfram|Alpha з урахуванням змісту навчального матеріалу та етапів формування МКМЕ, проектування системи компетентнісно орієнтованих задач спрямованої на формування МКМЕ, створення банку математичних моделей економічних процесів, використання практичних та міжпредметних компетентнісно орієнтованих задач для ілюстрації економічного змісту математичних понять під час лекцій, практичних занять та узагальнювальних практичних занять, створення довідника користувача з Wolfram|Alpha, різноманітність завдань та їх формулювань.

4. На констатувальному етапі дослідно-експериментальної роботи виявлено, що навчання вищої математики в економічних ВНЗ носить переважно теоретичний характер, спрямоване на засвоєння студентами базових теоретичних положень та формування навичок чисельних обчислень та умінь реалізовувати набуті теоретичні знання при розв'язуванні навчальних математичних завдань. При цьому недостатня увага приділяється прикладній спрямованості навчання та вмінню застосовувати набуті математичні знання у майбутній професійній діяльності, що спричинює недостатню навчальну мотивацію майбутніх економістів; не систематично застосовуються засоби ІКТ через низький рівень програмного забезпечення ВНЗ та брак навчального часу, практично не застосовуються мобільні пристрої.

На пошуковому етапі дослідно-експериментальної роботи

проаналізовано хмаро орієнтовані засоби ІКТ навчання вищої математики, виявлені вимоги до математичної підготовки фахівця з економіки, виявлено засоби, що впливають на формування МКМЕ та способи їх реалізації у процесі навчання вищої математики, проаналізовано зміст підручників, навчальних посібників та збірників задач з вищої математики для економістів на наявність в них компетентісно орієнтованих задач та розроблено методику формування МКМЕ.

На формувальному етапі дослідно-експериментальної роботи проведено формувальний етап педагогічного експерименту із упровадження розробленої методики формування МКМЕ, аналіз результатів якого за критерієм Фішера та подальший якісний аналіз розподілу показників рівня сформованості МКМЕ в експериментальних та контрольних групах показав статистично значущі відмінності, що зумовлені використанням запропонованої методики формування МКМЕ.

Отже, статистичне опрацювання формувального етапу педагогічного експерименту надає можливість підтвердити припущення про те, що використання розробленої методики формування предметної компетентності у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей сприятиме підвищенню її рівня. Таким чином, розроблена методика формування предметної компетентності у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей є ефективною.

Основні результати другого розділу опубліковано в роботах автора [18], [25], [26], [19], [24], [11], [14], [13].

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення та нове розв'язання наукової проблеми, що полягає у створенні та апробації методики формування предметної компетентності у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей.

Результати дослідження дозволяють сформулювати такі висновки:

1. Аналіз психолого-педагогічної, науково-методичної літератури, нормативних документів, практики організації навчального процесу надав можливість встановити, що для професійної підготовки фахівців з економіки є актуальною проблема формування математичної компетентності майбутнього економіста як фундаментальної основи його професійної компетентності. Визначено, що математична компетентність майбутнього економіста (МКМЕ) – це інтегративне професійно-особистісне утворення, що виявляється у здатності та готовності розв'язувати математичні задачі, свідомо й раціонально використовуючи математичний апарат та засоби ІКТ для опанування загальноекономічних та фахових дисциплін.

Обґрунтовано, що МКМЕ складається з аксіологічного (наявність позитивної мотивації до використання математичного апарату та засобів ІКТ для опанування загальноекономічних та фахових дисциплін); гносеологічного (наявність системи математичних знань, розуміння економічного змісту математичних понять та способів використання засобів ІКТ для розв'язування компетентнісних математичних задач та для опанування загальноекономічних і фахових дисциплін); праксеологічного (уміння розв'язувати компетентнісно орієнтовані математичні задачі, створювати економіко-математичні моделі, проводити обчислювальний експеримент та аналізувати його результати) компонентів.

Для узагальнення оцінки сформованості МКМЕ з урахуванням зазначених компонентів виділено високий, достатній, середній та низький рівні сформованості МКМЕ, а також характеристики сформованості

компонентів МКМЕ, до яких відносимо: розуміння необхідності математичних знань для майбутньої професійної діяльності; можливість та бажання докладати вольові та емоціональні зусилля для подолання труднощів; здатність до самоаналізу та самовдосконалення (аксіологічний компонент); усвідомлення змісту математичних понять та їх економічної інтерпретації, уміння самостійно знаходити та опрацьовувати необхідні відомості (гносеологічний компонент); уміння використовувати набуті знання для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях; уміння щодо створення та аналізу математичних моделей (праксеологічний компонент).

2. Обґрунтовано, що провідним засобом формування МКМЕ є компетентнісно орієнтовані математичні задачі, під якими розуміємо навчально-пізнавальні задачі, розв'язування яких вимагає знань із різних розділів математики і професійної сфери майбутнього фахівця з економіки для побудови математичних моделей та їх дослідження засобами ІКТ з метою отримання професійно вагомих результатів. Серед компетентнісно орієнтованих математичних задач для майбутніх економістів виділяємо: предметні – спрямовані насамперед на формування математичної складової гносеологічного компонента МКМЕ (технологічні, що розв'язують за певним алгоритмом; об'єктні, які вимагають уміння розпізнавати дані, що подано у вигляді таблиць, діаграм, малюнків тощо; з надлишковою умовою; з недостатньою умовою; нестандартні задачі тощо); практичні – такі, що описують життєві та побутові ситуації, а їх розв'язання потребує використання набутого життєвого досвіду та математичної складової гносеологічного компоненту МКМЕ; міжпредметні – прикладні задачі з економічним змістом, розв'язання яких вимагає застосування методів математичного моделювання.

Визначено, що проектування системи компетентнісно орієнтованих задач доцільно здійснювати відповідно до наступних етапів: 1) попередній аналіз, що передбачає визначення змісту навчання вищої математики у відповідності до вимог галузевих стандартів вищої освіти; 2) побудова

початкової системи задач, що складається з предметних, практичних та міжпредметних компетентнісно орієнтованих задач; 3) адаптація системи задач, що вимагає корегування змісту та структури задач у відповідності до вікових особливостей студентів молодших курсів, розподіл задач за формами організації навчальної діяльності, врахування результатів попередніх формувань МКМЕ.

3. Порівняльний аналіз хмаро орієнтованих засобів навчання математики надав можливість встановити, що у процесі формування МКМЕ для розв'язування компетентнісно орієнтованих математичних задач доцільно обрати експертно-пошукову систему Wolfram|Alpha, яка задовольняє такі вимоги: можливість використання з мобільного пристрою; можливість здійснювати пошук необхідних навчальних відомостей, у тому числі за запитом природною мовою; наявність покрокового розв'язання; наявність дружнього інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу користувача. Використання Wolfram|Alpha у процесі формування МКМЕ надає можливість: проводити пошук необхідних додаткових математичних відомостей; виконувати громіздкі обчислення та візуалізацію математичних залежностей; автоматизувати контроль та оцінювання навчальних досягнень студентів з та вищої математики; підтримки навчальної діяльності студентів та організації самостійної роботи тощо.

4. На основі визначених провідних засобів формування МКМЕ розроблено модель методики формування МКМЕ, що складається з трьох блоків: цільового, технологічного та діагностично-результативного. Її застосування в навчанні вищої математики студентів економічних спеціальностей потребувало таких змін у методичній системі навчання, як:

- спрямування цілей навчання вищої математики на формування математичної компетентності майбутнього економіста;
- коригування змісту навчання у відповідності до оновлених цілей;
- уведення до засобів навчання системи компетентнісно орієнтованих математичних задач та інноваційного засобу – експертно-пошукової

математичної системи Wolfram|Alpha;

– уведення додаткової форми організації навчання – позааудиторних дистанційних консультацій з використанням експертно-пошукової математичної системи Wolfram|Alpha.

– дидактично виважене поєднання методів навчання з урахуванням переорієнтації цілей навчання та відповідних змін у змісті, формах і засобах навчання.

Результати педагогічного експерименту, опрацьовані за допомогою статистичних методів (критерії Пірсона та Фішера), надають можливість зробити висновок, що розроблена в межах дослідження методика формування МКМЕ є ефективною і її можна рекомендувати до впровадження у ВНЗ України для навчання студентів економічних спеціальностей.

Виконане дослідження не вичерпує всіх аспектів досліджуваної проблеми. До перспективних напрямів подальших наукових досліджень відносимо розробку комп'ютерно орієнтованої методики навчання спеціальних розділів математики, виявлення педагогічних умов використання хмарних технологій у навчанні фундаментальних дисциплін студентів технічних спеціальностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексанян Г. А. Применение облачных сервисов в организации самостоятельной деятельности студентов СПО. / Г. А. Алексанян – Режим доступа : <https://skydrive.live.com/view.aspx?resid=C612F556CE856E28!142&cid=c612>
2. Алексеев Н. А. Педагогические основы проектирования личностно-ориентированного обучения. / дис. ... докт. пед. наук : : 13.00.01 – общая педагогика / Алексеев Николай Алексеевич; Тюменский государственный университет – Тюмень. 1997. – 310 с.
3. Алексеев М. В. Ключевые компетенции в педагогической литературе / М. В. Алексеев // Педагогические технологии. – 2006. – № 3. – С. 3-18.
4. Андреев А. А. Дидактические основы дистанционного обучения в высших учебных заведениях : дис. ... доктора педагогических наук : 13.00.02 – теория и методика обучения (создание и использование средств обучения) / Андреев Александр Александрович ; Московский государственный университет экономики, статистики, информатики ; Российская академия образования ; Институт общего среднего образования. – Москва, 1999. – 309 с.
5. Атаханов Р.А. К диагностике развития математического мышления // Вопросы психологии. – 1992. – № 1– 2. – С. 60–67.
6. Ачкан В. В. Проблема реалізації компетентнісного підходу при вивченні курсу алгебри та початків аналізу / В. В. Ачкан // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). – №1. – Бердянськ : БДПУ, 2007. – С. 60-65.
7. Байгушева И. А. Формирование математической компетентности в ВУЗе, [Эл. Рес.] / Байгушева И. А. // Современные проблемы науки и образования. – 2012 – №1. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/101-5543>

8. Балл Г. А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект / Г. А. Балл – М. : Педагогика, 1990. – 184 с.
9. Бас С. В. Wolfram|Alpha – хмарно-орієнтований сервіс навчання математики / С. В. Бас // Хмарні технології в освіті : матеріали Всеукраїнського науково-методичного Інтернет-семінару (Кривий ріг – Черкаси – Харків, 21 грудня 2012 р.). – Кривий Ріг : Видавничий відділ КМІ, 2012. – С. 121-122.
10. Бас С. В. Wolfram|Alpha: можливості застосування у навчанні вищої математики студентів економічних спеціальностей / Світлана Бас // Наукові записки. – Випуск 4. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Вінниченка, 2013. – С. 8-11.
11. Бас С. В. Wolfram|Alpha: можливості застосування у навчанні вищої математики майбутніх економістів. / Бас С. В. // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матеріали конференції, м. Кіровоград, 17-18 травня 2013 року / Відповідальний редактор : С. П. Величко – Кіровоград : Ексклюзив-Систем, 2013. – С. 7-9.
12. Бас С. В. Використання Wolfram|Alpha в курсі вищої математики. Довідник користувача. / С. В. Бас – Кривий Ріг : Видавничий відділ ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2015 – 21 с.
13. Бас С. В. Використання Wolfram|Alpha у навчанні вищої математики майбутніх економістів / С. В. Бас // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти», м. Черкаси, 4-5 червня 2015 р. – Черкаси : Чабаненко Ю., 2015. – С. 241-242.
14. Бас С. В. Етапи проектування системи прикладних задач з економічним змістом в курсі вищої математики / Бас С. В. // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ плюс – 2014» : матеріали Міжнародної дистанційної науково-методичної конференції (20-21 березня 2014 р., м. Суми) : у 3-х частинах. Частина 2 / Упорядник

Чашечникова О. С. – Суми : Мрія , 2014. – С. 17-19.

15. Бас С. В. Збірник компетентнісних математичних задач для студентів економічних спеціальностей : навчальний посібник / С. В. Бас, К. І. Словак // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. – Кривий Ріг : Видавничий відділ ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2014.–Том XII. – Випуск 1 (32): спецвипуск «Навчальний посібник у журналі». – 102 с.
16. Бас С. В. Зміст понять «компетенція» і «компетентність» у працях сучасних педагогів / С. Бас // Педагогіка вищої та середньої школи. – Кривий Ріг, 2012. – № 34. – С. 416-424.
17. Бас С. В. Предметна математична компетентність економіста як основа його професійної компетентності / С. В. Бас, К. І. Словак // Новітні комп'ютерні технології : матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції : Севастополь, 11-14 вересня 2012 р. – К. : Мінрегіон України, 2012. – С. 90-94.
18. Бас С. В. Проектування системи прикладних задач економічного змісту в курсі вищої математики / С. В. Бас // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Криворізький національний університет. – Випуск XI : в 3-х томах. – Кривий Ріг : Видавничий відділ КМІ, 2013. – Т. 1 : Теорія та методика навчання математики. – С. 23-28.
19. Бас С. В. Роль інформаційно-комунікаційних технологій у формуванні предметної математичної компетентності майбутнього економіста у процесі розв'язування прикладних задач / С. В. Бас // Шлях сучасної математики: освіта, наука, індустрія : матеріали конф., 18 квіт., м. Дніпропетровськ / Міністерство освіти і науки України, Національний гірничий університет. – Дніпропетровськ : НГУ, 2013. – С. 73-78.
20. Бас С. В. Роль предметної математичної компетентності у процесі формування професійних компетентностей майбутніх економістів / Бас С. В. // Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної

- конференції «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» / Укладач : Шарко В. Д. – Херсон : Грінь Д. С., 2012. – С. 108-110.
21. Бас С. В. Роль предметної математичної компетентності у формуванні професійних компетентностей студентів економічних спеціальностей / Бас С. В. // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Випуск 34 : збірник наукових праць / За ред. проф. В. Д. Сиротюка. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – С. 8-12.
 22. Бас С. В. Роль та місце системи прикладних задач економічного змісту у формуванні предметної математичної компетентності економіста / С. В. Бас // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології / Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка – Суми : СумДПУ, 2013. – № 2. – С. 189-196.
 23. Бас С. В. Роль та місце системи прикладних задач економічного змісту у формуванні предметної математичної компетентності економіста / С. В. Бас // Розвиток інтелектуальних умінь та творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2012» : матеріали міжнародної науково-методичної конференції (6-7 грудня 2012 р., м. Суми) : у 3-х частинах. Частина 2 / Упорядник Чашечникова О. С. – Суми : Мрія, 2012. – С. 19-21.
 24. Бас С. В. Формування предметної математичної компетентності майбутніх економістів за допомогою прикладних задач / С. В. Бас // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2013), м. Черкаси, 8-10 квітня 2013 р. – Черкаси : Видавець Чабаненко Ю., 2013. – С. 128-130.
 25. Бас С. В. Формування предметної математичної компетентності студентів економічних спеціальностей за допомогою прикладних задач /

- С. В. Бас // Вісник Черкаського університету. Серія Педагогічні науки. – Черкаси : ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013. – № 8 (261). – С. 15-22.
26. Бас С. В. Модель навчання вищої математики, спрямованого на формування предметної математичної компетентності економіста / С. В. Бас // Science and education a new dimension. Pedagogy and Psychology. – Budapest, 2014. – II (17). – November. – P. 22–25.
27. Басс С. В. Предметная математическая компетентность как основа формирования профессиональных компетентностей студентов экономических специальностей / Басс С. В. // Материалы XIII Международной конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития». Часть I. – М. : МГПУ, 2014. – С. 221-224.
28. Батурина Р. В. Общенаучная компетенция как основа профессиональной компетентности экономиста [Электронный ресурс] / Батурина Р. В. // Международный научно-исследовательский журнал. – 2012, – Выпуск №9. – Режим доступа: <http://research-journal.org/featured/obshhenauchnaya-kompetenciya-kak-osnova-p/>
29. Бевз В. Г. Що таке математика? / В. Г. Бевз // Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжнародний збірник наукових робіт. – Донецьк : ТЕАН, 2002. – Вип.18. – С. 3-10.
30. Бермус А. Г. Проблемы и перспективы реализации компетентностного подхода в образовании [Электронный ресурс] / Бермус Александр Григорьевич // Эйдос. – 2005. – 10 сентября. – Режим доступа : <http://www.eidos.ru/journal/2005/0910-12.htm>.
31. Бершадский М. Е. Дидактические и психологические основания образовательной технологии. / М. Е.Бершадский, В. В. Гузеев . – М. : Центр «Педагогический поиск», 2003. – 256 с.
32. Бех І. Д. Теоретико-прикладний сенс компетентнісного підходу в педагогіці / І. Д. Бех // Педагогіка і психологія. – 2009. – №2 (63). – С. 26-31.

33. Бібік Н. М. Компетентнісний підхід: рефлексивний аналіз застосування / Бібік Н. М. // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / Під заг. ред. О. В. Овчарук ; Міністерство освіти і науки України. – К. : К.І.С., 2004. – С. 45-50.
34. Болюбаш Н. М. Теоретичні засади формування професійної компетентності майбутніх економістів / Н. М. Болюбаш // Наукові праці : науково-методичний журнал. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. П. Могили, 2009. – Вип. 99. – Т. 112. – С. 88-95.
35. Болюбаш Н. М. Формування професійної компетентності майбутніх економістів засобами мережевих технологій : автореф. дис. ...ступеня канд. пед. наук : 13.00.04 – теорія та методика професійної освіти – / Болюбаш Надія Миколаївна ; Республік. Вищ. Навч. Закл. «Крим. Гуманіт. ун-т» (м. Ялта) – Ялта, 2011. – 20 с.
36. Бондар С. П. Термінологічний аналіз понять «компетенція» і «компетентність» у педагогіці: сутність та структура / Світлана Бондар // Освіта і управління. – 2007. – Т. 10. – № 2. – С. 93-99.
37. Бугір М. К. Математика для економістів : посібник / М. К. Бугір – К. : Академія , 2003. – 520 с.
38. Булах І.Є. Теорія і методика комп'ютерного тестування успішності навчання (на матеріалах медичних навчальних закладів). Автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01/Київський університет імені Т.Г. Шевченка. – К., 1995. – 50 с.
39. Буркіна Н. В. Проектування методичної системи дистанційного навчання математики у вищих навчальних закладах : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти / Буркіна Наталя Валеріївна ; Донецький національний університет. – Донецьк, 2009. – 233 с.
40. Васильченко І. П. Вища математика для економістів : підручник / І. П. Васильченко. – [3-тє вид., випр. і доп.]. – К. : Знання, 2007. – 454 с.
41. Васяк Л. В. Формирование профессиональной компетентности будущих

- инженеров в условиях интеграции математики и спецдисциплин средствами профессионально ориентированных задач : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика, уровень высшего профессионального образования) / Васяк Любовь Владимировна ; Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Забайкальский государственный гуманитарно-педагогический университет им. Н. Г. Чернышевского». – Чита, 2007. – 170 с.
42. Вахрушева Н. В. Использование цепочек взаимосвязанных задач в реализации профессиональной направленности обучения математике в экономическом вузе : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика в системе начального, среднего и высшего образования) / Вахрушева Наталья Валентиновна ; Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Арзамасский государственный педагогический институт им. А. П. Гайдара». – Арзамас, 2006. – 156 с.
43. Великий тлумачний словник сучасної української мови / [Уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел]. – К., Ірпінь : Перун, 2004. – 1440 с.
44. Виноградова Е. П. Модель формирования математической компетентности будущего учителя начальных как система качества математического образования [Электронный ресурс] / Е. П. Виноградова // Гарантии качества профессионального образования : тезисы докладов международной научнр-практической конференции. – Барнаул , 2010. – Режим доступа : <http://elib.altstu.ru/elib/php5/disser/conferenc/2010/01/>
45. Вища математика : навч.-метод. Посібник для самостійного вивчення дисципліни / К. Г. Валєєв, І. А. Джалладова, О. І. Лютий, О. І. Макаренко, В. Г. Овсієнко. – Вид. 2-ге перероб. і доп. – К. : КНЕУ, 2002. – 606 с.
46. Власенко К. В. До проблеми формування професійної компетентності майбутніх інженерів-педагогів / Катерина Власенко // Рідна школа. – 2008. – №3-4. – С. 25-27.

47. Власенко К. В. Формування професійної компетентності майбутніх інженерів в умовах інтеграції математики й спецдисциплін засобами професійно-орієнтованих евристичних задач / К. В. Власенко // Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжнар . зб. наук. робіт. – Донецьк : ТЕАН, 2007. – Вип. 28. – С. 57-61.
48. Волкова Н. П. Педагогіка : навчальний посібник. 3-тє вид., стер. / Н. П. Волкова. – К. : Академвидав, 2009. – 616 с.
49. Воронкін О. С. «Хмарні» обчислення як основа формування персональних навчальних середовищ // Збірник наукових праць : матеріали другої міжнародної науково-практичної конференції FOSS Lviv 2012, Львів, 26-28 квітня 2012 р. – Львів, 2012. – С. 143-146.
50. Высшая математика для экономистов : [учебное пособие для вузов] / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; под ред. Н. Ш. Кремера. – М. : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 439 с.
51. Гавриш І. В. Теоретико-методологічні основи формування готовності майбутніх учителів до інноваційної професійної діяльності : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 – теорія та методика професійного навчання / Гавриш Ірина Володимирівна ; Харківський національний педагогічний ун-т ім. Г. С. Сковороди. – Х., 2006. – 579 с.
52. Галайко Ю. А. Професійно-орієнтована система фундаментальної підготовки менеджерів у ВНЗ / Ю. А. Галайко // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2013), м. Черкаси, 8-10 квітня 2013 р. – Черкаси : видавець Чабаненко Ю., 2013/ – С. 148 – 149.
53. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. / В. Е. Гмурман. – М. : Высш. Школа, 1977. – 480 с.
54. Гнеденко Б. В. О специальных курсах и семинарах естественно-научного и прикладного характера / Б. В. Гнеденко // Сборник научно-методических статей по математике : издается с 1971 г. Вып. 15 / Мин. Высш. И сред. Спец. Образов. РСФСР ; под ред. В. А. Ильина. – М. :

- Высш. шк., 1988. – С. 4 –9.
55. Головань М. С. Компетентнісна модель випускника економічного ВНЗ напряму підготовки «Фінанси і кредит» [Електроний ресурс] / М. С. Головань. – Режим доступу: <http://dspace.uabs.edu.ua/handle/123456789/606>
 56. Головань М. С. Компетенція і компетентність: досвід теорії, теорія досвіду / М. С. Головань // Вища освіта України. – 2008. – №3. – С. 23-30.
 57. Головань М. С. Математичні компетентності чи математична компетентність? / М. С. Головань // Розвиток інтелектуальних вмінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – м. Суми) : У 3-х частинах. Частина 1 / Упорядник Чашечникова О. С. – Суми : Мрія, 2012. – С. 36-38.
 58. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / Семен Гончаренко. – К. : Либідь, 1997. – 368 с.
 59. Гончарова О. М. Теоретико-методичні основи особистісно-орієнтованої системи формування інформатичних компетентностей студентів економічних спеціальностей : автореф. дис. ...д-ра. пед. наук : 13.00.02 – теорія і методика навчання (інформатика) / Гончарова Оксана Миколаївна ; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. – К., 2007. – 39 с.
 60. Гончарова О. М. Шляхи і принципи системного введення комп'ютерних математичних систем у навчальний процес вищого навчального закладу / О. М. Гончарова // Зб. наук. статей Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова «Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання». — Вип. 11. — К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. — С. 3-6.
 61. Гордієнко А. М. Застосування відсотків в економіці / А. М. Гордієнко // Розвиток інтелектуальних вмінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс» : у 3-х частинах. Частина 2 / Упорядник Чашечникова О. С. – Суми : Мрія,

2014. – С. 30-32.
62. Григор'єва В. Б. Використання інформаційних комп'ютерних технологій при викладанні курсу аналітичної геометрії у вищій школі на прикладі педагогічного програмного засобу «Аналітична геометрія» / В. Б. Григор'єва // Інформаційні технології в освіті : зб. наук. праць. – Херсон : ХДУ, 2009. – Вип. 3. – С. 216-224.
 63. Гудирева О. М. Впровадження інформаційно-комунікативних технологій у навчальному процесі вищого навчального закладу / О. М. Гудирева // Інформаційні технології в освіті : зб. наук. праць. – Херсон : ХДУ, 2010. – Вип. 6. – С. 101-112.
 64. Гузеев В. В. Матрица разнообразия – способ определения компетентности педагогов / В. Гузеев // Директор школы. – 2006. – №8. – С. 27-31.
 65. Давидов В. В. Теорія навчання. – М.: Академія, 2004. – 288 с.
 66. Даньшева С. О. Обґрунтування відбору компонентів орієнтаційної основи професійної мобільності майбутнього інженера / С. О. Даньшева // Міжнародний науковий форум: соціологія, психологія, педагогіка, менеджмент, 2013. Т. Вип. 14. – С. 202-209.
 67. Дахин А. Н. Компетенция и компетентность: сколько их у российского школьника / Дахин А. Н. // Народное образование. – 2004. – №4. – С. 136–144.
 68. Демкин В. П. Организация учебного процесса на основе технологий дистанционного обучения : учебно-методическое пособие / Демкин В. П., Можяева Г. В. – Томск, 2003. – Режим доступа к книге : <http://www.ict.edu.ru/ft/003625///index.html>
 69. Державна національна програма «Освіта» (Україна ХХІ століття). – К. : Райдуга, 1994. – 61 с.
 70. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти : затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. №1392 // Урядовий кур'єр. – 01.02.2012. – №19.

71. Деркач Ю. В. Методика реалізації міжпредметних зв'язків математики та спеціальних дисциплін у навчанні студентів економічних спеціальностей : дис. ...канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика) / Юлія Володимирівна Деркач ; Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського. – Сімферополь, 2009. – 187 с.
72. Дидактика средней школы: некоторые проблемы современной дидактики / Под ред. М. А. Данилова, М. Н. Скаткина. – М. : Просвещение, 1975. – 301 с.
73. Дрогайцев О. І. Складові професійної компетентності майбутнього вчителя в світлі компетентнісного підходу в освіті / О. І. Дрогайцев // Вісник Черкаського університету. Серія Педагогічні науки. – 2008. – Вип. 145. – С. 25–28.
74. Дулатова З. А. О формировании экономико-математической компетентности / З. А. Дулатова, Е. М. Юркшене // Молодой ученый. – 2011. – №12. – Т. 2. – С. 156-159.
75. Думанська Т. В. Значення математичної компетентності майбутнього економіста у його професійній діяльності / Т. В. Думанська // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2013), м. Черкаси, 8-10 квітня 2013 р. – Черкаси : Видавець Чабаненко Ю., 2013 – С. 159-160.
76. Дутка Г. Я. Проблема формування математичної компетентності у професійній підготовці майбутніх економістів / Г. Я. Дутка // Вісник Університету банківської справи Національного банку України. – 2013. - № 2. – С. 268-273.
77. Дутка Г. Я. Формування вмінь студента розв'язувати прикладні задачі при навчанні математики в коледжах економічного профілю : автореф. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика) / Дутка Ганна Яківна ; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. – К., 1999. – 20 с.
78. Дюженкова Л. І. Вища математика: Приклади і задачі: посібник /

- Л. І. Дюженкова, О. Ю. Дюженкова, Г. О. Михалін. – К. : Академія , 2002. – 624 с.
79. Дяченко О. В. Задача як засіб інтелектуального розвитку / Дяченко О. В., Коваленко В. І. // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання математики : матеріали Всеукр. Наук.-метод. Конф. (3-4 грудня 2009 р., Суми). – Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2009. – С. 130-133.
80. Економічна енциклопедія : у трьох томах. Т. 1 / Редкол. : С. В. Мочерний (відп. ред.) та ін. – К. : Академія, 2000. – 864 с.
81. Енциклопедія освіти / Академія пед. наук України ; гол.ред. В. Г. Кремень – К. : Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.
82. Ефремов А. В. Научно-методические основы отбора, структурирования и реализации содержания математического образования в старших классах общеобразовательной школы : дисс. в форме научного доклада ... д-ра пед. наук : 13.00.02 – методика обучения математике / Ефремов Анатолий Васильевич ; Институт среднего специального образования ; Российская академия образования. – Казань, 1995. – 58 с.
83. Євсеєва О. Г. Проектування і організація навчання математики студентів вищих технічних навчальних закладів на засадах діяльнісного підходу. : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика) / Євсеєва Олена Геннадіївна ; Донецький національний технічний університет. – Донецьк. 2013. – 603 с.
84. Жалдак М. І. Методика вивчення основ інформатики та обчислювальної техніки у педагогічному вузі : навч. Посіб. / М. І. Жалдак. – К. : КДПІ, 1986. – 75 с.
85. Жалдак М. І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики / М. І. Жалдак // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2003. – Вип. 7. – С. 3-16.
86. Жалдак М. І. Педагогічний потенціал впровадження дистанційних форм

- навчання / М. І. Жалдак // Інформаційні технології в навчальному процесі : Матеріали науково-методичного семінару. – Одеса : Вид. ВМВ, 2009. – С. 6-8.
87. Жалдак М. І. Чисельні методи математики : [посібник для самоосвіти вчителів] / М. І. Жалдак, Ю. С. Рамський. – К. : Рад. Школа, 1984. – 206 с.
88. Задорожня Т. М. Можливості використання нових інформаційних технологій навчання при розв'язуванні стохастичних задач / Задорожня Т. М., Красюк Ю. М. // Математика в школі. – 2003. – №3. – С. 14-17.
89. Зверев И. Д. Межпредметные связи в современной школе / И. Д. Зверев, В. Н. Максимова. – М. : Педагогика, 1981. – 160 с.
90. Зеер Э. Ф. Компетентностный подход к модернизации профессионального образования / Э. Зеер, Э. Сыманюк // Высшее образование в России. – 2005. – № 4. – С. 23–30.
91. Зимняя И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования [Электронный ресурс] / И. А. Зимняя. – 2011. – Режим доступа : <http://aspirant.rggu.ru/article.html?id=50758>.
92. Зіненко І. М. Визначення структури математичної компетентності учнів старшого шкільного віку / І. М. Зіненко // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2009. – № 2. – С. 165-174.
93. Ибрагимов И. М. Информационные технологии и средства дистанционного обучения : учеб. Пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений / И. М. Ибрагимов ; под ред. А. Н. Ковшова – М. : Академия, 2007. – 336 с. – (Высшее профессиональное образование).
94. Игнатьева Т. В. Конструирование задач-компактов прикладной направленности и их использование в качестве средства совершенствования обучения математике в технических вузах : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания, математика (урівень вищого образования) / Игнатьева, Татьяна Викторовна ; ГОУ ВПО «Арзамасский

- государственный педагогический институт им. А. П. Гайдара». – Нижний Новгород, 2009. – 158 с.
95. Ильин Е.П. Мотивы и мотивация. – СПб.: Питер, 2003. – 512 с.
96. Иванова С. В. Критерії та показники розвитку професійної компетентності вчителів біології в закладах післядипломної педагогічної освіти / С. В. Иванова // Вісник Житомирського державного університету ім. І. Франка. – 2010. – Вип. 52. – С. 152–156.
97. Кайдалова Л. Г. Теоретичні засади реалізації компетентнісного підходу до професійної підготовки майбутніх економістів на основі використання інтерактивних методів навчання / Л. Г. Кайдалова, Г. В. Тимошук // Компетентнісний підхід в освіті: теоретичні засади і практика реалізації : матеріали методол. Семінару 3 квіт. 2014 р., м. Київ : [у 2 ч.]. Ч. 2 / Нац. акад. пед. наук України ; [редкол.: В. Г. Кремень (голова), В. І. Луговий (заст. голови), О. І. Ляшенко (заст. голови) та ін.] – К. : Ін-т обдарованої дитини НАПН України, 2014. – С. 78-82.
98. Калошина И. П. Проблемы формирования технического мышления / И. П. Калошина. – М. : Изд-во Московского ун-та, 1974. – 184 с.
99. Калягина И. В. Основные профессиональные компетенции будущего специалиста экономического профиля [Электронный ресурс] / И. В. Калягина // Известия Самарского научного центра РАН. – 2010. – Том 12. – №3. Режим доступа : http://www.ssc.smr.ru/izv_2010_3.html
100. Карр Ч. Количественные методы принятия решений в управлении и экономике : детерминир. Теория и приложения / Ч. Карр, Ч. Хоув. – М. : Мир, 1966. – 464 с.
101. Кислова М. А. Розвиток мобільного навчального середовища з вищої математики у підготовці інженерів-електромеханіків : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті / Кислова Марія Алімівні ; Інститут інформаційних технологій і засобів навчання – К., 2014. – 279 с.
102. Кларин М. В. Инновации в обучении. Метафоры и модели. Анализ

- зарубежного опыта / М. В. Кларин. – М. : Наука, 1997. – 223 с.
103. Клочко В. І. Застосування новітніх інформаційних технологій при вивченні вищої математики у технічному вузі : навч.-метод. Посібник / В. І. Клочко. – Вінниця : ВДТУ, 1997. – 300 с.
104. Клочко В. І. Комп'ютерне моделювання як основа фундаментальної підготовки менеджерів / В. І. Клочко, А. А. Коломієць / Наукові записки ВДПУ імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія : зб. Наук. Праць. — Вип. 39 / [Редкол.: В. І. Шахов (голова) та ін.]. — Вінниця : ТОВ «Нілан ЛТД», 2013. — С. 175–179.
105. Клочко В. І. Комп'ютерно-орієнтована методика узагальнення і систематизації знань та вмінь в процесі навчання студентів аналітичної геометрії : монографія / В. І. Клочко, М. Б. Ковальчук ; Міністерство освіти та науки України ; Вінницький національний технічний університет – Вінниця : ВНТУ, 2009. – 116 с.
106. Клочко В. І. Система задач як засіб формування професійно значущих знань з інформатики студентів економічних спеціальностей : монографія / В. І. Клочко, Н. І. Праворська. — Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. — 140 с.
107. Коваленко В. І. Задача з економічною складовою як засіб інтелектуального розвитку / В. І. Коваленко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Сер. : Педагогічні науки. – 2013. – Вип. 113. – С. 45-46.
108. Коваленко Н. В. Удосконалення методики викладання вищої математики за допомогою використання комп'ютерних технологій / Н. В.Коваленко, О. К. Узбек, О. В. Шепеленко // Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжнар. зб. наук. праць. Труды міжнар. наук.-метод. конференції «Евристичні методи у навчанні математики». – Донецьк : ТЕАН, 2000. – Вип. 14. – С. 135-144.
109. Козаков В. А. Самостоятельная работа студентов и ее информационно-методическое обеспечение : учеб. Пособие / В. А. Козаков. – К. : Выща

школа, 1990. – 248 с.

110. Колягин Ю. М. Задачи в обучении математике. Часть I. Математические задачи как средство обучения и развития учащихся. / Ю. М. Колягин. – М. : Просвещение, 1977. – 113 с.
111. Комаров Б. А. Стратегия развития современного общего физического образования в контексте междисциплинарного взаимодействия / Комаров Б. А. // Физика в системе современного образования (ФССО-11) : материалы XI Междунар. Конф. Волгоград, 19-23 сент. 2011 г. : в 2 т. – Волгоград : Изд-во ВГСПУ «Перемена», 2011. – С. 86-88.
112. Комиссаренко Е. В. Формирование математической компетентности студентов инженерных специальностей агротехнологических университетов в процессе самостоятельной работы : дис. ...канд. пед. наук : 13.00.02 – теория и методика обучения (математика) / Елена Валентиновна Комиссаренко ; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского. – Симферополь, 2011. – 282 с.
113. Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий досвід та українські перспективи : Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О. В. Овчарук. – К. : К.І.С., 2004. – 112 с.
114. Компетентностно-ориентированные задания в системе высшего образования / Шехонин А. А., Тарлыков В. А., Клещева И. В., Багаутдинова А. Ш., та ін – СПб: НИУ ИТМО, 2014. – 98 с.
115. Конкевич С. В. Реализация компетентностного подхода в образовательном пространстве Центрального района Санкт-Петербурга [Электронный ресурс] / С. В. Конкевич, И. В. Лысакова // Учитель российской школы – ключевая фигура модернизации образования. – Режим доступа : <http://www.modern-obraz08.narod.ru/Works/Konkevich.html>.
116. Коновалова И. Н. Профессиональная направленность обучения математике на экономических факультетах ВУЗов : дис. ... канд. пед. наук : 13. 00. 08 – теория и методика профессионального образования;

- 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика, уровень профессионального образования) / Коновалова Ирина Николаевна ; Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина. – Елец, 2006. – 218 с.
117. Кораблёва Н. М. Прикладные задачи по математике как одно из средств формирования профессиональной компетентности будущих экономистов [Электронный ресурс] / Кораблёва Н. М. // СЭТС / Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, организация / Камская государственная инженерно-экономическая академия (КамПИ) 2003-2006. – 2006. – № 11. – 6 с. – Режим доступа : <http://sets.ru/base/27nomer/new/korableva/1.pdf>
118. Кошова О. П. Деякі шляхи підвищення конкурентоспроможності майбутніх економістів у ВНЗ. / О. П. Кошова // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2013), м. Черкаси, 8-10 квітня 2013 р. – Черкаси : Видавець Чабаненко Ю., 2013– С. 182-183.
119. Краснобокий Ю. М. До питання про сучасний етап формування фізичної картини світу / Краснобокий Ю. М., Яровий М. М // Актуальні проблеми підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої школи : тези доп. Всеукр. Наук.-практ. Конф. 18-19 жовтня 2012 року м. Умань / гол. ред. Мартинюк М. Т. ; відп. за вип. : Декарчук М. В. – Умань : ПП Жовтий О. О., 2012. – С. 96-99.
120. Крилова Т. В. Наукові основи навчання математики студентів нематематичних спеціальностей (на базі металургійних, енергетичних і електромеханічних спеціальностей вищого закладу технічної освіти) : автореф. дис. ... д. пед. н. : 13.00.02 – теорія та методика навчання математики / Крилова Тетяна Вячеславівна ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 1999. – 36 с.
121. Кудрявцев Л. Д. Мысли о современной математике и ее изучении / Л. Д. Кудрявцев. – М.: Наука, 1977. – 111 с.

122. Кузьмина Т. А. Совершенствование подготовки будущих специалистов в условиях реализации компетентностного подхода / Т. А. Кузьмина // Теория и практика развития современного высшего профессионального образования : междунар. науч.-практ. заочная конференция. Москва-Шадринск, 22-24 марта 2006. – Шадринск : Изд-во ШГПИ, 2006. – Ч. 1. – С. 88-92.
123. Кузьмінський А. І. Наукові засади методичної підготовки майбутнього вчителя математики. / Кузьмінський А. І., Тарасенкова Н. А., Акуленко І. А. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2009. – 320 с.
124. Кузьмінський А. І. Педагогіка вищої школи : навч. Посіб. Для студ. Вищ. На-вч. Закладів / А. І. Кузьмінський. – К. : Знання-Прес, 2005. – 485 с. – (Вища освіта ХХІ століття).
125. Ларионова О. Г. Интеграция личностно-центрированного и компетентностного подходов в контекстном обучении (на материале подготовки учителя математики) : автореф. дисс. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 – общая педагогика, история педагогики и образования / Ларионова Ольга Гавриловна ; Ин-т содержания и методов обучения РАО. – М., 2007. – 54 с.
126. Лисак О. Б. Формування компетентностей майбутнього фахівця-економіста [Електронний ресурс] / Лисак Ольга Борисівна // Науковий журнал Режим доступу: <http://intkonf.org/lisak-ob-formuvannya-kompetentnostey-maybutnogo-fahivtsya-ekonomista/>
127. Листопад О. А. Дидактичні умови гуманізації навчання майбутніх учителів в університеті : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 – теорія та методика професійного навчання / Олексій Анатолійович Листопад ; Ін-т пед. і психол. проф. освіти АПН України. – К., 1996. – 24 с.
128. Лозовецька В. Т. Професійна компетентність / В. Т. Лозовецька // Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України ; головний ред. В. Г. Кремень. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – С. 722-723.

129. Локшина О. І. Моніторинг рівнів досягнень компетентностей: інноваційні підходи / Локшина О. І. // Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий досвід та українські перспективи / Під заг. ред. О. В. Овчарук ; Міністерство освіти і науки України. – К. : К.І.С., 2004. – С. 25-32.
130. Луговий В. І. Європейська концепція компетентнісного підходу в вищій школі та проблеми її реалізації в Україні / В. І. Луговий // Педагогіка і психологія. – 2009. – №2 (63). – С. 13-25.
131. Луговий В. І. Компетентності та компетенції: поняттєво-термінологічний дискурс / В. І. Луговий // Вища освіта України : теоретичний та науково-методичний часопис. № 3 (дод. 1). Тематичний випуск «Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології» : збірник / Ін-т вищої освіти АПН України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К. : Гнозис, 2009. – С. 8-14.
132. Львов М. С. Основні задачі проектування комп'ютерних систем підтримки практичної навчальної математичної діяльності / М. С. Львов, О. В. Співаковський, Т. А. Гуржій // Нові технології навчання : наук.-метод. зб. – К., 2002. – Вип. 33. – С. 24-28.
133. Львов М. С. Тенденції розвитку освітніх інформаційно-комунікативних технологій / М. С. Львов // Інформаційні технології в освіті : зб. Наук. Праць. – Херсон : ХДУ, 2008. – Вип. 1. – С. 107-114.
134. Макаренко В. О. Практикум з курсу «Вища математика для економістів» Частина 1 : навчальний посібник / Макаренко В. О., Бех О. В. – Кривий Ріг : СПД Залозний В. В., 2011. – 361 с.
135. Маркова А. К. Психология труда учителя / А. К. Маркова. – М. : Просвещение, 1993. – 192 с.
136. Мартиненко С. А. Професійна компетентність фахівця : сучасний стан проблеми / С. А. Мартиненко // Вища школа : інтеграція і співробітництво освітніх систем : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції ; Черкаси, 25-26 квітня 2013 р. – Черкаси :

Видавництво ЧНУ, 2013. – С. 64-69.

137. Матвейкина В. П. Модель формирования математической компетентности студентов университета / Матвейкина В. П. // Вестник ОГУ, – 2012 – № 2 (138). – С. 115-121.
138. Машбиц Е. И. Компьютеризация обучения: Проблемы и перспективы / Е. И. Машбиц. – М. : Знание, 1986. – 80 с. – (Новое в жизни, науке и технике. Серия «Педагогика и психология»; №1).
139. Мельник Ю. С. Задачі прикладного змісту з фізики у старшій школі: навчально-методичний посібник / Ю. С. Мельник // – К. : Педагогічна думка, 2013. – 120 с.
140. Методичні рекомендації з розроблення складових галузевих стандартів вищої освіти (компетентнісний підхід) / Міністерство освіти і науки України // Інститут інноваційних технологій і змісту освіти – К. : 2013. – 92 с.
141. Мещеряков Б. Г. Большой психологический словарь / Б. Г. Мещеряков, В. П. Зинченко. – М. : Прайм-ЕВРОЗНАК, 2004. – 672 с.
142. Морзе Н. В. Компетентнісні задачі з інформатики. / Морзе Н. В., Кузьмінська О.Г. – Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. Наукових праць. / Редрада. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова. 2008, №6 (13). – С. 1–7.
143. Морзе Н. В. Компетентнісні завдання як засіб формування інформатичної компетентності в умовах неперервної освіти / Н. В. Морзе, О. Г. Кузьмінська, В. П. Вемпер [та ін.] // Інформаційні технології в освіті. – 2010. – №6. – С. 23-31.
144. Морзе Н. В. Моделі ефективного використання інформаційно-комунікаційних та дистанційних технологій навчання у вищому навчальному закладі [Електронний ресурс] / Морзе Наталія Вікторівна, Глазунова Олена Григорівна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2008. – №2 (6). – 8 с. – Режим доступу :

<http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/138/124>

145. Морзе Н. В. Основи інформаційно-комунікаційних технологій / Н. В. Морзе. – К. : Видавнича група ВНУ, 2006. – 298 с.
146. Морозова Т. Ю. Погляд на освітні стандарти крізь призму компетентнісного підходу / Т. Ю. Морозова // Проблеми освіти : науково-методичний збірник / М-во освіти і науки України, Наук.-метод. Центр вищ. Освіти. – К. : Знання , 2005. – Вип. 46, Ч. 2 : Болонський процес в Україні. – С. 73-79.
147. Мушак А. Я. Інтерактивна мультимедіа – невід’ємний атрибут сучасних технологій дистанційного навчання / А. Я. Мушак // Вестник Херсонского государственного технического университета. – Херсон : ХДТУ, 1999. – №1. – С. 100–101
148. Натырова Е. М. Формирование общенаучной компетентности студентов в процессе организации научно-исследовательской деятельности в ВУЗе. / Е. М. Натырова // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2013. – Выпуск №2 (77).– С. 41-44.
149. Ненька Р. В. Прикладні задачі з вищої математики у вищих навчальних закладах аграрного профілю / Р. В. Ненька // Проблеми математичної освіти (ПМО-2009) : матеріали Міжнар. наук.-метод. конф., м. Черкаси, 7-9 квітня 2009 р. / М-во освіти і науки України, Черкаський нац. ун-т ім. Б. Хмельницького. – Черкаси : Видавництво ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2009. – С. 175-176.
150. Низамов Р. А. Формы и методы обучения в вузе / Р. А. Назимов // Вопросы вузовской педагогики и методики. – Казань, 1971. – Вып. 1. – С. 36–41.
151. Нічуговська Л. І. Науково-методичні основи математичної освіти студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів. : автореферат дис. ... докт. пед. наук : 13.00.04 – теорія та методика професійної освіти / Нічуговська Лілія Іванівна ; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. – Київ. 2005. – 34 с.

152. Нічуговська Л. І. Особливості формування професійно-математичної компетентності майбутніх економістів у ВНЗ / Л. І. Нічуговська // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2013), м. Черкаси, 8-10 квітня 2013 р. – Черкаси : видавець Чабаненко Ю., 2013 – С. 45-46.
153. Новицька Л. І. Роль прикладних задач у системі професійної освіти фахівця-аграрія / Л. І. Новицька // Педагогічні науки : зб. Наук. Праць. – Херсон : ХДУ, 2007. – Вип. XLIV. – С. 280-284.
154. Новожилова Е. Г. Методические аспекты активизации учебного процесса по математике для экономистов / Е. Г. Новожилова // Дидактика математики: проблемы і дослідження : [міжнародний збірник наукових робіт]. – Донецьк, 2002. – Вип. 17. – С. 135-143.
155. О тенденциях и перспективах математического образования / Л. Д. Кудрявцев, А. И. Кириллов, М. А. Бурковская, О. В. Зимина // Образование и общество. – 2002. – №1 (12). – С. 58-66.
156. Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 080100 «экономика (квалификационная степень «бакалавр») : приказ от 21 декабря 2009 г. №747 / Министерство образования и науки Российской Федерации. – [М.], 2011.
157. Овсейчик Н. В. Формирование профессиональной компетентности при подготовке специалистов / Н. В. Овсейчик // Материалы всероссийской научной конференции с международным участием (17-18 февраля 2005 г.). – Омск, 2005. – С. 1-3.
158. Овчарук О. В. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти / Оксана Овчарук // Стратегія реформування освіти в Україні : рекомендації з освітньої політики / Міністерство освіти і науки України. – К. : К.І.С., 2003. – С. 13-41.
159. Овчарук О. В. Розвиток компетентнісного підходу: стратегічні орієнтири міжнародної спільноти / О. В. Овчарук // Компетентнісний підхід у

- сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / Під заг. ред. О. В. Овчарук ; Міністерство освіти і науки України. – К. : К.І.С., 2004. – С. 5-14.
160. Ортинський В. Л. Педагогіка вищої школи : навчальний посібник / В. Л. Ортинський. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 472 с.
161. Отрощенко Л. С. Формування професійної компетентності майбутніх економістів-міжнародників / Л. С. Отрощенко // Перший крок у науку : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Луганськ, 2009. – Том 7. – С. 75-78.
162. Павлова Л. В. Познавательные компетентностные задачи как средство формирования предметно-профессиональной компетентности будущего учителя / Л. В. Павлова // Известия государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – СПб: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. – 2009. – №113. – С. 72-79.
163. Педагогические технологии в профессиональном учебном заведении : учебник / Гусева В. Е., Епишева О. Б., Монахов Д. Ю., Трушников Д. Ю.; под. общ. ред. д-ра пед. наук, профессора О. Б. Епишевой. – Тюмень : Изд-во ТюмГНГУ, 2009. – 260 с.
164. Петрова Е. М. Модель формирования математической компетентности специалистов технического профиля / Е. М. Петрова // Известия Российского государственного университета им. А. И. Герцена. – 2012. – Выпуск №133 – С. 238-245.
165. Пехота Е. Н. Индивидуализация профессионально-педагогической подготовки учителя : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.04 – теория и методика профессионального образования / Пехота Елена Николаевна ; Институт педагогики и психологи профессионального образования АПН Украины. – К., 1997. – 401 с.
166. Петухова Л. Є. Дидактико-процесуальне забезпечення формування інформатичних компетентностей майбутніх учителів [Електронний ресурс] / Петухова Любов Євгенівна // Інформаційні технології і засоби

навчання. – 2008. – №3(7). – Режим доступу : <http://www.nbuiv.gov.ua/e-journals/ITZN/em7/content/08plytfo.htm>

167. Подгорная В. В. Развитие экономических компетенций, через решение задач высшей математики / В. В. Подгорная // Учреждение образования Федерации профсоюзов Беларуси «Международный университет «МИТСО», Минск. – Режим доступу : www.rusnauka.com/10_DN_2012/Pedagogica/2_106089.doc.htm
168. Пометун О. І. Дискусія українських педагогів навколо питань запровадження компетентнісного підходу в українській освіті / О. І. Пометун // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / Під заг. ред. О. В. Овчарук ; Міністерство освіти і науки України. – К. : К.І.С., 2004. – С. 64-70. – (Бібліотека з освітньої політики)
169. Пометун О. І. Теорія та практика послідовної реалізації компетентнісного підходу в досвіді зарубіжних країн / О. І. Пометун // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / Під заг. ред. О. В. Овчарук ; Міністерство освіти і науки України. – К. : К.І.С., 2004. – С. 15-24. – (Бібліотека з освітньої політики)
170. Праворська Н. І. Система задач як засіб формування професійно значущих знань з інформатики студентів економічних спеціальностей.: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теория и методика обучения информатики / Наталія Іванівна Праворська ; Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова. – 2005. – 19 с.
171. Про державну таємницю / Верховна Рада України; Закон від 21.01.1994 № 3855-ХІІ. – Відомості Верховної Ради України від 19.04.1994, № 16, стаття 93, с. 422.
172. Про доступ до публічної інформації : Закон України від 13.01.2011. – № 2939VІ / Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2011, № 32, ст. 8.
173. Про друковані засоби масової інформації (пресу) в Україні / Верховна Рада України; Закон від 16.11.1992 № 2782-ХІІ. – Відомості Верховної

- Ради України офіційне видання від 05.01.1993, № 1, стаття 1.
174. Про електронний цифровий підпис / Верховна Рада України; Закон від 22.05.2003 № 852-IV. – *Голос України* офіційне видання від 27.06.2003 № 119.
175. Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах Верховна Рада України; Закон від 05.07.1994 № 80/94-ВР. – *Відомості Верховної Ради України* офіційне видання від 02.08.1994, № 31, стаття 286.
176. Про захист персональних даних / Верховна Рада України; Закон від 01.06.2010, №2297-VI. – *Урядовий кур'єр* від 07.07.2010, №122.
177. Про інформацію : Закон від 02.10.1992, №2657-XII. – Верховна Рада України; *Відомості Верховної Ради України*. 01.11.1992. – №48. – стаття 650.
178. Про Концепцію Національної програми інформатизації. / Верховна Рада України; Закон від 04.02.1998 № 75/98-ВР. – *Офіційний вісник України* від 26.03.1998, № 10, стаття 376, код акту 4987/1998, с. 15.
179. Про науково-технічну інформацію / Верховна Рада України; Закон від 25.06.1993 № 3322-XII. – *Відомості Верховної Ради України* від 17.08.1993, № 33, стаття 345.
180. Про Національну програму інформатизації. / Верховна Рада України; Закон від 04.02.1998 № 74/98-ВР. – *Офіційний вісник* від 26.03.1998, № 10, стаття 375, код акту 4986/1998, с. 5.
181. Про невідкладні заходи щодо забезпечення функціонування та розвитку освіти в Україні: Указ № 1013/2005, 4 липня 2005 р. // *Офіційний вісник України*. – 2005. – 22 липня. – № 27. – С. 30 – 32; // *Збірник поточного законодавства*.- 2005. – Липень – № 28. – С. 12 – 14.
182. Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки ; Закон від 09.01.2007, №537-V. – // *Відомості Верховної Ради України (ВВР)* , 2007. – №12. – С. 102.
183. Пышкало А. М. Методическая система обучения геометрии в начальной

- школе : авторский доклад по монографии «Методика обучения элементам геометрии в начальных классах», представленной на соискание ... д-ра пед. наук / Анатолий Михайлович Пышкало – М. : Академия пед. наук СССР, 1975. – 60 с.
184. Разливинских И. Н. Формирование математической компетентности у будущих учителей начальных классов в процессе профессиональной подготовки в вузе : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.08 – теория и методика профессионального образования / Ирина Николаевна Разливинских ; Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Шадринский государственный педагогический институт». – Челябинск, 2011. – 214 с.
185. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 – теорія і методика навчання інформатики / Раков Сергій Анатолійович ; Харківський національний педагогічний університет імені Г. С Сковороди. – Харків, 2005. – 526 с.
186. Рашевська Н. В. Мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання вищої математики студентів вищих технічних навчальних закладів.: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті / Рашевська Наталя Василівна ; Інститут інформаційних технологій і засобів навчання національної академії педагогічних наук України. – 2011. – 303 с.
187. Рашевська Н. В. Хмарні технології дистанційного навчання у процесі навчання вищої математики / Н.В.Рашевська // Інформаційні технології в освіті. – 2013. – № 16. – С. 127-133.
188. Рашкевич Ю. М. Компетентнісний підхід в побудові навчальних програм [Електроний ресурс] / Ю. М. Рашкевич – 2014. – 18 с. Режим доступу: http://www.mnau.edu.ua/files/03_05/2012-rashkevych1.pdf
189. Розв'язуємо задачі з економіки : посіб. Для вчителів / О. Пінчук,

- М. Лавінський. – К. : Шк. Світ, 2008. – 128с. – (Б-ка «Шк. Світу»).
190. Романишина Л. М. Формування ключових компетентностей майбутніх фахівців у процесі навчання в медичному коледжі / Романишина Л. М., Хмеляр І. М., Лукашук М. М. // Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Педагогіка. – 2011. – №2. – С. 71-78.
191. Рыжаков М. В. Государственный образовательный стандарт основного общего образования (теория и практика) / М. В. Рыжаков. – М. : Педагогическое общество России, 1999. – 544 с.
192. Савченко О. Я. Уміння вчитися як ключова компетентність загальної середньої освіти / О. Я. Савченко // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / Під заг. ред. О. В. Овчарук ; Міністерство освіти і науки України. – К. : К.І.С., 2004. – С. 33-44.
193. Самарук Н. М. Формування математичої компетентності – основна мета математичної підготовки студентів / Н. М. Самарук // Педагогические науки – Режим доступу :
http://www.rusnauka.com/15_NPN_2013/Pedagogica/2_139027.doc.htm
194. Сидоренко-Николашина Е. Л. Формирование системы понятий высшей математики у студентов агротехнологических специальностей с использованием средств картирования знаний : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теория и методика обучения (математика) / Сидоренко-Николашина Елена Леонидовна ; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского. – Симферополь, 2010. – 326 с.
195. Сидоренко-Николашина О. Л. Вища математика : навч. пос. для студентів інженерно-технологічних спеціальностей вищих навчальних закладів / О. Л. Сидоренко-Николашина. – Симферополь : Сонат, 2009. – 252 с.
196. Сисоева С. О. Неперервна професійна освіта у документах Європейського Союзу / Сисоева С. О. , Заскалета С. Г. – Миколаїв :

- Миколаївська обласна друкарня, 2009. – 480 с.
197. Скворцова С. О. Професійна компетентність: зміст поняття та класифікація / Світлана Скворцова // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: Педагогіка. – Тернопіль, 2009. – №5. – С. 27-33.
198. Скворцова С. О. Формування професійної компетентності в майбутнього вчителя математики [Електронний ресурс] / С. О. Скворцова // Педагогическая наука: история, теория, практика, тенденции развития. – 2010. – №4. – Режим доступа : http://www.intellect-invest.org.ua/rus/pedagog_editions_e-magazine_pedagogical_science_vypuski_n4_2010_st_4/.
199. Скоробогатова Н. В. Наглядное моделирование профессионально-ориентированных задач в обучении математике студентов инженерных направлений технических вузов : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика, уровень профессионального образования) / Скоробогатова Наталья Владимировна ; Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского. – Ярославль, 2006. – 183 с.
200. Слепкань З. І. Методика навчання математики : підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів. / З. І. Слепкань – К. : Зодіак-ЕКО , 2000. – 512 с.
201. Слепкань З. І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі : навчальний посібник / З. І. Слепкань. – К. : Вища школа, 2005. – 239 с.
202. Словак К. І. Методика використання мобільних математичних середовищ у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті / Словак Катерина Іванівна ; Інститут інформаційних технологій і засобів навчання Національної академії педагогічних наук України. – Київ, 2011. – 303 с.
203. Словарь иностранных слов / зав. ред.. В. В. Пчелкина. – М. : Рус. Яз.,

1988. – 624 с.
204. Слюсаренко М. А. Задачний підхід у навчанні природничих дисциплін у педагогічному університеті. : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.09 – теорія навчання / Слюсаренко Микола Анатолійович ; Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. – Черкаси, 2012. – 213 с.
205. Смирнова-Трибульская Е. Н. Основы формирования информатических компетентностей учителей в области дистанционного обучения : монография / Е. Н. Смирнова-Трибульская ; Министерство образования и науки Украины, Национальный педагогический университет им. М. П. Драгоманова.. – Херсон : Айлант, 2007. – 704 с.
206. Соловйов В. М. Моделювання складних економічних систем : навчальний посібник / В. М. Соловйов, В. В. Соловйова, Н. А. Хараджян. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НметАУ, 2010. – 119 с.
207. Соловьев В. П. Компетентностная модель выпускника / В. П. Соловьев // Высшее образование сегодня. – 2007. – №9. – С. 76-79.
208. Сорокопуд Ю. В. Педагогика высшей школы / Ю. В. Сорокопуд. – Ростов н/Д. : Феникс, 2011. – 541 с.
209. Співаковський О. В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій : автореф. дис. ...д-ра. пед. наук : 13.00.02 – теорія і методика навчання математики / Співаковський Олександр Володимирович ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2004. – 42 с.
210. Степко М. Ф. Компетентнісний підхід до організації підготовки фахівців, його розуміння і проблеми використання в вищій школі України / М. Ф. Степко // Педагогіка і психологія. – 2009. – №2 (63). – С. 42-51.
211. Стрельников В. Ю. Компоненти професійної компетентності викладача вищої школи / Віктор Стрельников // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет ім. Григорія Сковороди» : збірник наукових праць – Переяслав-

- Хмельницький, 2013. – Вип. 28. – Том II. – С. 278 – 285.
212. Стрижак Т. Г. О некоторых проблемах компьютеризации математических знаний инженера / Т. Г. Стрижак, Г. Г. Барановская, Л. Б. Федорова // Проблемы вищої школи : навч.-метод. Зб. – К. : Вища школа, 1992. – Вип. 77. – С. 3-10.
213. Струтинська О. В. Сучасні підходи до навчання майбутніх учителів економіки інформаційним системам і технологіям / О.В. Струтинська // Інформаційні технології в навчальному процесі : матеріали науково-методичного семінару – Одеса : Вид. ВМВ. – 2009. – С. 73-77.
214. Сухіна О. М. Математична грамотність та її діагностика у студентів економічних спеціальностей / О. М. Сухіна // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2013), м. Черкаси, 8-10 квітня 2013 р. – Черкаси : Видавець Чабаненко Ю., 2013 – С. 217-218.
215. Сушко О. С. Формування професійно-предметних компетенцій майбутніх економістів у процесі навчання фінансової математики / О. С. Сушко // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі: Зб. наукових праць – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – № 10. – С. 201-207.
216. Татур Ю. Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста / Ю. Г. Татур // Высшее образование сегодня. – 2004. – №3. – С. 20-26.
217. Татьянаенко С. А. Формирование профессиональной компетентности будущего инженера в процессе обучения математике в техническом вузе : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика, уровень высшего профессионального образования) / Татьянаенко Светлана Александровна ; Тобольский государственный педагогический институт им. Д. И. Менделеева. – Тобольск, 2003. – 240 с.
218. Тевяшев А. Д. Вища математика. Загальний курс : збірник задач та

- вправ. 2-е вид. доп. I доопр. / Тевяшев А. Д., Литвин О. Г. – Х. : Рубікон, 1999. – 320 с.
219. Темирова С. Г. Формирование математической компетентности экономиста-менеджера при обучении в экономическом вузе / С. Г. Темирова // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2007. – том 9. Выпуск № 29 , – С. 200-203.
220. Теория и методика обучения информатике : учебник / [М. П. Лапчик, И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер, М. И. Рагулина и др.] ; под ред. М. П. Лапчика. – М. : Академия, 2008. – 592 с.
221. Тищенко О. І. Загальнонаукові засади дослідження поняття професійної компетентності [Електроний ресурс] / О. І. Тищенко // Електроний збірник наукових праць Запорізької обласної академії післядипломної педагогічної освіти // Випуск № 4 (10) : Розвиток професійної компетентності менеджерів освіти: теоретико-методичні засади. Зб. Тез Всеукраїнської портерної Інтернет-конференції 26 листопада – 03 грудня 2012 року. – Режим доступу: http://virtkafedra.ucoz.ua/el_gurnal/pages/tyt10.pdf
222. Ткач Ю. М. Математика. Задачі економічного змісту в математиці : навчально-методичний посібник / Ю. М. Ткач. – Харків : Ранок, 2011. – 176 с. – (Курс за вибором).
223. Ткач Ю. М. Проектні технології у навчанні вищої математики / Ю. М. Ткач // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2013), м. Черкаси, 8-10 квітня 2013 р. – Черкаси : Видавець Чабаненко Ю., 2013 – С. 221-222.
224. Триус Ю. В. Інноваційні технології навчання у вищій освіті [Електронний ресурс] / Триус Ю. В. ; Черкаський державний технологічний університет // X Міжвузівська школа-семинар «Сучасні педагогічні технології в освіті». – Харків, 31.01-02.02.2012. – 52 с. – Режим доступу : <http://www.slideshare.net/kvntkf/tryus-innovacai-iktvnz>

225. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 – теорія і методика навчання інформатики / Триус Юрій Васильович ; Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. – Черкаси, 2005. – 649 с.
226. Трунова О. В. Особливості лекційного курсу стохастики для студентів економічних спеціальностей університетів. / О. В. Трунова // Розвиток інтелектуальних вмінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс»: у 3-х частинах. Частина 2 / Упорядник Чашечникова О. С. – Суми : Мрія , 2014. – С. 99-100.
227. Туравініна О. М. Хмарні технології навчання у системі інформаційно-комунікаційних технологій навчального призначення / О. М. Туравініна // Хмарні технології в освіті : матеріали Всеукраїнського наукового-методичного Інтернет-семінару (Кривий Ріг – Київ – Черкаси – Харків, 21 грудня 2012 р.). – Кривий Ріг : Видавничий відділ КМІ, 2012. – С. 9.
228. Тютюнник О. І. Використання систем комп'ютерної математики для створення програмних засобів навчального призначення / Оксана Тютюнник // Міжнародна науково-методична Інтернет-конференція «Інноваційні педагогічні технології у підготовці майбутніх фахівців з вищою освітою: досвід, проблеми, перспективи». Режим доступу: <http://conf.vm.vntu.edu.ua/inpedtex2013/index.html>
229. Уйсімбаєва Н. В. Формування професійної компетентності майбутніх економістів в процесі науково-дослідної роботи у вищих навчальних закладах I-II рівня акредитації : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 – теорія та методика професійного навчання / Уйсімбаєва Наталія Василівна , Кіровоградський держ. Педагогічний ун-т ім. Володимира Винниченка. — Кіровоград, 2006. – 189с.
230. Федорченко С. А. Компетентностный подход при реализации программы подготовки управленческих кадров / С. А. Федорченко, Л. И. Чурина //

Научные записки Новосибирского государственного университета экономики и управления : Электронный журнал. – 2007. – №4. – Режим доступа :

http://old.nsaem.ru/Sciece/Publication/Sciece_notes/Last_Issue/426.pdf

231. Филатов О. К. Информатизация современных технологий обучения в высшей школе / О. К. Филатов. – Ростов н/Д. : [Мираж], 1997. – 211 с.
232. Филосовский словарь / Под ред. М. М. Розенталя и П. Ф. Юдина. – М. : Политиздат, 1963. – 544 с.
233. Фирсов В. В. О прикладной ориентации курса математики / В. В. Фирсов // Математика в школе. – 2006. – №6. – С. 2-9 ; – 2006. – №7. – С. 2-13.
234. Фомкіна О. Г. До питання прикладної спрямованості математичної підготовки студентів / О. Г. Фомкіна, А. І. Шурдук // Дидактика математики: проблеми і дослідження : [міжнародний збірник наукових робіт]. – Донецьк, 2002. – Вип. 17. – С. 129-134.
235. Формирование системного мышления в обучении / Под редакцией З. А. Решетовой – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 344 с.
236. Хазова С. А. Компетентность конкурентноспособного специалиста по физической культуре и спорту : монография / С. А. Хазова // М: Академия естествознания, 2010. – 91 с.
237. Хараджян Н. А. Педагогічні умови підготовки фахівців з економічної кібернетики засобами комп'ютерного моделювання : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 – теорія та методика професійної освіти / Хараджян Наталя Анатоліївна ; Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. – Черкаси, 2010. – 287 с.
238. Харитоновна О. В. Развитие учебно-познавательной компетентности старшеклассников на уроках геометрии: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика, уровень общего образования) / Харитоновна Ольга Владимировна , Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург, 2006. – 167 с.

239. Худякова Г. И. Методические основы реализации экономической направленности обучения математике в военно-экономическом вузе : дис. ... к. пед. н. : 13.00.02 02 – теория и методика обучения и воспитания (математика) / Худякова Галина Ивановна ; Ярославский гос. Пед. Ун-т им. К. Д. Ушинского. – Ярославль, 2001. – 195 с.
240. Хуторской А. В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты [Электронный ресурс] / Хуторской Андрей Викторович // Эйдос – 2002. – 23 апреля. – Режим доступа : <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>
241. Чухрай З. Б. Методична система розвитку дослідницьких здібностей студентів економічних спеціальностей / З. Б. Чухрай // Розвиток інтелектуальних вмінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс»: у 3-х частинах. Частина 2 / Упорядник Чашечникова О. С. – Суми : Мрія , 2014. – С. 110-113.
242. Шапар В. Б. Сучасний тлумачний психологічний словник / В. Б. Шапар – Харків : Прапор, 2007. – 640 с.
243. Шаповал Ю. Д. Педагогічні умови формування готовності майбутнього вчителя початкових класів до особистісно орієнтованого навчання молодших школярів : автореф. дис. ...канд. пед. наук : 13.00.04 – теорія та методика професійного навчання / Шаповал Юлія Дмитрівна; Харк. Нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди. – Х., 2007. – 20 с.
244. Швець В. О. Математичне моделювання як змістова лінія шкільного курсу математики / В. О. Швець // Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжнародний збірник наукових робіт. – Донецьк : ТЕАН, 2009. – Вип. 32. – С. 16-23.
245. Шишкіна М. П. Використання перспективних інформаційно-технологічних платформ е-навчання в інженерній освіті / М. П. Шишкіна // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / [гол. ред. : Мартинюк М. Т.]. – Умань : ПП Жовтий, 2011. – Ч. 3. – С. 319–326.

246. Шокалюк С. В. Основи роботи в Sage / С. В. Шокалюк ; за ред. ак. АПН України М. І. Жалдака. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2008. – 64 с.
247. Шульга Н. В. Методика реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні математики студентів вищих навчальних закладів економічного спрямування : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика) / Шульга Н.В. ; Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди. – Харків, 2010. – 261 с.
248. Шульга Н. В. Стохастична підготовка майбутніх економістів у навчальних закладах Німеччини / Н. В. Шульга // Розвиток інтелектуальних вмінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс» : у 3-х частинах. Частина 2 / Упорядник Чашечникова О. С. – Суми : Мрія , 2014. – С. 115-117.
249. Щербакова В. В. Профессиональная компетентность как результат образования / В. В. Щербакова // Среднее образование. – 2008. – № 4. – С. 3-10.
250. Эсаулов А. Ф. Активизация учебно-познавательной деятельности студентов / А. Ф. Эсаулов. – М. : Высшая школа, 1982. – 223 с.
251. Яковлев А. И. Информационно-коммуникационные технологии в образовании / А. И. Яковлев // Информационное общество. – 2001. – Вып. 2. – С. 32–37.
252. Яковлева М. Л. Формування загальнокультурної компетентності студентів економічних спеціальностей вищих технічних закладів : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти / Яковлева Марина Леонідівна ; Кіровоградський державний пед. ун-т ім. Володимира Вінниченка. – Кіровоград, 2012. – 302 с.
253. Bruner J. S. Toward a theory of instruction / Bruner J. S. – Cambridge, Mass.: Belkapp Press, – 1966. – Режим доступу: <http://www.simplypsychology.org/bruner.html>
254. Collins J. Teaching and Learning with Multimedia / Collins J., Hammond M.,

- Wellington J. – London : Routledge, 1997. – 160 p.
255. Definition and Selection of Key Competencies: Executive Summary [Electronic resource]. – 2005. – 20 p. – Mode of access : <http://www.oecd.org/dataoecd/47/61/35070367.pdf>
256. Ellington H. A Handbook of Educational Technology. / Henry Ellington, Fred Percival, Phil Race – London: Kogan Page Ltd , 1993. – P. 12, 13, 20
257. GeoGebra [Electronic resource]. – 2015. – Mode of access : <http://www.geogebra.org>
258. Hohenwarter M. Combination of Dynamic Geometry, Algebra and Calculus in the Software System GeoGebra [Electronic resource] / Markus Hohenwarter and Karl Fuchs // Computer Algebra Systems and Dynamic Geometry Systems in Mathematics Teaching Conference 2004. Pecs, Hungary. – 2004 – Mode of access : http://www.geogebra.at/publications/pecs_2004.pdf
259. Hoskins B. Learning to Learn: What is it and can it be measured? / Bryony Hoskins, Ulf Fredriksson. – Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 2008. – 44 p.
260. Jones P. S. The role of problems in secondary school mathematics / Phillip S. Jones // The Role of Axiomatics and Problem Solving in Mathematics : The Conference Board of the Mathematical Sciences. – Washington : Ginn & Co, 1966. – P. 106-112.
261. Key Competencies for a Successful Life and a Well-Functioning Society / Edited by Laura Hersh Salganik, Dominique Simone Rychen. – Toronto : Hogrefe & Huber Publishers, 2003. – 206 p.
262. Mell P. The NIST Definition of Cloud Computing (Draft) Recommendations of the National Institute of Standards and Technology Computer Security Division Information Technology Laboratory National Institute of Standards and Technology Gaithersburg, MD 20899-8930 / P. Mell, T. Grance. – January 2011. – 7 p.
263. Tuning Jurnal for Higher Education [Electronic resource]. – Режим доступа : <http://tuningacademy.org/>

ДОДАТКИ

Додаток А

„ЗАТВЕРДЖЕНО”

Вченою Радою
Криворізького економічного інституту
ДВНЗ «Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана»
Протокол № від
Директор _____ П. П. Мазурок

СТАНДАРТ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ

ВАРІАТИВНА ЧАСТИНА
ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАКАЛАВРА
ЗА НАПРЯМОМ 6.050107 – „ЕКОНОМІКА ПІДПРИЄМСТВА”
ГАЛУЗІ ЗНАНЬ 0501 – „ЕКОНОМІКА І ПІДПРИЄМНИЦТВО”

Криворізький економічний інститут ДВНЗ
«Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана»

Кривий Ріг - 2008

Передмова

1. РОЗРОБЛЕНО робочою групою Криворізького економічного інституту ДВНЗ «Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана».

ВНЕСЕНО Криворізьким економічним інститутом ДВНЗ «Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана».

2. ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИНОСТІ до введення ГСВО МОНУ Вченою Радою Криворізького економічного інституту ДВНЗ «Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана» , протокол № від

3. ВВЕДЕНО ВПЕРШЕ

4. РОЗРОБНИКИ СТАНДАРТУ:

Волошина Світлана Василівна – кандидат економічних наук, доцент, завідувач кафедри економіки підприємств Криворізького економічного інституту ДВНЗ «Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана»

Проволоцька Олена Миколаївна – кандидат економічних наук, заступник завідувача кафедри економіка підприємств Криворізького економічного інституту ДВНЗ «Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана».

Каталенець Анатолій Іванович – доктор технічних наук, професор кафедри економіка підприємств Криворізького економічного інституту ДВНЗ «Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана»

За загальною редакцією П.П. Мазурка

ВСТУП

Освітньо-кваліфікаційна характеристика (ОКХ) випускника вищого навчального закладу є державним нормативним документом, в якому узагальнюються зміст освіти, відображаються цілі освітньої та професійної підготовки, визначається місце фахівця в структурі господарства держави і вимоги до його компетентності, інших соціально важливих властивостей та якостей.

Цей стандарт є складовою галузевою компоненти державних стандартів вищої освіти, в якій узагальнюються вимоги з боку держави, освітнього співтовариства та споживачів до змісту освіти і навчання випускників. ОКХ відображає соціальне замовлення на підготовку фахівця з урахуванням аналізу професійної діяльності та вимог до змісту освіти і навчання з боку держави та окремих замовників фахівців.

ОКХ встановлює міжгалузеві кваліфікаційні вимоги до соціально-виробничої діяльності бакалавра напряму підготовки 6.050107 «Економіка підприємства» галузі знань 0501 «Економіка і підприємництво» і державні вимоги до властивостей та якостей особи, яка здобула цей освітній рівень.

Стандарт використовується для:

- визначення первинних посад випускників вищих навчальних закладів та умов їх використання;
- визначення об'єкту, цілей освітньої та професійної підготовки;
- розробки та коригування освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів;
- розробки засобів діагностики рівня освітньо-професійної підготовки фахівця;
- визначення змісту навчання як бази для опанування новими спеціальностями, кваліфікаціями;
- визначення змісту навчання в системі перепідготовки та підвищення кваліфікації;
- атестації випускників вищих навчальних закладів та сертифікації фахівців;
- укладання договорів або контрактів щодо підготовки фахівців;
- професійної орієнтації здобувачів фаху;
- визначення критеріїв професійного вибору;
- прогнозування потреби у фахівцях і планування їх підготовки;
- обґрунтування переліків спеціальностей та спеціалізації вищої освіти;
- визначення кваліфікації фахівців;
- розподілення та аналізу використання випускників вищих навчальних закладів.



ГАЛУЗЕВИЙ СТАНДАРТ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра за напрямом підготовки 6.050107 «Економіка підприємства» галузі знань 0501 «Економіка і підприємництво»

1. ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ

Освітньо-кваліфікаційна характеристика (ОКХ) бакалавра поширюється на вищий навчальний заклад, а також міністерства, відомства, асоціації, підприємства, організації різних форм власності, де використовуються фахівці освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»

за напрямом підготовки 6.050107 – Економіка підприємства

галузі знань 0501 – Економіка і підприємництво

освітнього рівня: базова вища освіта

кваліфікації - бакалавр з економіки підприємства

з узагальненим об'єктом діяльності: економічне управління на низовому та середньому рівнях підприємств і організацій

Бакалавр з економіки підприємства підготовлений до роботи на підприємствах та організаціях всіх видів господарської діяльності.

Бакалавр здатний виконувати зазначену професійну роботу за напрямом підготовки 6.050107 «Економіка підприємства» і може займати первинні посади: технік з підготовки виробництва, технік з планування, технік з праці, фахівець з фінансово-економічної безпеки, помічник керівника підприємства, інспектор з цін та ін.

ОКХ установлює:

- професійне призначення та умови використання випускників вищих навчальних закладів за напрямом підготовки 6.050107 – економіка підприємства освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр за переліком первинних посад, виробничих функцій і типових завдань діяльності;

- освітні та кваліфікаційні вимоги до випускників вищих навчальних закладів у вигляді переліку здатностей та вмінь вирішувати завдання соціальної діяльності;

- вимоги до державної атестації якості освітньої та професійної підготовки випускників вищих навчальних закладів;

- відповідальність за якість освітньої та професійної підготовки випускників.

Стандарт є обов'язковим для вищих навчальних закладів, що готують фахівців даного профілю. Підприємства, установи, організації повинні забезпечити необхідні умови для використання фахівців відповідно до здобутих ними у вищому навчальному закладі кваліфікації та спеціальності згідно з чинним законодавством.

ОКХ використовується для сертифікації фахівців і атестації випускників вищих навчальних закладів.

2. Нормативні посилання

В ОКХ є посилання на такі державні та галузеві стандарти України:

- ДК 003-95 Державний класифікатор професій;
- ДК 009-96 Державний класифікатор видів економічної діяльності;
- ДСВО 01-98 Перелік напрямків та спеціальностей, за якими здійснюється підготовка фахівців у вищих навчальних закладах відповідними освітньо-кваліфікаційними рівнями;
- ДСВО 02-98 Перелік кваліфікацій за відповідними освітньо-кваліфікаційними рівнями;
- ДСВО 03-98 Освітній рівень базової вищої освіти;
- ДСВО 06-98 Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавра;
- СВО Терміни та визначення.

Позначення і скорочення

В ОКХ для формування шифрів застосовуються такі скорочення назв:

а) видів типових задач діяльності:

- ПФ – професійна,
- СВ – соціально-виробнича,
- СП – соціально-побутова;

б) класів задач діяльності:

- С – стереотипна,
- Д – діагностична,
- Е – евристична;

в) видів уміння:

- ПП – предметно-практичне,
- ПР – предметно-розумове,
- ЗП – знаково-практичне,
- ЗР – знаково-розумове;

г) рівнів сформованості даного уміння:

О – уміння виконувати дію, спираючись на матеріальні носії інформації щодо неї;

Р - уміння виконувати дію, спираючись на постійний розумовий контроль без допомоги матеріальних носіїв інформації,

Н - уміння виконувати дію автоматично, на рівні навичок;

д) здатностей:

З – здатність.

таблиці дод. Б.

Примітка. У таблиці дод. Б у графах 2 і 4 шифри здатностей і умінь наведені за структурами:

а) шифр здатності

З xx

		номер здатності
		здатність

б) шифр уміння

З xx xx x xx

			номер уміння, наскрізний для даної здатності
			рівень сформованості уміння
			види уміння
			шифр здатності

5. Вимоги до професійного відбору

Вимоги до професійного відбору регламентуються професіокартою економіста.

Примітка. Див.: Государственный центр занятости Министерства труда Украины. Профессиокарты основных профессий. Книга: Методическое пособие для работников службы занятости /Под ред. В. В. Еврасова. – К.: 1995. – С.210-214.

6.1. Санітарно-гігієнічна характеристика діяльності

Ступінь важкості та напруженості праці: напружена розумова праця.

Обмеження щодо статі й віку: обмежень немає.

Режим праці й відпочинку: 8-годинний робочий час.

Режим змінності: переважно однозмінна робота.

Завантаженість аналізаторів: зоровий і руховий.

Несприятливі чинники: високе статичне напруження.

Вимоги професії до індивідуально-психологічних особливостей фахівця

Нейродинаміка: спеціальних вимог немає, але переваги мають особи з емоційно стійкою, стабільною нервовою системою.

Добова біоритміка: недиференційований біоритмічний тип.

Психомоторика: зорово-моторна координація.

Сенсорно-перцептивна сфера: добре розвинуті відчуття дрібних м'язів пальців рук.

Пам'ять: хороша оперативна, словесно-логічна пам'ять.

Увага: концентрація, стійкість, розподіл переключення уваги.

Мислення: гнучкість аналітичного розуму.

Інтелект: переважає вербальний інтелект.

Емоційно-вольова сфера: хороша вольова регуляція психічних процесів.

Риси характеру: уважність, ретельність, старанність.

Вимоги до здібностей і підготовленості абітурієнтів

Для успішного засвоєння освітньо-професійної програми бакалавра абітурієнти повинні мати повну загальну середню освіту або освітньо-кваліфікаційний рівень молодшого спеціаліста та здібності до оволодіння знаннями, уміннями й навичками в галузі природничо-наукових, загальнооекономічних та конкретно-економічних наук. Обов'язковою умовою є вільне володіння державною мовою.

Вибір абітурієнтів для зарахування на 1 курс вищого навчального закладу здійснюється на конкурсній основі.

6. Вимоги до державної атестації випускників вищих навчальних закладів

Метою державної атестації є встановлення фактичної відповідності рівня освітньо-професійної випускників вимогам даної освітньо-кваліфікаційної характеристики.

Державну атестацію випускників здійснює Державна екзаменаційна комісія з фаху «Економіка підприємства», голову якої затверджує Міністерство освіти і науки України, після виконання студентами навчального плану в повному обсязі, на підставі оцінки рівня знань, умінь та навичок випускників, передбачений даною ОКХ.

Нормативною формою державної атестації є державні іспити з фахових дисциплін.

8. Відповідальність за якість освітньої та професійної підготовки випускників вищих навчальних закладів

Відповідальність за якість освітньої та професійної підготовки випускників несуть навчальні заклади згідно з вимогами Закону України «Про освіту» та інших законодавчих актів.

Виробничі функції, типові завдання діяльності та вміння, якими повинен володіти бакалавр напряму підготовки «Економіка підприємства»

Зміст виробничої функції	Назва типової задачі діяльності	Шифр типової задачі діяльності	Зміст уміння	Шифр уміння
1. Аналітична	1. Розрахунок та аналіз окремих параметрів діяльності підприємства та його підрозділів, оцінювання отриманих результатів	ПФ.Д.01	Формувати й обробляти інформаційну базу економічного аналізу фінансової діяльності суб'єктів підприємництва і способи опрацювання.	ПФ.Д.01. ПР.0.01
	2. Діагностика конкурентного середовища підприємства	ПФ.Д.02	1. Формувати й обробляти необхідну інформаційну базу щодо капіталу підприємства, його формування та використання; 2. Опрацьовувати параметри бізнес-моделі і бізнес-культури підприємства.	ПФ.Д.02. ПР.0.01 ПФ.Д.02. ПР.0.02
	3. Аналіз ресурсів, процесів і результатів діяльності підприємства та його підрозділів	ПФ.Д.03	1. Аналізувати використання ресурсів та оцінювати результати господарської діяльності підприємства, його підрозділів з використанням економіко-математичних моделей управління в економіці	ПФ.Д.03. ПР.0.01
2. Планова	1. Інформаційне забезпечення, розроблення сценаріїв і прогнозів змін зовнішнього середовища	ПФ.Д.04	1. Стежити за економічною політикою держави, з'ясовувати її особливості; 2. Збирати інформацію	ПФ.Д.04. ПР.Р.01 ПФ.Д.04. ПР.0.02

	підприємства		щодо тенденцій демографічних змін зовнішнього середовища; 3.Формувати інформаційну базу для організаційного проектування підприємства .	ПФ.Д.04. ПР.0.03
	2.Інформаційно-аналітична підтримка процесів розроблення загальних функціональних стратегій підприємства	ПФ.Д.05	1.Здійснювати ресурсне обґрунтування операційного менеджменту підприємства; 2.Забезпечувати інформаційну підтримку процесів моделювання підприємницької діяльності.	ПФ.Д.05 ЗР.0.01 ПФ.Д.05 ЗР.0.02
	3.Розроблення показників довгострокових і поточних планів підприємства	ПФ.Д.06	1.Конкретизувати певні аспекти бюджетування як складової контролінгу на підприємстві; 2.Розраховувати показники планів діяльності підприємства та його підрозділів з використанням економіко-математичних моделей управління в економіці.	ПФ.Д.06 ЗП.0.01 ПФ.Д.06 ПР.0.01
	4.Обґрунтування проектів розвитку підприємства і розроблення бізнес-планів	ПФ.Д.07	1.Визначати економічну ефективність бізнес-моделі підприємства; 2.Розробляти складові бізнес-планів з використанням	ПФ.Д.07 ЗР.0.01 ПФ.Д.07 ПР.0.01

			інформаційних систем і технологій.	
3.Організаційна	1.Поєднання та оптимізація всіх видів ресурсів для цілеорієнтованої діяльності підприємства	ПФ.С.01	1.Обґрунтувати напрями адаптації операційного менеджменту ; 2.Виявляти та встановлювати можливості оптимізації інвестиційної політики підприємства.	ПФ.С.01 ЗР.0.01 ПФ.С.01 ЗР.0.02
	2.Розроблення ефективних систем мотивації та оплати праці персоналу	ПФ.С.04	1.Оцінювати ефективність системи мотивації персоналу на підприємстві; 2.Обґрунтувати раціональні форми і системи оплати праці з урахуванням конкретних умов діяльності працівників.	ПФ.С.04 ПР.0.01 ПФ.С.04 ПР.0.02
	3. Організація заходів для попередження або зменшення рівня ймовірності пошкодження	ПФ.С.05	1.Застосовуючи методи спостереження та контролю, визначати потенційно небезпек-ні ділянки виробництва, види виробничих процесів та елементи природного середовища, що можуть створювати загрозу соціально економічній безпеці підприємства; 2. Оцінювати ступінь виробничого ризику.	ПФ.С.04 ЗР.0.01 ПФ.С.04 ЗР.0.02
4.Обліково-статистична	1.Облік виконання планових завдань підрозділами і підприємством у цілому	ПФ.С.09	1.Систематизувати інформацію про стан виконання планових завдань по структурних підрозділах і	ПФ.С.09 ПР.0.01

			підприємству в цілому за допомогою комп'ютерної техніки.	
	2.Облік витрат	ПФ.С.10	1.Вести управлінський облік витрат підрозділів і підприємства в постатейному розрізі згідно міжнародних стандартів.	ПФ.С.10. ПР.0.01
	3.Підготовка статистичного звітності підприємства	ПФ.С.11	1.Готувати статистичну звітність підприємства з економічних питань.	ПФ.С.11. ПР.0.01
5.Контрольна	1.Поточний контроль за виконанням установлених планів, процедур, запровадження заходів з підвищення ефективності підприємства та його підрозділів	ПФ.Д.09	1.Стежити за вчасністю та коректністю формування інформаційної бази та звітності підприємства чи його підрозділів; 2.Здійснювати функцію контролінгу щодо рівня планових параметрів використання ресурсів підприємства, його витрат; 3.Оцінювати за допомогою економіко-математичних методів і моделей ефективність діяльності підприємства та його підрозділів.	ПФ.Д.09. ЗП.0.01 ПФ.Д.09 ЗП.0.02 ПФ.Д.09 ЗП.0.03
	2.Підготовка первинних і зведених звітів про діяльність підприємства та його підрозділів	ПФ.Д.10	1.Розробляти форми та зміст первинних звітів підрозділів підприємства; 2.Складати первинну звітність підрозділів підприємства; 3.Приймати, опрацьовувати,	ПФ.Д.10. ПП.0.01 ПФ.Д.10. ПП.0.02 ПФ.Д.10. ПП.0.03

			первинну звітність, складати зведену звітність	
	3. Контроль за дотриманням вимог безпеки праці та санітарно-гігієнічних вимог	ПФ.Д.1 1	1. Використовуючи технологічну документацію, чинну нормативно-правову базу, контролювати дотримання вимог безпеки праці учасникам трудового процесу; 2. Використовуючи технологічну документацію, контролювати дотримання санітарно-гігієнічних вимог учасниками трудового процесу	ПФ.Д.11. ПР.0.01 ПФ.Д.11. ПР.0.02
6.Інформаційна	1. Забезпечення власних інформаційних потреб	ПФ.Д.1 2	1.Вести пошук, збирати, систематизувати й нагромаджувати за допомогою інформаційних систем і технологій потрібну для виконання посадових обов'язків нормативно-методичну, довідкову та іншу інформацію; 2.Здійснювати постановку завдань для впровадження програмного забезпечення автоматизації інформаційних потоків.	ПФ.Д.12 ЗП.0.01 ПФ.Д.12 ЗП.0.03

Здатності фахівця освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», що вимагаються, та система умінь, що їх відображає, напряму підготовки „Економіка підприємства”

Зміст здатності вирішувати проблеми і задачі діяльності	Шифр здатності	Зміст уміння	Шифр уміння
1	2	3	4
Організувати власну діяльність.	СВ.С.01	1.Організувати та контролювати власну поведінку для забезпечення гармонійних стосунків з учасниками спільної діяльності; 2. Коригувати цілі діяльності та її структуру для підвищення безпеки та ефективності діяльності.	ПФ.ПР.0.01 ПФ.ПР.0.02
Здійснювати саморегуляцію поведінки та вести здоровий спосіб життя.	СП.С.02	1.Застосовувати спеціальні методики корекції власного психічного стану залежно від психофізичних навантажень; 2.Застосовувати заходи самоконтролю та саморегуляції, розвитку вольових якостей особистості; 3.Використовувати методи самоконтролю за станом здоров'я, фізичного розвитку та діяльності функціонування систем організму.	ПФ.ПР.0.03 ПФ.ПР.0.04 ПФ.ПР.0.05
Проводити соціологічні дослідження.	СВ.С.03	1.Проводити емпіричне дослідження соціально-трудова відносин за обраною технологією; 2.За відповідними методиками проводити аналіз результатів емпіричного соціального дослідження.	ПФ.ПР.0.06 ПФ.ПР.0.07
Здійснювати ефективне ділове спілкування.	СВ.С.05	1.Додержуючись норм сучасної української літературної мови, складати професійні тексти та	ПФ.ЗР.0.01

		<p>документи;</p> <p>2. У виробничих умовах за допомогою відповідних методів вербального спілкування готувати публічні виступи, застосовувати адекватні форми ведення дискусії;</p> <p>3. Працюючи з іншомовними фаховими текстами, перекладати їх українською, послуговуючись термінологічними двомовними та електронними словниками.</p>	<p>ПФ.ЗР.0.0 2</p> <p>ПФ.ЗР.0.0 3</p>
Урахувати основні економічні закони у процесі професійної діяльності.	ПФ.Д.0 6	<p>1. Виявляти і враховувати тенденції глобального розвитку, фактори середовища прямого і непрямого впливу на економічну діяльність підприємства;</p> <p>2. За результатами аналізу законодавчих та нормативних актів України, використовуючи макроекономічні моделі, за допомогою зіставлення та порівняння приймати професійні рішення, адекватні державній економічній політиці.</p>	ПФ.ЗР.0.0 4
Урахувати процеси соціально-політичної історії України у процесі діяльності.	СВ.С.0 6	<p>1. Аналізуючи сучасні документи та історичні матеріали, що відтворюють закономірності життя українського народу в минулому, визначати особливості сучасного соціально-політичного розвитку українського суспільства та його перспективу;</p> <p>2. З огляду на визначену належність свою та оточення до певного етносу підтримувати сприятливий психологічний клімат у процесі спільної діяльності.</p>	ПФ.ЗР.0.0 5

Урахувати моральні переконання та смакові вподобання у процесі безпечної та ефективної діяльності.	СВ.С.0 7	1.3 урахуванням визначених моральних переконань та смакових уподобань знаходити компромісні рішення у процесі спільної діяльності.	ПФ.ЗР.Р. 05
Забезпечувати екологічно збалансовану діяльність.	СВ.С.0 8	1.Беручи до уваги узвичаєні схеми взаємодії та взаємозв'язків усіх компонентів у природничій, соціальній і технологічній сферах визначити стратегію і тактику діяльності, яка забезпечувала стабільний розвиток життя на Землі.	ПФ.ЗР.0.0 6
Забезпечувати необхідний рівень індивідуальної безпеки в разі виникнення типових небезпечних ситуацій.	СВ.С.0 9	1.За допомогою моделей типових небезпечних ситуацій визначити рівень індивідуального ризику; 2.Послугуючись типовими рекомендаціями щодо адекватних дій у разі виникнення ознак небезпечної ситуації, зменшувати ризик до припустимих значень; 3.На основі аналізу результатів спостережень за навколишнім середовищем, застосовуючи адекватні методи та методики, давати оцінку екологічним та соціальним наслідкам випадків та інцидентів	ПФ.ЗР.0.0 7

Формати представлення даних Wolfram|Alpha:

– візуальні подання (на інтерактивному веб-сайті Wolfram|Alpha результати виводяться на екран у формі зображень GIF. Це надає можливість проводити форматування і представляти дані у зручному вигляді для користувача, такі як математичні формули, таблиці, і графіки. При використанні API Wolfram|Alpha користувачеві надається два варіанти отримання такого висновку);

– зображення (формат зображення дає ті ж самі типи зображень GIF, як і надається інформація на сайті Wolfram|Alpha. Кожен `rod` повертається як HTML тег – ``, готовий до прямого включення в веб-сторінку);

– HTML (кожен `rod` повертається у формі HTML, в тому вигляді, в якому він безпосередньо перебуває на сайті Wolfram|Alpha. Використовуючи API користувач також використовує HTML для підключень CSS і JavaScript, для отримання необхідного висновку подібного тому, який відображається на сайті Wolfram|Alpha);

– Mathematica Cell (тип формату комірки повертає вираз Mathematica Cell. Mathematica є обчислювальним механізмом, який постачає Wolfram|Alpha, і ці осередки є точним поданням контенту Wolfram|Alpha, яке міститься в `rod` або відображається на веб-сайті або користувач отримує при використанні типу формату зображення. У середовища Mathematica є багата, пряма інтеграція з Wolfram|Alpha (використовуючи внутрішньо API), але при необхідності отримання Cell вираження поза середовища Mathematica, можна запросити тип формату комірки);

– текстові подання (не завжди представлення інформації у вигляді зображення оптимально для отримання даних, іноді більш зручною формою даних є текст, і даному випадку з'являється необхідність отримувати структуроване текстове представлення у вмісті кожного `rod`-а. API Wolfram|Alpha допускає форматування даних різним способом, або ж

отримання певної частини даних у вибраному форматі. Не всі результати доступні у всіх згаданих нижче форматах. Наприклад, графік математичної функції не можна уявити в форматі простого тексту, однак він буде мати уявлення введення Mathematica);

- простий текст (текстовий формат, який користувач бачить в "Copyable plaintext", що означає можливість копіювання інформації у вигляді тексту, який з'являється, якщо клацнути по результатам на сайті Wolfram|Alpha. Він представляє просте "краще припущення" для значимої читається текстової форми даного результату. Написання коду загального призначення для аналізу такого формату даних – складне завдання, програмісту необхідно знати заздалегідь структуру тексту (дані вмісту такі як: число, пара довготи широти, таблиця, і інше);

- Math ML (деякими результатами Wolfram|Alpha є математичні вирази або формули, які вимагають, щоб традиційна математична нотація виглядала відповідно до правил написання (верхні індекси, частини, інтегральні знаки та інше). Уявлення, MathML (www.w3.org/Math) є форматом XML стандарту W3C для математики. Обробка і відображення MathML в браузерях, можливо за допомогою плагіна. Висновок MathML забезпечується, коли запитуються дані формату mathml;

- введення Mathematica (текстовий формат, який користувач бачить в "Mathematica plaintext input", що розкривається при появі результатів після клацання по деяким елементам на сайті Wolfram|Alpha. Деякі результати можуть бути згенеровані безпосередньо єдиними вхідними виразами Mathematica. Наприклад, росі "Неперервної дробу" в результаті Wolfram|Alpha по запити "pi" має уявлення Mathematica ContinuedFraction [Pi, 25]. Слід використовувати цю форму, при необхідності подачі введення в Mathematica або використання Mathematica як середовище управління результатами. Для отримання результатів в даній формі не обходимо використовувати формат minput;

- виведення Mathematica (текстовий формат, який користувач бачить в

"Mathematica plaintext output", що розкривається при появі результатів після клацання по деяким елементам на сайті Wolfram|Alpha. Цей формат не доступний для всіх результатів, і це іноді буває занадто великим (наприклад, для математичних графіків), або не дуже корисним (наприклад, коли дані першоджерела будуть тільки доступні Mathematica як растрове зображення, таке як прапор країни). Перша формула в род-е "Неперервної дробу" у висновку Wolfram|Alpha для запиту "pi" має уявлення Mathematica $\{3, 7, 15, 1, 292, 1, 1, 1, 2, 1, 3, 1, 14, 2, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 84, 2, 1, 1\}$. Слід використовувати цю форму, при необхідності подачі введення в Mathematica або використання Mathematica як середовище управління результатами. Для отримання результатів в даній формі не обходимо використовувати формат moutput);

- аудіо подання (в деяких росі-ах міститися звуки, пов'язані з ними. Для отримання аудіо файлів необхідно використовувати sound або типи формату wav);

- спеціальні типи виводу Wolfram|Alpha (на додаток до pod-ам і їхніми даними, результати обчислення API Wolfram|Alpha, включають в себе декілька інших типів інформації. Частина цієї додаткової інформації застосовується до запиту в цілому, і таким чином подається як високорівнева елемент XML в тілі <queryresult> елемента. Інша інформація специфічна для pod-а і тому знаходиться як піделементи до <pod> елемента).

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

Кафедра вищої математики

ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи

_____ /В. І. Вербицький/

«_____» _____ 20____ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПНЗЕ 5. Математика для економістів

галузь знань –

0305 Економіка і підприємництво

6.050107 Економіка підприємства

факультет

Обліково - економічний

Форма навчання	Курс	Семестр	Загальний обсяг	Кількість кредитів в ECTS	Аудиторних			Самостійна робота	Контрольні роботи	Залік	Екзамени
					Всього	у тому числі					
						лекції	практичні				
Денна	1	1	108	3	72	36	36	36	2	+	
		2	144	4	72	36	36	72	2		+
	2	3	180	5	72	36	36	108	2		+
	Разом		432	12	216	108	108	216			
Заочна	1	1	72	2	10	6	4	62	1	+	
		2	72	2	10	4	6	62	1	+	
	2	3	108	3	16	10	6	92	1		+
		4	180	5	12	6	6	168	1		+
	Разом		432	12	48	26	22	384			
Заочна *	1	5	144	4	12	6	6	132	1		+
		6	180	5	12	6	6	168	1		+
	Разом		324	9	24	12	12	300			

Кривий Ріг – 2014 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Математика для економістів» для студентів напряму підготовки 6.030502 Економіка підприємства, 2014 рік – 35 с.

Розробник: С. В. Бас, старший викладач кафедри вищої математики.

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри вищої математики.

Протокол від «__» _____ 2014 р. № ____

Завідувач кафедри вищої
математики к. т. н., доцент

І. І. Максимов

Схвалено Вченою радою факультету інформаційних технологій

Протокол від «__» _____ 2014 року №
Голова

А. І. Купін

«ПОГОДЖЕНО»

Завідувач кафедри економічної кібернетики
д. т. н., професор

С. В. Тіщенко

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 12 (ESTS)	Галузь знань 0305 Економіка і підприємництво	Нормативна	
	Напрямок підготовки 6.030502 Економічна кібернетика		
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування):	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 11		1-й, 2-й	1-й, 2-й
Загальна кількість годин – 432		Семестр	
		1-й, 2-й, 3-й	1-й, 2-й, 3-й, 4-й, 5-й*, 6-й*
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4/4/4 самостійної роботи студента – 2/4/6	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Лекції	
		108 год.	26 год. 12* год.
		Практичні, семінарські	
		108 год.	22 год. 12* год.
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
		216 год.	384 год. 300* год.
		Індивідуальні завдання:	
Вид контролю: залік, екзамен			

* – данні наведено для студентів заочної форми навчання, що навчаються за інтегрованим навчальним планом (108 год. було передбачено навчальним планом коледжу). Якщо дані в таблиці розподілу годин для студентів заочної форми навчання, що навчаються за інтегрованим навчальним планом наведено без *, то кількість годин така ж як і для студентів, що навчаються за звичайним навчальним планом.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робочу навчальну програму з навчальної дисципліни «Математика для економістів» укладено відповідно до цілей, вимог і змісту навчання у ВНЗ III–IV рівня акредитації, закладених у Галузевих стандартах освіти – ОПП та ОКХ (галузь знань 0305 «Економіка і підприємництво»), та вимог, які висуваються нині до фахівців даного профілю.

Програмою передбачено вивчення дисципліни «Математика для економістів» у 1-му, 2-му та 3-му семестрах для денної форми навчання. Для заочної форми навчання вивчення дисципліни здійснюється у 1-му, 2-му, 3-му та 4-му семестрах. Для студентів заочної форми навчання, що навчаються за інтегрованим навчальним планом дисципліна вивчається у 5-му та 6-му семестрах. Дисципліна розглядається як складова змісту навчальної підготовки бакалаврів з фінансів і кредиту і побудована на відповідних теоретичних, наукових засадах та практичній підготовці.

Мета вивчення дисципліни «Математика для економістів» – набуття системи теоретичних знань і практичних навичок з основ математичного апарату, основних методів кількісного вимірювання випадковості дії факторів, що впливають на будь-які процеси, засад математичної статистики, яка використовується під час планування, організації та управління виробництвом, оцінювання якості продукції, системного аналізу економічних структур та технологічних процесів.

Завдання – вивчення основних принципів та інструментарію математичного апарату, що використовується для розв’язування економічних задач, математичних методів систематизації, опрацювання та застосування статистичних даних для наукових та практичних висновків.

У результаті вивчення даної дисципліни студент повинен:

– *знати* основні означення, теореми, правила та їх практичне застосування;

– *вміти* застосовувати теоретичні знання для розв’язування конкретних економічних задач; користуватися методами вищої математики при вивченні

загальнонаукових та спеціальних дисциплін; будувати та досліджувати економіко-математичні моделі прикладних задач економіки.

Структурно-логічне місце дисципліни. Базою вивчення дисципліни є курс шкільної математики, що передує і є основою для вивчення загальнонаукових та спеціальних дисциплін таких як: статистика; економетрія; фінанси, гроші та кредит; економічний аналіз; стратегічне управління; аналіз моделювання і управління ризиком тощо.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДУЛЬ 1 «Вища математика»

Змістовий модуль № 1 «Елементи лінійної алгебри»

Тема №1 Елементи теорії матриць і визначників

Поняття матриці. Основні означення. Операції над матрицями. Визначники квадратних матриць. Інверсія. Властивості визначника. Мінор та алгебраїчне доповнення визначника. Обчислення визначника матриці різними способами. Обернена матриця та порядок її відшукування. Базовий мінор. Використання матриць в економіці.

Тема №2 Системи m лінійних алгебраїчних рівнянь з n невідомими

Поняття про системи лінійних рівнянь. Дослідження лінійної системи за допомогою теореми Кронекера-Капеллі. Матричне розв'язання систем лінійних рівнянь. Розв'язання лінійної системи за допомогою визначників (метод Крамера). Застосування методів Гауса та Жордана-Гауса до розв'язання систем лінійних рівнянь. Система однорідних рівнянь. Модель Леонтьєва багатогалузевої економіки.

Змістовий модуль № 2 «Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії»

Тема №1 Вектори на площині і у просторі

Поняття вектора. Лінійні операції над векторами. Проекція вектора на вісь. Координати вектора. Скалярний добуток векторів та його властивості. Векторний добуток двох векторів. Мішаний добуток трьох векторів, його

властивості.

Тема №2 n – вимірний арифметичний векторний простір та системи векторів

n – вимірні вектори та дії над ними. Лінійно-залежна лінійно-незалежна система векторів. Розклад вектора за векторами базису. Перехід до нового базису. Скалярний добуток n – вимірних векторів. Кут між векторами. Простір товарів та вектор цін.

Тема №3 Найпростіші задачі аналітичної геометрії

Відстань між двома точками. Поділ відрізка у заданому відношенні. Площа трикутника.

Тема №4 Пряма на площині

Рівняння лінії на площині. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом. Рівняння прямої, яка проходить через дану точку у даному напрямі. Рівняння пучка прямих. Рівняння прямої, яка проходить через дві задані точки. Рівняння прямої у відрізках. Загальне рівняння прямої та його дослідження. Кут між двома прямими. Умова паралельності та перпендикулярності прямих. Відстань від точки до прямої. Моделі рівноваги ринку, доходів, збитків. Бюджетні множини й лінії бюджетного обмеження.

Тема №5 Поняття про лінії другого порядку

Загальне рівняння лінії другого порядку. Рівняння кола. Знаходження центру та радіусу кола за загальним рівнянням. Еліпс, його рівняння та характеристична властивість. Гіпербола, її рівняння та характеристична властивість. Асимптоти гіперболи. Парабола, її рівняння та характеристична властивість.

Тема №6 Площина й пряма у просторі

Рівняння площини, яка проходить через точку, перпендикулярно вектору. Загальне рівняння площини та його дослідження. Рівняння прямої у просторі. Взаємне розміщення площини та прямої. Кут між прямою та площиною (канонічне, нормальне, параметричне, векторне). Кут між двома площинами.

Змістовий модуль №3 «Вступ до математичного аналізу»

Тема №1 Елементи теорії множин

Множини основні поняття. Логічні символи. Числові множини. Числові проміжки окіл точки. Модуль (абсолютна величина) дійсного числа.

Тема № 2 Числові послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі величини

Означення числової послідовності. Границя числової послідовності, її геометричний зміст. Арифметичні операції над послідовностями та їх границями. Нескінченно-малі, нескінченно-великі та їх властивості. Зв'язок між нескінченно-малими та нескінченно-великими. Зв'язок нескінченно-великих з границею послідовності. Теореми про одиничність границі та обмеженість збіжної послідовності. Граничний перехід у нерівностях, монотонні послідовності.

Тема №3 Функції та їх графіки

Сталі і змінні величини. Поняття про функції однієї незалежної змінної. Способи задання функцій. Основні властивості функцій. Неявно задані функції та їх графіки. Обернені функції. Параметрично задані функції. Основні елементарні функції. Використання функцій в економіці.

Тема №4 Границя функції

Поняття функції однієї незалежної змінної, приклади використання функцій в економіці. Границя функції. Односторонні границі. Арифметичні властивості границі. Перша та друга «визначні» границі. Розкриття невизначеностей виду: $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$, $\left(\frac{0}{0}\right)$, (1^∞) , $(\infty - \infty)$.

Тема № 5 Неперервність функції

Неперервність функції в точці. Властивості функції, неперервних в точці. Точки розриву функцій та їх класифікація. Властивості функцій, неперервних на відрізку. Неперервність основних елементарних функцій.

Змістовий модуль №4 «Диференціальне числення функції однієї змінної»

Тема №1 Похідна функції однієї незалежної змінної

Задачі, які приводять до поняття похідної. Означення похідної, її геометричний, механічний та економічний зміст. Схема знаходження похідної. Правила диференціювання. Похідні вищих порядків. Похідна складної та неявної функції. Похідні основних елементарних функцій. Таблиця похідних складної функції. Логарифмічне диференціювання. Застосування похідної в економіці.

Тема № 2 Диференціал. Основні теореми диференціального числення

Означення диференціалу функції та його геометричний зміст. Інваріантність форми диференціалу. Застосування диференціалу до наближених обчислень. Теореми Ферма та Ролля. Теорема Лагранжа та її висновки. Формула Тейлора. Правило Лопіталя для розкриття невизначеностей. Приклад економічної задачі на застосування похідної. Дослідження функції за допомогою похідних.

Змістовий модуль №5 «Диференціальне числення функції багатьох змінних»

Тема №1 Поняття функції багатьох змінних. Частинні похідні та повний диференціал

Означення функції багатьох незалежних змінних, її області визначення та графіку. Границя та неперервність. Частинні прирости та похідні. Приклади застосування частинних похідних. Повний диференціал та його застосування до наближених обчислень. Похідна у даному напрямку. Градієнт. Частинні похідні вищих порядків. Функції кількох змінних у задачах економіки.

Тема №2 Екстремум функції кількох змінних

Означення екстремуму функції кількох незалежних змінних. Необхідна та достатня умова екстремуму. Дослідження функцій і двох змінних на екстремум. Найбільше та найменше значення функції у замкненій множині. Необхідна умова глобального екстремуму та опуклі функції. Поняття про умовний екстремум. Метод множників Ларганжа. Деякі задачі оптимізації.

Тема №3 Емпіричні формули

Поняття про емпіричні формули та їх особливості. Вибір типу залежності між змінними величинами. Визначення параметрів лінійної залежності методом найменших квадратів.

Змістовий модуль №6 «Інтегральне числення функції однієї змінної»

Тема №1 Первісна функції та невизначений інтеграл

Задачі диференціювання та інтегрування. Означення первісної. Теорема про множину первісних. Невизначений інтеграл та його властивості. Таблиця основних інтегралів.

Тема №2 Методи інтегрування

Безпосереднє інтегрування. Інтегрування за допомогою розкладу. Інтегрування методом підстановки. Інтегрування частинами.

Тема №3 Інтегрування раціональних функцій

Раціональний дріб. Правильні та неправильні дроби. Інтегрування правильних раціональних дробів. Інтегрування виділенням повного квадрата. Загальний алгоритм інтегрування раціональних дробів. Розклад правильного раціонального дроби на суму найпростіших методом невизначених коефіцієнтів.

Тема №4 Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій

Інтегрування тригонометричних функцій (три основні випадки). Універсальна тригонометрична підстановка. Інтегрування найпростіших ірраціональностей. Інтегрування біноміальних диференціалів. Підстановки Ейлера. Інтегрування ірраціональних функцій за допомогою тригонометричних підстановок. Інтеграл, які не зводяться до елементарних.

Тема №5 Визначений інтеграл та його зв'язок з невизначеним

Задача знаходження площі криволінійної трапеції та інтегральна сума. Поняття визначеного інтеграла, його економічний зміст. Властивості визначеного інтеграла. Теорема про середнє для визначеного інтеграла. Визначений інтеграл зі змінною верхньою границею та його похідна.

Формула Ньютона-Лейбніца.

Тема №6 Методи обчислення визначеного інтеграла

Знаходження визначеного інтеграла методом підстановки. Інтегрування частинами. Наближене обчислення визначеного інтеграла методами прямокутників, трапеції, Сімпсона. Використання поняття визначеного інтеграла для розв'язання економічних прикладів. Поняття про невласні інтеграли. Інтеграл Ейлера-Пуасона. Обчислення площі плоскої фігури. Обчислення об'єму тіла обертання. Застосування інтегралів у задачах економіки.

Змістовий модуль № 7 «Диференціальні рівняння»

Тема №1 Диференціальні рівняння першого порядку

Поняття диференціального рівняння, його порядок та розв'язок. Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь (економічні). Диференціальне рівняння першого порядку та його геометричний зміст. Теорема Коші (про існування та єдиність розв'язку диференціальних рівнянь). Неповні диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння першого порядку. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Застосування ДР першого порядку.

Тема №2 Диференціальні рівняння другого порядку

Основні поняття. Диференціальні рівняння другого порядку, що дозволяють понизити порядок. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку. Застосування методів диференціальних рівнянь в економічних моделях.

Змістовий модуль № 8 «Ряди та їх застосування»

Тема №1 Числовий ряд та його збіжність

Означення числового ряду та поняття про його збіжність. Ряд геометричної прогресії. Властивості числових рядів. Необхідна ознака збіжності числового ряду та наслідок. Гармонійний ряд.

Тема №2 Достатні ознаки збіжності числового ряду

Загальне поняття про достатні ознаки. Ознака порівняння рядів. Ознака

збіжності Д'Аламбера. Формулювання інтегральної та радикальної ознак Коші. Узагальнений гармонійний ряд. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца про збіжність знакопереміжного ряду. Абсолютна та умовна збіжність рядів.

Тема №3 Степеневі ряди

Поняття функціонального ряду. Степеневий ряд. Область збіжності степеневого ряду. Властивості степеневих рядів. Розклад функцій у степеневий ряд. Ряди Тейлора та Маклорена. Розклад деяких елементарних функцій у ряд. Використання рядів до наближених обчислень.

МОДУЛЬ 2 «Теорія ймовірностей та математична статистика»

Змістовий модуль № 9 «Випадкові події»

Тема №1 Основні поняття теорії ймовірностей

Стохастичний експеримент, його роль та місце при моделюванні соціально-економічних і природничих процесів. Подія. Вірогідні, неможливі та випадкові події. Прості, складні випадкові події. Простір елементарних подій. Операції над подіями. Класичне означення ймовірності події. Властивості ймовірностей. Елементи комбінаторики і теорії ймовірностей. Аксиоми теорії ймовірностей та їх наслідки. Статистична та гіпергеометрична ймовірності.

Тема №2 Основні теореми теорії ймовірностей

Поняття залежних і незалежних подій, умовної ймовірності, теореми додавання несумісних і сумісних подій, теореми множення. Повна група подій. Формула повної ймовірності та формули Баєса.

Тема №3 Повторні незалежні випробування. Схема Бернуллі.

Найімовірніше число (Мода). Модель повторних випробувань схеми Бернуллі. Локальна теорема Муавра-Лапласа. Інтегральна формула Лапласа. Використання інтегральної формули Лапласа. Ймовірність відхилення відносної частоти від постійної ймовірності. Формула Пуассона для малої ймовірних випадкових подій.

Змістовий модуль №10 «Випадкові величини»

Тема №1 Дискретні випадкові величини, їх закони розподілу та числові характеристики.

Означення випадкових величин та їх класифікація. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини, графік. Біноміальний, Пуассонівський та гіпергеометричний розподіл. Математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, мода, медіана, асиметрія, ексцес, початкові та центральні моменти. Функція розподілу ймовірностей.

Тема №2 Неперервні та абсолютно неперервні випадкові величини. Функція та щільність розподілу ймовірностей. Числові характеристики.

Означення неперервних випадкових величин. Функція розподілу ймовірностей випадкової величини, щільність розподілу, побудова графіків цих функцій. Числові характеристики неперервних випадкових величин та їх властивості.

Тема №3 Закони розподілу неперервної випадкової величини.

Закон нормального розподілу випадкової величини, показниковий і рівномірний закони. Щільність розподілу нормального закону. Параметри, вплив параметрів нормального закону на криву нормального розподілу. Ймовірність влучення нормально розподіленої випадкової величини в заданий інтервал. Розподіли χ^2 , Стюдента та Фішера, їх зв'язок зі стандартним нормальним розподілом.

Тема №4 Випадкові вектори та закони їх розподілів. Системи незалежних випадкових величин. Умовні та маргінальні числові характеристики.

Системи двох дискретних випадкових векторів. Їхні числові характеристики. Системи двох неперервних випадкових величин. Функція розподілу ймовірностей та її властивості. Умовні закони розподілу системи двох випадкових величин. Числові характеристики сумісних розподілів систем випадкових величин: маргінальні та умовні. Коваріація та коефіцієнт кореляції двовимірного випадкового вектора.

Тема №5 Закон великих чисел.

Закон великих чисел. Нерівність Чебишева. Теорема Чебишева. Теорема Бернуллі. Центральна гранична теорема. Теорема Ляпунова для послідовностей незалежних однаково розподілених випадкових величин.

Змістовий модуль №11 «Елементи математичної статистики»

Тема №1 Основні поняття математичної статистики: вибіркові спостереження та вибіркові оцінки.

Основні положення вибіркового методу. Методи збору і групування статистичних даних, одержаних у результаті спостережень. Основні задачі математичної статистики. Генеральна і вибіркова сукупності. Статистичний розподіл вибірки. Полігон гістограма емпірична функція.

Тема №2 Статистичні та інтервальні оцінки параметрів розподілу.

Незміщена статистична оцінка. Ефективна і змістовна статистичні оцінки. Точкові статистичні оцінки. Числові характеристики статистичного розподілу (середня вибірка, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, середнє лінійне відхилення, розмах варіації і мода, медіана коефіцієнт варіації). виправлена дисперсія, середнє квадратичне відхилення. Довірча ймовірність, довірчий інтервал, інтервальні оцінки. Побудова довірчого інтервалу для оцінки математичного сподівання нормально розподіленої випадкової величини.

Тема №3 Елементи теорії кореляції.

Функціональна, статистична та кореляційна залежності для двомірних статистичних розподілів. Види кореляційної залежності.

Рівняння регресії. Лінійне рівняння регресії. Коефіцієнт кореляції та його властивості. Коефіцієнт детермінації. Нелінійна кореляційна залежність. Кореляційне відношення та його властивості.

Тема №4 Методи перевірки статистичних гіпотез.

Загальний алгоритм перевірки статистичних гіпотез. Типи помилок при перевірці гіпотез і потужність критерію. Нульова і альтернативна гіпотеза. Статистичний критерій. Емпіричне значення критеріїв. Область прийняття гіпотези. Критична область. Критична точка. Критерій узгодження Пірсона,

критерій Колмогорова-Смірнова, деякі критерії перевірки статистичних гіпотез (Стюдента, Фішера).

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				Кількість годин			
		денна форма				заочна форма			
		усього	усього			усього	усього		
л	п		с. р.	л	п		с. р.		
МОДУЛЬ №1									
Змістовий модуль 1 «Елементи лінійної алгебри»									
1	Елементи теорії матриць і визначників	10	4	4	2	10	2	2	6
						6*			6*
2	Системи m лінійних алгебраїчних рівнянь з n невідомими	14	6	6	2	14	4	2	8
						14*			14*
Разом за змістовим модулем №1		24	10	10	4	24	6	4	14
						20*			20*
Змістовий модуль 2 «Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії»									
1	Вектори на площині і у просторі	4			4	4			4
						2*			2*
2	n – вимірний арифметичний векторний простір та системи векторів	8	2	2	4	8			8
						4*			4*
3	Найпростіші задачі аналітичної геометрії	2			2	2			2
						2*			2*
4	Пряма на площині	6	2	2	2	6			6
						3*			3*
5	Поняття про лінії другого порядку	6	2	2	2	6			6
						3*			3*
6	Площина й пряма у просторі	8	2	2	4	8			8
						4*			4*
Разом за змістовим модулем №2		34	8	8	18	34			34
						18*			18*
Змістовий модуль 3 «Вступ до математичного аналізу»									
1	Елементи теорії множин	4			4	4			4
						2*			2*
2	Числові послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі величини	12	4	4	4	12			12
						6*			6*

№	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				Кількість годин			
		денна форма				заочна форма			
		усього	усього			усього	усього		
л	п		с. р.	л	п		с. р.		
3	Функції та їх графіки	4			4	4			4
						2*			2*
4	Границя функції	8	2	2	4	8			8
						4*			4*
5	Неперервність функції	8	2	2	4	8			8
						4*			4*
Разом за змістовим модулем №3		36	8	8	20	36			36
						18*			18*
Змістовий модуль 4 «Диференціальне числення функції однієї змінної»									
1	Похідна функції однієї незалежної змінної	12	2	6	4	8			8
						4*			4*
2	Диференціал. Основні теореми диференціального числення	10	2	4	4	8			8
						4*			4*
Разом за змістовим модулем №4		22	4	10	8	16			16
						8*			8*
Змістовий модуль 5 «Диференціальне числення функції багатьох змінних»									
1	Поняття функції багатьох змінних. Частинні похідні та повний диференціал	12	4	4	4	12	2	2	8
						8*			8*
2	Екстремум функції кількох незалежних змінних	12	4	4	4	12	2	4	6
						6*			6*
3	Емпіричні формули	4			4	4			4
						4*			4*
Разом за змістовим модулем №5		28	8	8	12	28	4	6	18
						18*			18*
Змістовий модуль 6 «Інтегральне числення функції однієї змінної»									
1	Первісна функції та невизначений інтеграл	8	2	2	4	8			8
						4*			4*
2	Методи інтегрування	8	2	2	4	8			8
						4*			4*

№	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				Кількість годин			
		денна форма				заочна форма			
		усього	усього			усього	усього		
л	п		с. р.	л	п		с. р.		
3	Інтегрування раціональних функцій	8	2	2	4	8			8
						4*			4*
4	Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій	8	2	2	4	8			8
						4*			4*
5	Визначений інтеграл та його зв'язок з невизначеним	8	2	2	4	8			8
						4*			4*
6	Наближені методи обчислення визначеного інтегралу	6	2		4	8			8
						4*			4*
7	Поняття про кратні інтеграли	8	2	2	4	8			8
						4*			4*
Разом за змістовим модулем №6		54	14	12	28	56			56
						28*			28*
Змістовий модуль 7 «Диференціальні рівняння»									
1	Диференціальні рівняння першого порядку	12	4	4	4	12			12
						2*			2*
2	Диференціальні рівняння другого порядку. Поняття про системи ДР	14	6	4	4	16			16
						4*			4*
Разом за змістовим модулем №7		26	10	8	8	28			28
						6*			6*
Змістовий модуль 8 «Ряди та їх застосування»									
1	Числовий ряд та його збіжність	6	2	2	2	6	2	2	2
						2*	2*	2*	2*
2	Достатні ознаки збіжності числового ряду	12	4	4	4	12	4	2	6
						8*	2*	2*	8*
3	Степеневі ряди	10	4	2	4	12	4	2	6
						6*	2*	2*	6*
Разом за змістовим модулем №8		28	10	8	10	30	10	6	14
						16*	6*	6*	16*
Усього годин		252	72	72	108	252	20	16	216
						252* = 144* + 108*	6*	6*	132*

№	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				Кількість годин			
		денна форма				заочна форма			
		усього	усього			усього	усього		
л	п		с. р.	л	п		с. р.		
МОДУЛЬ №2									
Змістовий модуль № 9 «Випадкові події»									
1	Основні поняття теорії ймовірностей	16	4	4	8	16	2	2	12
2	Основні теореми теорії ймовірностей	16	4	4	8	16	2	2	12
3	Повторні незалежні випробування. Схема Бернуллі.	16	4	4	8	16	2	2	12
Разом за змістовим модулем №9		48	12	12	24	48	6	6	36
Змістовий модуль 10 «Випадкові величини»									
1	Дискретні випадкові величини, їх закони розподілу та числові характеристики	14	2	2	10	14			14
2	Неперервні та абсолютно неперервні випадкові величини. Функція та щільність розподілу ймовірностей. Числові характеристики	14	2	2	10	14			14
3	Закони розподілу неперервної випадкової величини	14	2	2	10	14			14
4	Випадкові вектори та закони їх розподілів. Системи незалежних випадкових величин. Умовні та маргінальні числові характеристики	18	4	4	10	18			18
5	Закон великих чисел	14	2	2	10	14			14
Разом за змістовим модулем №10		74	12	12	50	74			74
Змістовий модуль 11 «Елементи математичної статистики»									
1	Основні поняття математичної	18	4	4	10	18			18

№	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				Кількість годин													
		денна форма				заочна форма													
		усього	усього			усього	усього												
л	п		с. р.	л	п		с. р.												
	статистики: вибіркові спостереження та вибіркові оцінки																		
2	Статистичні та інтервальні оцінки параметрів розподілу	14	2	2	10	14													14
3	Елементи теорії кореляції	14	2	2	10	14													14
4	Методи перевірки статистичних гіпотез	12	4	4	4	12													12
Разом за змістовим модулем №11		58	12	12	34	58													58
Усього годин		180	36	36	108	180	6	6	168										
Разом за курсом		432	108	108	216	432	26	22	384										
							12*	12*	300*										

5. РОБОЧИЙ ПЛАН

Вид навчальної роботи	кількість годин	Розподіл годин по тижнях (перший семестр)																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Лекції	36	2	2	2	2	2 _{КЗ}	2	2	2	2 _{КЗ}	2	2	2	2	2 _{КЗ}	2	2	2	2 _{КЗ}
Практичні	36	2	2	2	2	2	2	2	2	2 _{МР}	2	2	2	2	2	2	2	2	2 _{МР}
Самостійна робота	36	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Індивідуальна робота							ІДЗ№1								ІДЗ№2				
Поточні форми контр.				Ср№1				Ср№2				Ср№3				Ср№4			
Всього годин	108	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Кредитів		3																	

Вид навчальної роботи	кількість годин	Розподіл годин по тижнях (другий семестр)																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Лекції	36	2	2	2	2	2 _{КЗ}	2	2	2	2 _{КЗ}	2	2	2	2	2 _{КЗ}	2	2	2	2 _{КЗ}
Практичні	36	2	2	2	2	2	2	2	2	2 _{МР}	2	2	2	2	2	2	2	2	2 _{МР}
Самостійна робота	72	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Індивідуальна робота				ІДЗ№3														ІДЗ№4	
Поточні форми контр.				Ср№1				Ср№2				Ср№3					Ср№4		
Всього годин	144	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Кредитів		4																	

Вид навчальної роботи	кількість годин	Розподіл годин по тижнях (третій семестр)																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Лекції	36	2	2	2	2	2 _{КЗ}	2	2	2	2 _{КЗ}	2	2	2	2	2 _{КЗ}	2	2	2	2 _{КЗ}
Практичні	36	2	2	2	2	2	2	2	2	2 _{МР}	2	2	2	2	2	2	2	2	2 _{МР}
Самостійна робота	108	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Індивідуальна робота														ІДЗ№5				ІДЗ№6	
Поточні форми контр.				Ср№1				Ср№2				Ср№3					Ср№4		
Всього годин	180	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Кредитів		5																	

Позначення:

КЗ – контрольний захід

МР – модульна робота

ІДЗ – виконання індивідуального домашнього завдання

СР – виконання самостійних робіт

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

(денна форма)

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Матриці та дії з ними. Визначники квадратних матриць	2
2.	Ранг матриці. Знаходження оберненої матриці.	2
3.	Дослідження сумісності за теоремою Кронекера-Капеллі. Розв'язування СЛР за методом Крамера та оберненої матриці.	2
4.	Розв'язування СЛР за методом Гауса.	2
5.	Розв'язування СЛР за методом Жоржана-Гауса. Однорідні СЛР	2
6.	n – вимірний арифметичний векторний простір та системи векторів	2
7.	Рівняння лінії на площині	2
8.	Лінії другого порядку	2
9.	Площина й пряма у просторі	2
10.	Числові послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі величини	2
11.	Границя числової послідовності	2
12.	Функція та її границя	2
13.	Неперервність функції	2
14.	Похідні основних елементарних функцій.	2
15.	Похідна складної та неявної функції.	2
16.	Правило Лопітала для розкриття невизначеностей.	2
17.	Дослідження функції за допомогою похідної	2
18.	Диференціал функції. Основні теореми диференціального числення	2
19.	Функція двох незалежних змінних, її область визначення, графік, лінії рівня.	2
20.	Частинна похідна та повний диференціал. Похідна функції у даному напрямку. Градієнт.	2
21.	Локальний та глобальний екстремум функції двох незалежних змінних.	2
22.	Умовний екстремум функції двох незалежних змінних.	2
23.	Первісна функції та невизначений інтеграл	
24.	Основні методи інтегрування.	2
25.	Інтегрування раціональних дробів.	2
26.	Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій.	2
27.	Визначений інтеграл. Невласні інтеграли.	2
28.	Подвійний інтеграл.	2
29.	Диференціальні рівняння з відокремленими та відокремлювальними змінними.	2

№	Назва теми	Кількість годин
30.	Однорідні диференціальні рівняння. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.	2
31.	Диференціальні рівняння другого порядку, що допускають пониження порядку	2
32.	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.	2
33.	Числовий ряд та необхідна умова збіжності числового ряду.	2
34.	Ознака порівняння рядів. Достатні ознаки збіжності знакододатних числових рядів.	2
35.	Числовий ряд у якого знаки членів строго чергуються та його збіжність.	2
36.	Степеневий ряд, радіус та область збіжності. Розклад функцій у степеневий ряд.	2
37.	Основні поняття теорії ймовірностей. Простір елементарних подій.	2
38.	Основні поняття теорії ймовірностей. Елементи комбінаторики для розв'язування задач.	2
39.	Теореми додавання та множення ймовірностей.	2
40.	Формула повної ймовірності. Формула Байєса.	2
41.	Незалежні повторні випробування. Схема незалежних випробувань. Формула Бернуллі.	2
42.	Інтегральна та локальна теореми Муавра-Лапласа.	2
43.	Дискретні випадкові величини.	2
44.	Неперервні випадкові величини.	2
45.	Закони розподілу ДВВ.	2
46.	Закони розподілу НВВ.	2
47.	Випадкові вектори та закони їх розподілів.	2
48.	Закон великих чисел	2
49.	Основні поняття математичної статистики.	2
50.	Вибіркові спостереження та вибіркові оцінки.	2
51.	Статистичні оцінки параметрів розподілу.	2
52.	Елементи теорії кореляції.	2
53.	Перевірка статистичних гіпотез за критерієм Пірсона.	2
54.	Перевірка статистичних гіпотез за критерієм Колмогорова.	2
Разом		108 год.

(заочна форма)

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Матриці та дії з ними. Визначники квадратних матриць. Ранг матриці. Знаходження оберненої матриці.	2
2.	Дослідження сумісності за теоремою Кронекера-Капеллі. Розв'язування СЛР за методом Крамера та оберненої матриці.	2
3.	Поняття функції багатьох змінних. Частинні похідні та повний диференціал.	2
4.	Локальний та глобальний екстремум функції кількох незалежних змінних.	2
5.	Умовний екстремум функції кількох незалежних змінних.	2
6.	Числовий ряд та його збіжність.	2 2*
7.	Достатні ознаки збіжності числового ряду	2 2*
8.	Степеневі ряди	2 2*
9.	Основні поняття теорії ймовірностей.	2 2*
10.	Основні теореми теорії ймовірностей.	2 2*
11.	Повторні незалежні випробування. Схема Бернуллі.	2 2*
Разом		22 год. 12* год.

7. САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота студентів є однією з форм організації навчання, основною формою оволодіння навчальним матеріалом у вільний від аудиторних занять час. Вона займає до 2/3 від загальної кількості годин, які відводяться на вивчення дисципліни та включає засвоєння певного обсягу знань і вироблення необхідних практичних умінь та навичок.

Основними формами організації самостійної роботи студентів у процесі вивчення навчальної дисципліни «Математика для економістів» є:

- опрацювання прослуханого лекційного матеріалу;
- вивчення теоретичних питань, що передбачені для самостійного

опрацювання;

- підготовка до практичних занять;
- виконання індивідуальних домашніх завдань;
- підготовка до екзамену.

Вивчення теоретичних питань, що виносяться на самостійне опрацювання здійснюється відповідно до переліку питань (наведених нижче) з використанням рекомендованої літератури. Основними формами звітності виконання самостійної роботи є складання *конспекту лекцій*, виконання *тестових завдань*, *індивідуальних домашніх завдань* (ІДЗ) для денної форми навчання та виконання *індивідуальної контрольної роботи* для заочної форми навчання, що подається за два тижні до заліково-екзаменаційної сесії на кафедру (каб. 308) у окремому зошиті.

Перелік теоретичних питань, що виносяться на самостійне опрацювання
(денна форма)

№	Назва теми	Кількість годин	Форма звітності
1.	Обчислення визначників квадратних матриць четвертого порядку різними способами	4	конспект
2.	Вектори на площині і у просторі. Основні поняття та означення	4	тест
3.	Розклад вектора за векторами базису. Перехід до нового базису.	4	конспект
4.	Найпростіші задачі аналітичної геометрії	6	конспект
5.	Елементи теорії множин	6	конспект
6.	Теореми про одиничність границі та обмеженість збіжної послідовності. Граничний перехід у нерівностях, монотонні послідовності	6	конспект
7.	Елементарні функції та їх графіки	8	конспект
8.	Похідні основних елементарних функцій. Таблиця похідних складної функції	6	тест
9.	Основні теореми диференціального числення	6	конспект
10.	Повний диференціал та його застосування до наближених обчислень.	6	конспект
11.	Емпіричні формули	6	конспект
12.	Невизначений інтеграл та його властивості.	6	тест

№	Назва теми	Кількість годин	Форма звітності
	Таблиця основних інтегралів		
13.	Інтегрування методом підстановки. Інтегрування частинами	6	конспект
14.	Інтегрування раціональних функцій	6	конспект
15.	Інтегрування ірраціональних функцій за допомогою тригонометричних підстановок. Інтеграл, які не зводяться до елементарних	6	конспект
16.	Визначений інтеграл зі змінною верхньою границею та його похідна	6	конспект
17.	Наближені методи обчислення визначеного інтегралу	6	конспект
18.	Кратні інтеграли	8	конспект
19.	Диференціальні рівняння першого порядку	6	конспект
20.	Ряд геометричної прогресії. Гармонійний ряд	6	конспект
21.	Достатні ознаки збіжності числового ряду	6	конспект
22.	Розкладання деяких функцій у ряд Маклорена	6	конспект
23.	Використання рядів до наближених обчислень	8	конспект
24.	Основні поняття теорії ймовірностей.	6	тест
25.	Основні теореми теорії ймовірностей.	6	тест
26.	Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі	6	конспект
27.	Види випадкових величин. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини. Біноміальний, Пуассонівський розподіл. Гіпергеометричний розподіл.	6	конспект
28.	Функція розподілу ймовірностей випадкової величини. Щільність розподілу ймовірностей неперервної випадкової величини.	6	конспект
29.	Числові характеристики випадкових величин (дискретних, неперервних).	8	конспект
30.	Закони розподілу неперервної випадкової величини.	8	конспект
31.	Закон великих чисел.	8	конспект
32.	Вибірковий метод.	8	конспект
33.	Статистичні оцінки параметрів розподілу.	8	конспект
34.	Методи перевірки статистичних гіпотез.	8	конспект
Разом		216 год.	

(заочна форма)

№	Назва теми	Кількість годин	Форма звітності
1	Обчислення визначників квадратних матриць четвертого порядку різними способами	8	конспект
		6*	
2	Вектори на площині і у просторі. Основні поняття та означення	8	тест
		6*	
3	Розклад вектора за векторами базису. Перехід до нового базису.	8	тест
		6*	
4	Найпростіші задачі аналітичної геометрії	8	конспект
		6*	
5	Пряма на площині	10	конспект
		8*	
6	Поняття про лінії другого порядку	10	конспект
		8*	
7	Площина й пряма у просторі	10	конспект
		8*	
8	Елементи теорії множин	10	конспект
		8*	
9	Числові послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі величини	10	конспект
		8*	
10	Функції та їх графіки	10	конспект
		8*	
11	Границя функції	10	конспект
		8*	
12	Неперервність функції	10	конспект
		8*	
13	Похідні основних елементарних функцій. Таблиця похідних складної функції	10	тест
		8*	
14	Основні теореми диференціального числення	10	тест
		8*	
15	Повний диференціал та його застосування до наближених обчислень.	10	конспект
		8*	
16	Поняття функції багатьох змінних. Частинні похідні та повний диференціал	10	конспект
		8*	
17	Екстремум функції кількох незалежних змінних	10	конспект
		8*	
18	Емпіричні формули	10	конспект
		8*	
19	Первісна функції та невизначений інтеграл	10	конспект
		8*	
20	Методи інтегрування	10	конспект
		6*	
21	Інтегрування раціональних функцій	10	конспект

№	Назва теми	Кількість годин	Форма звітності
		8*	
22	Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій	10 8*	конспект
23	Визначений інтеграл та його зв'язок з невизначеним	10 8*	конспект
24	Наближені методи обчислення визначеного інтегралу	10 8*	конспект
25	Поняття про кратні інтеграли	10 8*	конспект
26	Диференціальні рівняння першого порядку	10 8*	конспект
27	Диференціальні рівняння другого порядку. Поняття про системи ДР	10 8*	конспект
28	Числовий ряд та його збіжність	10 8*	конспект
29	Достатні ознаки збіжності числового ряду	10 8*	конспект
30	Степеневі ряди	8 6*	конспект
31	Основні поняття теорії ймовірностей.	8 6*	тест
32	Основні теореми теорії ймовірностей.	10 8*	тест
33	Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі	10 8*	конспект
34	Види випадкових величин. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини. Біноміальний, Пуасонівський розподіл. Гіпергеометричний розподіл.	10 8*	конспект
35	Функція розподілу ймовірностей випадкової величини. Щільність розподілу ймовірностей неперервної випадкової величини.	8 6*	конспект
36	Числові характеристики випадкових величин (дискретних, неперервних).	8 6*	конспект
37	Закони розподілу неперервної випадкової величини.	8 6*	конспект
38	Закон великих чисел.	8 6*	конспект
39	Вибірковий метод.	8 6*	конспект
40	Статистичні оцінки параметрів розподілу.	8 6*	конспект

№	Назва теми	Кількість годин	Форма звітності
41	Методи перевірки статистичних гіпотез.	8	конспект
		6*	
Разом		384 год.	
		300* год.	

Перелік індивідуальних домашніх завдань

№	Питання, які студенти повинні закріплювати самостійно	Семестр	Форма звітності	Термін звітності
1	Елементи аналітичної геометрії	1	ІДЗ №1	6
2	Диференціальне числення функції однієї змінної	1	ІДЗ №2	14
3	Диференціальне числення функції кількох змінних	2	ІДЗ №3	3
3	Ряди	2	ІДЗ №4	17
5	Основні поняття та теореми теорії ймовірностей. Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі.	3	ІДЗ №5	13
6	Вибірковий метод	3	ІДЗ №6	17

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Методи навчання (за джерелом здобуття знань)	Традиційні	Комп'ютерно-орієнтовані
	Вербальні методи навчання	
	лекція (лекція-бесіда, лекція-дискусія); пояснення; евристична бесіда; робота з підручником, довідковою та навчальною літературою.	робота навчальними з відомостями, розташованими на електронних ресурсах Internet, робота за підтримки Wolfram Alpha
	Наочні методи навчання	
	демонстрація; ілюстрація.	робота підтримки Wolfram Alpha
	Практичні методи навчання	
розв'язування системи компетентнісно орієнтованих задач	дослідницька робота з комп'ютерними моделями	

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методи усного контролю включають: індивідуальне опитування та фронтальне опитування.

Методи тестового контролю передбачають виконання тестових завдань, розташованих на відповідному Internet ресурсі.

Методи письмового контролю включають: модульні контрольні роботи, математичні диктанти, самостійні роботи, складання конспектів лекцій для тем, що виносяться на самостійне вивчення, домашні завдання до кожного практичного заняття, екзамени.

10. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Для отримання *заліку* (у тих семестрах, що визначені навчальним планом) студентам необхідно успішно виконати завдання поточного контролю, що є обов'язковою умовою для отримання заліку. Об'єктом поточного контролю знань студента є: контроль систематичності та активності роботи протягом семестру у процесі вивчення програмного матеріалу навчальної дисципліни; виконання завдань для самостійного опрацювання; виконання модульних завдань, виконання індивідуальної домашньої роботи (задачі першого рівня 1 бал, задачі другого рівня 2 бали, задачі третього рівня 3 бали, загалом робота 20 балів).

У семестрах, де навчальним планом передбачено *екзамен*, загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни «Математика для економістів» складається з суми балів за результатами поточного контролю знань та за виконання завдань, що виносяться на іспит (за умови, що студент набрав 30 балів і вище).

Успішне виконання студентом завдань поточного контролю є обов'язковою умовою участі його у складанні екзамену. Об'єктом поточного контролю знань студента є: контроль систематичності та активності роботи протягом семестру у процесі вивчення програмного матеріалу навчальної дисципліни; виконання завдань для самостійного опрацювання; виконання

модульних завдань, виконання індивідуальної домашньої роботи (задачі першого рівня 1 бал, задачі другого рівня 2 бали, задачі третього рівня 3 бали, загалом робота 20 балів).

Розподіл балів поточного контролю для студентів денної та заочної форм навчання подано у табл. 10. 1– 10. 7 відповідно. Крім того, студенту можуть бути нараховані штрафні бали за відсутність на лекційному або практичному занятті без поважних причин (–1 бал за кожне заняття).

Таблиця 10.1

**Критерії поточного контролю (денна форма)
1-й семестр (залік)**

Поточне тестування та самостійна робота					Разом по видам роботи	Сума
Види роботи	ЗМ1	ЗМ2	ЗМ3	ЗМ4		100
Систематичність і активність роботи на практичних заняттях	5	5	5	5	20	
Систематичність і активність на лекційних заняттях	2,5	2,5	2,5	2,5	10	
Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу	2,5	2,5	2,5	2,5	10	
Написання модульних контрольних робіт	10	10	10	10	40	
Виконання індивідуальних домашніх завдань	5	5	5	5	20	
Разом за змістовими модулями	25	25	25	25	100	

Позначення:

ЗМ1, ЗМ2, ЗМ3, ЗМ4, ... – змістові модулі

Таблиця 10.2

**Критерії поточного контролю (денна форма)
2-й семестр (екзамен)**

Поточне тестування та самостійна робота					Разом по видам роботи	Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Види роботи	ЗМ5	ЗМ6	ЗМ7	ЗМ8			
Систематичність і активність роботи на практичних заняттях	2	2	2	2	10		
Систематичність і активність на лекційних заняттях	1	1	1	1	4		
Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу	2	2	2	2	11		
Написання модульних контрольних робіт	5	5	5	5	25		
Виконання індивідуальних домашніх завдань	5	5	5	5	20		
Разом за змістовими модулями	15	15	15	15	60		
Разом за поточне тестування та самостійну роботу					60	40	100

Таблиця 10.3

**Критерії поточного контролю (денна форма)
3-й семестр (екзамен)**

Поточне тестування та самостійна робота				Разом по видам роботи	Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Види роботи	ЗМ9	ЗМ10	ЗМ11			
Систематичність і активність роботи на практичних заняттях	3	3	4	10		
Систематичність і активність на лекційних заняттях	2	1,5	1,5	5		
Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу	2	1,5	1,5	5		
Написання модульних контрольних робіт	10	10	10	30		
Виконання індивідуальних домашніх завдань		5	5	10		
Разом за змістовими модулями	17	21	22	60		
Разом за поточне тестування та самостійну роботу				60	40	100

Таблиця 10.4

**Критерії поточного контролю (заочна форма)
1-й семестр (залік)**

Поточне тестування та самостійна робота					Разом по видам роботи	Сума
Види роботи	ЗМ1	ЗМ2	ЗМ3	ЗМ4		
Систематичність і активність роботи на практичних заняттях	20				20	100
Систематичність і активність на лекційних заняттях	2,5	2,5	2,5	2,5	10	
Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу	2,5	2,5	2,5	2,5	10	
Виконання контрольної роботи	15	15	15	15	60	
Разом за змістовими модулями	40	25	25	25	100	

Позначення:

ЗМ1, ЗМ2, ЗМ3, ЗМ4, ... – змістові модулі

Таблиця 10.5

**Критерії поточного контролю (заочна форма)
2-й семестр (залік)**

Поточне тестування та самостійна робота			Разом по видам роботи	Сума
Види роботи	ЗМ5	ЗМ6		
Систематичність і активність роботи на практичних заняттях	20		20	100
Систематичність і активність на лекційних заняттях	5	5	10	
Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу	5	5	10	
Виконання контрольної роботи	30	30	60	
Разом за змістовими модулями	60	40	100	

Таблиця 10.6

**Критерії поточного контролю (заочна форма)
3-й семестр (екзамен)**

Поточне тестування та самостійна робота			Разом по видам роботи	Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Види роботи	ЗМ7	ЗМ8			
Систематичність і активність роботи на практичних заняттях		5	5		
Систематичність і активність на лекційних заняттях	2,5	2,5	5		
Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу	2,5	2,5	5		
Виконання контрольної роботи	20	25	45		

Разом за змістовими модулями	25	35	60		
Разом за поточне тестування та самостійну роботу			60	40	100

Таблиця 10.7

**Критерії поточного контролю (заочна форма)
3-й семестр (екзамен)**

Поточне тестування та самостійна робота				Разом по видам роботи	Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Види роботи	ЗМ9	ЗМ10	ЗМ11			
Систематичність і активність роботи на практичних заняттях	3	3	4	10		
Систематичність і активність на лекційних заняттях	2	1,5	1,5	5		
Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу	2	1,5	1,5	5		
Виконання контрольної роботи	10	15	15	40		
Разом за змістовими модулями	17	21	22	60		
Разом за поточне тестування та самостійну роботу				60	40	100

Таблиця 10.8

**Критерії поточного контролю (заочна форма*)
5-й семестр**

Поточне тестування та самостійна робота									Разом по видам роботи	Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Види роботи	ЗМ1	ЗМ2	ЗМ3	ЗМ4	ЗМ5	ЗМ6	ЗМ7	ЗМ8			
Систематичність і активність роботи на практичних заняттях								5	5		
Систематичність і активність на лекційних заняттях								5	5		
Самостійне опрацювання	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	5		

теоретичного матеріалу												
Виконання контрольної роботи	5	5	5	6	6	6	6	6	45			
Разом за змістовими модулями	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5	6,5	7	7	60			
Разом за поточне тестування та самостійну роботу										60	40	100

Таблиця 10.9

**Критерії поточного контролю (заочна форма*)
6-й семестр (екзамен)**

Поточне тестування та самостійна робота				Разом по видам роботи	Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Види роботи	ЗМ9	ЗМ10	ЗМ11			
Систематичність і активність роботи на практичних заняттях	3	3	4	10		
Систематичність і активність на лекційних заняттях	2	1,5	1,5	5		
Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу	2	1,5	1,5	5		
Виконання контрольної роботи	10	15	15	40		
Разом за змістовими модулями	17	21	22	60		
Разом за поточне тестування та самостійну роботу				60	40	100

Критерії оцінювання за результатами екзамену. Екзаменаційний білет містить 4 завдання (1 теоретичне питання та 4 практичних завдання), кожне з яких оцінюється за шкалою від 2 до 5 балів, що множать на 2 (крім незадовільної оцінки). Результати іспиту оцінюються в діапазоні від 0 до 40 балів. Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання в 4-х бальну та шкалу за системою ECTS здійснюється в такому порядку:

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою		
		для екзамену	для заліку	
90–100	A	відмінно	зараховано	
80–89	B	добре		
71–79	C			
61–70	D	задовільно		
50–60	E			
30–49	FX	незадовільно можливістю повторного складання	3	не зараховано 3 можливістю повторного складання
0–29	F	незадовільно обов'язковим повторним вивченням дисципліни	3	не зараховано 3 обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Рекомендована література (базова й допоміжна).
2. Варіанти завдань для самостійних індивідуальних робіт студентів.
3. Варіанти модульних контрольних робіт.
4. Перелік теоретичних питань для самостійного вивчення.
5. Теоретичні питання до екзамену.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Вища математика : навчально-методичний посібник для самостійного

вивчення дисципліни / К. Г. Валєєв, І. А. Джалладова, О. І. Лютий та ін. – К. : КНЕУ, 2002. – 606 с.

2. Грисенко М. В. Математика для економістів: методи й моделі, приклади й задачі : навчальний посібник / М. В. Грисенко. – К. : Либідь, 2007. – 720 с.
3. Дубовик В. П. Вища математика : навчальний посібник / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – К. : А. С. К., 2003. – 648 с.
4. Макаренко В. О. Вища математика для економістів : навчальний посібник / В. О. Макаренко. – К. : Знання, 2008. – 517 с.
5. Тевяшев А. Д. Вища математика. Загальний курс : збірник задач та вправ / А. Д. Тевяшев, О. Г. Литвин. – Харків : Рубікон, 1999. – 320 с.

Допоміжна

6. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г. Н. Берман. – М. : Наука, 1985. – 384 с.
7. Гусак А. А. Высшая математика : учебник для студентов вузов. / А. А. Гусак – Т. 1. – Мн. : ТетраСистемс, 2001. – 544 с.
8. Гусак А. А. Высшая математика : учебник для студентов вузов. / А. А. Гусак – Т. 2. – Мн. : ТетраСистемс, 2001. – 448 с.
9. Дюженкова Л. І. Вища математика : практикум / Л. І. Дюженкова, Т. В. Носаль. – К. : Вища школа, 2002. – 407 с.
10. Запорожец Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу / Г. И. Запорожец. – М. : Высшая школа, 1966. – 456 с.
11. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления / Н. С. Пискунов. – М. : Наука, 1985. – Т. 1–2.
12. Писменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Дмитрий Писменный. – М. : Айрис-пресс, 2007. – 608 с.
13. Шнейдер В. Е. Курс высшей математики / В. Е. Шнейдер, А. И. Слуцкий, А. С. Шумов – М. : Высшая школа, 1978. – 328 с.

Фрагмент лекції з теми: «Екстремум функції кількох змінних»

Умовний екстремум

Локальний екстремум функції двох змінних без будь-яких додаткових умов називається **безумовним**.

Якщо знаходиться екстремум функції за деяких додаткових умов, то він називається **умовним**.

Нехай треба знайти екстремум функції $Z = f(x, y)$ за умови $\varphi(x, y) = 0$. Якщо вважати, що функція $Z = f(x, y)$ описує поверхню, а

$\varphi(x, y)$ – циліндр, то треба знайти екстремум не на всій поверхні, а тільки на лінії, яку вирізає з даної поверхні циліндрична поверхня (рис. 1).

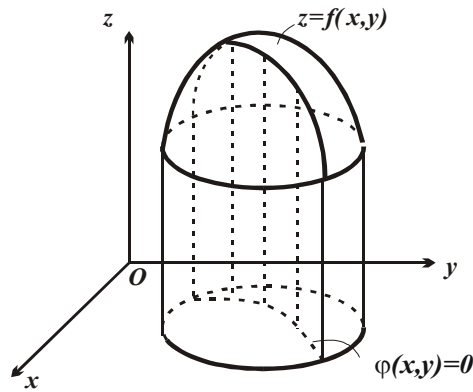


Рис. 1.

Побудуємо допоміжну функцію трьох змінних, яка називається **функцією Лагранжа**: $F(x, y, \lambda) = f(x, y) + \lambda \varphi(x, y)$. (13.1)

Необхідні умови екстремуму цієї функції мають вигляд:

$$F'_x(x, y, \lambda) = 0; \quad F'_y(x, y, \lambda) = 0; \quad F'_\lambda(x, y, \lambda) = 0, \text{ або:}$$

$$\begin{cases} \frac{\partial f}{\partial x} + \lambda \frac{\partial \varphi}{\partial x} = 0; \\ \frac{\partial f}{\partial y} + \lambda \frac{\partial \varphi}{\partial y} = 0; \\ \varphi(x, y) = 0. \end{cases} \quad (13.2)$$

Для встановлення виду умовного екстремуму досліджують знак другого повного диференціала функції Лагранжа

$$d^2F = \frac{\partial^2 F}{\partial x^2} dx^2 + 2 \frac{\partial^2 F}{\partial x \partial y} dx dy + \frac{\partial^2 F}{\partial y^2} dy^2$$

в знайдених із системи (13.2) критичних точках при умові, що dx і dy зв'язані рівнянням

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} dx + \frac{\partial \varphi}{\partial y} dy = 0 \quad (dx^2 + dy^2 \neq 0).$$

Тоді функція $f(x, y)$ має умовний максимум, якщо $d^2F < 0$, і функція $f(x, y)$ має умовний мінімум, якщо $d^2F > 0$ (див. 11.2⁰)

Приклад 1. Знайти екстремум функції $z = x^2 + y^2$ за умови $y = x + 3$.

За методом Лагранжа: $F(x, y, \lambda) = x^2 + y^2 + \lambda(y - x - 3)$.

Запишемо необхідні умови екстремуму:

$$F'_x = 2x - \lambda = 0; \quad F'_y = 2y + \lambda = 0; \quad y = x + 3.$$

$$\text{Звідки: } x = -\frac{3}{2}; \quad y = \frac{3}{2}.$$

Знайдемо другий диференціал функції Лагранжа. Оскільки $F''_{xx} = 2$, $F''_{yy} = 0$, $F''_{xy} = 2$, то

$$d^2F = 2dx^2 + 2 \cdot 0 dx dy + 2dy^2 > 0.$$

Отже, функція $z = x^2 + y^2$ має умовний мінімум в точці $M\left(-\frac{3}{2}, \frac{3}{2}\right)$.

$$z_{\min} = z\left(-\frac{3}{2}, \frac{3}{2}\right) = \frac{9}{2}.$$

Приклад 2. Фірма вирішила щомісячно асигнувати 200 000 \$ на виробництво деякої продукції. Нехай середня заробітна плата по фірмі 1000\$, вартість одиниці сировини 500\$. Необхідно визначити, яку кількість робітників – x та яку кількість сировини – y необхідно придбати фірмі для отримання найбільшого обсягу продукції z , якщо відомо, що z прямо пропорційний витратам сировини і праці з коефіцієнтом пропорційності, який дорівнює 3.

1) Складаємо функцію Лагранжа, враховуючи, що $z(x, y) = 3xy$,

$$1000x + 500y = 200000. \quad \text{Звідси } 2x + y = 400. \quad \text{Тоді функція}$$

$$\text{Лагранжа має вигляд: } L = 3xy + \lambda(2x + y - 400).$$



Рис. 2. Рядок запиту у Wolfram|Alpha.

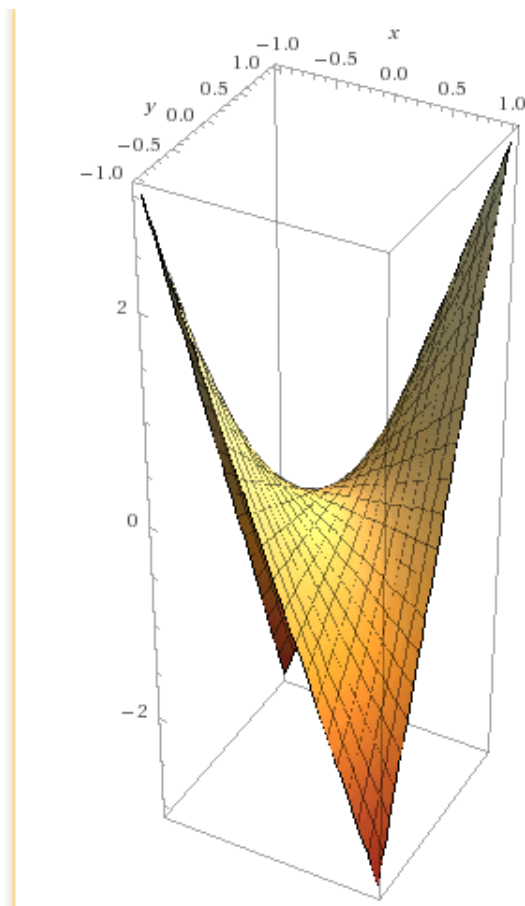


Рис. 3. Побудова параболічного гіперболоїда у Wolfram|Alpha.

2) Знаходимо частинні похідні функції Лагранжа:

$$\frac{\partial L}{\partial x} = 3y + 2\lambda, \quad \frac{\partial L}{\partial y} = 3x + \lambda.$$

Розв'яжемо систему рівнянь за допомогою Wolfram|Alpha:

$$\begin{cases} 3y + 2\lambda = 0, \\ 3x + \lambda = 0, \\ 2x + y - 400 = 0 \end{cases}.$$

The screenshot shows the WolframAlpha interface. At the top, the logo "WolframAlpha" is displayed with the tagline "computational knowledge engine". Below the logo is a search bar containing the input: `solve[3y+2z=0&&3x+z=0&&2x+y=400]`. To the right of the search bar are icons for a star and a menu. Below the search bar are several icons for navigation and a button labeled "Examples" and "Random".

The main content area is divided into two sections. The first section is titled "Input interpretation:" and shows a table with the following content:

	$3y + 2z = 0$
solve	$3x + z = 0$
	$2x + y = 400$

The second section is titled "Result:" and shows the solution: $x = 100$ and $y = 200$ and $z = -300$. To the right of the result is a button labeled "Step-by-step solution".

Рис. 4. Розв'язування системи рівнянь у Wolfram|Alpha

Отже, $z(100, 200) = 60000$ – стаціонарна точка.

Перевірте, який саме екстремум досягає функція z у цій точці, скориставшись умовою:

Якщо $d^2L > 0$ – мінімум, якщо $d^2L < 0$ – максимум.

$d^2L = 6dxdy$, оскільки $dy = 2dx$, то $d^2L = -12(dx)^2 < 0$, значить,

$$z_{max}(100, 200) = 60000.$$

Отже, якщо винайняти 100 робітників та придбати 200 одиниць сировини, то отримаємо найбільшу кількість продукції.

Приклад першого ІДЗ

1.1. Розв'язати систему лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} x + y + z = 4 \\ 2x - 3y + z = 1 \\ x - 2y + 2z = 3. \end{cases}$$

1.2. Взуттєва фабрика спеціалізується на виробництві трьох видів взуття: чобіт, черевиків та ботиків. Норми витрат кожної з них на одну пару взуття і обсяг витрат сировини на один день задані таблицею:

Вид сировини	Норми витрат сировини на одну пару, умов. од.			Витрати сировини на 1 день, умов. од.
	чоботи	черевики	ботики	
A_1	5	3	4	2700
A_2	2	1	1	800
A_3	3	2	2	1500

Знайти щоденний обсяг випуску кожного виду взуття.

1.3. Підприємство виготовляє продукцію трьох видів і використовує сировину двох типів. Норми витрат сировини на одиницю продукції кожного виду задані матрицею A . Вартість одиниці сировини кожного типу задана матрицею B . Знайти загальні витрати підприємства на виробництво 100 одиниць продукції першого виду, 200 одиниць продукції другого виду та 150 одиниць продукції третього виду якщо:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = (10 \quad 15)$$

2.1. Визначити, чи є лінійно незалежною система векторів у просторі R^2 : $x_1 = 3i + j$; $x_2 = i - j$.

2.2. Два цеха, що входять в об'єднання випускають залізобетонні плити для огорожі з малюнком, залізобетонні плити для огорожі без малюнку, залізобетонні стовпчики. Знайти загальний обсяг продукції випущеної об'єднанням якщо:

Вид продукції	Цех 1	Цех 2
Залізобетонні плити для огорожі з малюнком	250	200
Залізобетонні плити для огорожі без малюнку	400	350
Залізобетонні стовпчики	350	270

2.3. Приватна пекарня виробляє хліб пшеничний, хліб житній та бублики. Задано вектор цін $Y = (4,7; 4,3; 1,5)$ та вектор обсягу продукції $X = (200; 300; 300)$. Визначити сумарну вартість продукції X при цінах Y .

3.1. Знайти величини відрізків, які відтинає на осях координат площина, яка проходить через точку $M(1, -2, 3)$ паралельно площині $x - 4y + 5z - 1 = 0$.

3.2. Нехай бюджет сім'ї, що складає 2000 грн. призначений на придбання товарів двох видів: картоплі – за ціною 5 грн. за кілограм і цукру – за ціною 10 грн. за кілограм. В яких кількостях можна придбати ці товари? Побудувати бюджетну пряму.

3.3. Два хлібзаводи, розташовані у Дніпропетровську та Кривому Розі, відстань між якими 150 км, виготовляють однотипну продукцію. Оптова відпускна ціна на продукцію однакова і складає 3 грн. Витрати на перевезення одного виробу на 1 км для хлібзаводу D складають 20 коп., а для хлібзаводу K – 30 коп. Як доцільніше територіально закріпити споживачів до цих хлібзаводів, щоб витрати при перевезенні виробів були найнижчими?

4.1. Знайти точки розриву функції та встановити їх характер:

$$f(x) = \begin{cases} x^2, & \text{якщо } x < 0, \\ \sin x, & \text{якщо } 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \\ x - \frac{\pi}{2} + 1, & \text{якщо } x \geq \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

4.2. Мале підприємство встановило, що витрати на виготовлення x окремих виробів задовольняють такій закономірності: $V(x) = 0,001x^3 - 0,3x^2 + 40x + 1000$. Знайти приріст витрат, коли кількість виробів зросте з 50 до 100 та середні витрати на виготовлення кожної одиниці виробу.

4.3. Задано функцію витрат підприємства (у гривнях)
 $V(x) = 0,001x^3 - 0,3x^2 + 40x + 1000$. Знайти маргінальну вартість як функцію x та обчислити маргінальну вартість, коли вироблено 100 одиниць продукції.

Анкета для викладачів 1

1. Наскільки сформованою ви вважаєте МКМЕ у студентів економічних спеціальностей?
на високому рівні – 3
на середньому рівні – 2
на достатньому рівні – 1
на низькому рівні – 0
2. Які фактори позитивно впливають на степінь сформованості МКМЕ?
3. Розподіліть відсотки впливу (кратні 10) по складовим МКМЕ:
аксіологічна –
праксеологічна –
гносеологічна –
4. Які фактори заважають формуванню МКМЕ?
5. Які зміни у процесі навчання необхідно впровадити для покращення якості навчання?
6. Чи використовуєте ви у навчальному процесі СКМ ? Які саме ?
7. Чи задовольняє вас обрана СКМ ?
8. Чи користувалися ви особисто Wolfram|Alpha ?
9. Чи вважаєте за потрібне ввести у навчальний процес використання Wolfram|Alpha ?
10. Чи використовуєте ви прикладні задачі для підвищення мотивації навчання ?

Анкета для викладачів 2

1. Чи впливає на процес формування МКМЕ застосування системи прикладних задач економічного змісту?
2. Чи впливає на рівень мотивації навчання математиці студентів економічних спеціальностей застосування системи прикладних задач економічного змісту?
3. Чи пропонуєте Ви прикладні задачі для ілюстрації математичних понять під час проведення лекцій-?
4. Чи пропонуєте Ви прикладні задачі для роботи на практичних заняттях ?
5. Чи пропонуєте Ви прикладні задачі для виконання самостійної роботи-?
6. Чи застосовуєте Ви у навчальному процесі Wolfram|Alpha-?
7. На якому рівні використовують студенти Wolfram|Alpha-? (для спрощення обчислень, для створення математичної моделі, як калькулятор)
8. Які переваги Wolfram|Alpha ви можете назвати-?
9. Які недоліки Wolfram|Alpha виможете назвати-?
10. Чи є позитивний вплив Wolfram|Alpha на процес засвоєння програмного матеріалу з вищої математики-? Який-?

Анкета для студентів

1. Як Ви ставитесь до вивчення вищої математики за допомогою ІКТ ?
 - Негативно
 - Нейтрально
 - Позитивно
2. Чи використовуєте Ви ІКТ у процесі навчання вищої математики ?
 - Не використовую зовсім
 - Використовую рідко
 - Використовую постійно
3. З якою метою Ви використовуєте ІКТ у навчанні вищої математики?
 - Самоконтроль та корекція навчальної діяльності
 - Проведення навчальних досліджень
 - Виконання графічних побудов
 - Перевірка теоретичних знань
 - Перевірка етапів розв'язання
 - Перевірка результату виконання завдань
4. На Вашу думку використовувати ІКТ у навчанні вищої математики доцільно для:
 - Вивчення теоретичного матеріалу
 - Самоконтролю та корекції
 - Удосконалення практичних навичок
 - Перевірки етапів розв'язання
 - Проведення навчальних досліджень
 - Автоматизації рутинних обчислень
5. На Вашу думку, найбільш доцільно використовувати ІКТ:
 - При виконанні ІДЗ
 - При підготовці до модульного, підсумкового контролю
 - Під час виконання домашніх завдань
 - На практичних заняттях

На лекціях

6. На Вашу думку, основне призначення навчальних програм з математики полягає у:

Можливості відпрацювання практичних навичок

Поданні етапів розв'язання

Проведенні досліджень

Ілюстрації теоретичних понять

Іншому

7. Чи потрібно розв'язувати прикладні задачі в курсі вищої математики ?

Так

Ні

Не знаю

8. Чи змінилося Ваше ставлення до вивчення вищої математики після застосування Wolfram|Alpha ? Як саме ?

9. Чи потрібно застосовувати будь-які математичні пакети при вивченні вищої математики ?

Так

Ні

Не знаю

10. Які зміни у процес навчання вищої математики треба внести, на вашу думку, для підвищення мотивації навчання ?



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
 «КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
 КРИВОРІЗЬКИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ

вул. К. Маркса, 64, м. Кривий Ріг, 50000, тел/факс (0564) 90-15-12, E-mail: kei@kneu.dp.ua

31.03.2015 № 01/01/03-09-69

На № _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Бас Світлани Віталіївни
 у Криворізькому економічному інституті
 Державного вищого навчального закладу
 «Криворізький національний університет»,

Впровадження результатів дисертаційного дослідження С. В. Бас здійснювалося у процесі навчання вищої математики студентів студентів I курсу спеціальностей «Економіка підприємства», «Облік і аудит», «Економічна кібернетика», «Маркетинг».

Розроблена С. В. Бас методика формування предметної математичної компетентності майбутніх економістів передбачає використання авторської компетентнісно-орієнтованої системи задач, що включає навчальні математичні, практичні і міжпредметні задачі, та використання математико-орієнтованого пошукового веб-сервісу Wolfram|Alpha.

Результати впровадження розробленої С. В. Бас методики формування предметної математичної компетентності свідчать про підвищення рівня сформованості предметної математичної компетентності майбутніх економістів.

В. о. директора
 КЕІ ДВНЗ «КНУ»



А. В. Шайкан

0 0 0

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ



НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ

NATIONAL
METALLURGICAL
ACADEMY OF UKRAINEКРИВОРІЗЬКИЙ
МЕТАЛУРГІЙНИЙ
ФАКУЛЬТЕТ

Україна, 50006 м. Кривий Ріг, вул. Революційна, 5
Телефон 92-77-39, 92-77-65; Факс 92-79-20
Код ЗКПО 26236875, МФО 805012,
р/р 35221001002356 в ГУДКУ у Дніпропетровській області

31.05.2012 № 240

На № _____

Г

Г

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Бас Світлани Віталіївни
на Криворізькому металургійному факультеті
Національної металургійної академії України

Починаючи з 2011/2012 н.р., результати дисертаційного дослідження С. В. Бас впроваджуються у навчальний процес кафедри фундаментальних дисциплін Криворізького металургійного факультету Національної металургійної академії України у процесі навчання дисциплін «Вища математика», «Математичний аналіз», «Спеціальні розділи математики» студентів денної та заочної форми навчання спеціальності «Економіка підприємства».

Розроблені С. В. Бас елементи методичної системи формування предметної компетентності у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей надали можливість залучити у процес навчання інноваційні засоби навчання та оновити зміст навчання на основі широкого застосування авторської системи прикладних задач.

Декан Криворізького металургійного факультету
Національної металургійної академії України
д. т. н., професор



В. Й. Засельський



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

вул. Кіашка, 16-б м. Запоріжжя
 Код ЄДРПУ 22115979

Тел. / Факс: (061) 239-90-01

№ 457
 від «10» «10» 2012 р

ДОВІДКА

про впровадження методики формування предметної математичної
 компетентності у навчанні вищої математики студентів
 економічних спеціальностей
Бас Світлани Віталіївни
 у Запорізькому інституті економіки та інформаційних технологій

Впровадження розробленої С. В. Бас методики формування предметної математичної у студентів економічних спеціальностей здійснювалася у процесі навчання дисципліни «Математика для економістів» студентів 1 та 2 курсів спеціальностей «Фінанси», «Економіка підприємства», «Облік і аудит», «Економічна кібернетика».

Розроблена С. В. Бас методика формування предметної математичної компетентності економіста ґрунтується на широкому використанні прикладних задач економічного змісту, розв'язання яких здійснюється за допомогою математико-орієнтованого пошукового Web-сервісу – Wolfram|Alpha.

Запропонована С. В. Бас система прикладних задач економічного змісту у поєднанні з методичними рекомендаціями щодо використання Wolfram|Alpha для їх розв'язання, є корисною пропедевтикою професійно орієнтованих дисциплін, зокрема економіко-математичного моделювання, дослідження операцій, математичного програмування тощо.

Результати впровадження розробленої С. В. Бас методики формування предметної математичної компетентності економіста свідчать, що рівень навчальних досягнень у студентів експериментальних груп вище ніж у студентів контрольних груп, підтверджуючи тим самим її ефективність.

Ректор



Г. В. Турвцев