

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ М. П. ДРАГОМАНОВА

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ДУМАНСЬКА Тетяна Володимирівна

УДК 378.22.016:517(043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ
БАКАЛАВРІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ
У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (математика)

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Т. В. Думанська

Науковий керівник: **ШВЕЦЬ Василь Олександрович**
кандидат педагогічних наук, професор

Київ – 2018

АНОТАЦІЯ

Думанська Т. В. Формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей у процесі навчання вищої математики. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук зі спеціальності 13.00.02 „Теорія та методика навчання (математика)”. – Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, Київ, 2018.

Зміст анотації

Дисертаційна робота присвячена проблемі формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики. У роботі, на основі узагальнення проаналізованих науково-педагогічних досліджень та практичного досвіду навчання вищої математики бакалаврів економіки, уточнено *зміст поняття* „математична компетентність бакалавра економічної спеціальності”. Так, встановлено, що *математична компетентність бакалавра економічної спеціальності* – готовність і здатність продемонструвати опановані і постійно удосконалювані економіко-математичні знання, уміння, навички, досвід їх застосування у навчальних ситуаціях і ціннісне ставлення до набуття такого досвіду.

У результаті аналізу сформульованого нами тлумачення поняття математичної компетентності майбутнього бакалавра економічної спеціальності підтверджується відомий компонентний склад цього поняття: *мотиваційно-ціннісна компонента* (пізнавальна мотивація і ціннісне ставлення до вивчення вищої математики, обумовлені навчальними і професійними інтересами), *когнітивна компонента* (фундаментальні та прикладні математичні знання, необхідні у навчальній і майбутній професійній діяльності), *діяльнісна компонента* (готовність і здатність застосовувати математичні знання, уміння, навички, досвід діяльності для розв’язування професійно-орієнтованих завдань) та *особистісна компонента* (якості мислення, що виражають готовність і здатність до творчої діяльності та оцінювальні якості) компонентів.

Згідно освітніх нормативних документів математично компетентний бакалавр економіки повинен володіти такими математичними компетентностями: *аналітичною, обчислювальною, графічною, логічною, процедурною, інформатично-комп'ютерною, дослідницькою, комунікативною, творчою і прогностичною.*

Відповідно до компонентної структури математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економічних спеціальностей нами адаптовано *критерії* (мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, рефлексивний), за якими визначається *рівень* (початковий, середній, достатній, високий) сформованості математичних компетентностей. Для оцінки рівня сформованості математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки нами виокремлено такі *показники* критеріїв: ставлення до важливості математичних знань для майбутньої професії (мотиваційний критерій); математичні знання (когнітивний критерій); математичні уміння, навички, досвід діяльності; якості мислення (діяльнісний критерій); професійна свідомість і самоаналіз професійно важливих якостей (рефлексивний критерій).

Під час пошукового етапу педагогічного експерименту, шляхом експериментальної перевірки різних форм, методів, засобів навчання вищої математики та на підставі аналізу науково-методичних джерел підтверджено ефективність *педагогічних умов* формування математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки, а саме: активізація навчально-пізнавальної самостійності; впровадження інтерактивних форм навчання; створення професійного контексту навчання вищої математики; розвиток здатності до математичного моделювання економічних процесів; удосконалення вмінь використовувати інформаційно-комунікаційні технології під час виконання навчальних завдань.

Забезпечення зазначених педагогічних умов нами експериментально перевірено на практиці завдяки таким видам інноваційних лекційних занять з вищої математики, як лекція-візуалізація, лекція з процедурою пауз, лекція з використанням постановки і вирішення проблеми. Під час таких лекцій

стимулюється активність студентів, що сприяє кращому запам'ятовуванню, розумінню матеріалу і, особливо, вмотивованості до вивчення дисципліни, тривалості та міцності набутих знань. Ефективними видами позааудиторної самостійної роботи, що сприяють формуванню математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей виявились випереджальна самостійна робота, виконання диференційованих індивідуальних домашніх робіт, самостійне вивчення окремих тем вищої математики, виконання проєктів-практикумів, написання рефератів, підготовка презентацій, проведення консультацій. Продуктивність таких видів позааудиторної самостійної роботи студентів зумовлена дотриманням принципів системності, інтегративності, диференційованості, активності. Розв'язуючи формальні математичні задачі та прикладні задачі економічного змісту, значний позитивний ефект у підвищенні рівня сформованості математичних компетентностей студентів забезпечується їх залученням до активної розумової діяльності через навідні запитання, евристичні бесіди, навчальну дискусію, використання комп'ютерних програмних засобів.

На початку педагогічного експерименту було виявлено недостатню вмотивованість майбутніх бакалаврів економіки до вивчення вищої математики, низький рівень математичних знань, умінь і навичок за шкільний курс математики, відсутність навичок рефлексії, що зумовило потребу в удосконаленні й теоретичному обґрунтуванні методики формування математичних компетентностей економістів під час навчання вищої математики.

Взаємопов'язане застосування вище згаданих дидактичних чинників реалізації формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей забезпечує ефективність процесу, засадничими основами якого є компетентнісний, системний, діяльнісний і особистісно-орієнтований підходи.

Цілісною структурою усього процесу формування математичних компетентностей студентів під час навчання вищої математики є створена *модель*, утворена мотиваційно-цільовим, методично-практичним і

діагностично-результативним блоками, розроблена методика реалізації якої під час навчання вищої математики забезпечує позитивну динаміку сформованості математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей.

Аналіз результатів педагогічного експерименту підтвердив ефективність розробленої методики формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей у навчанні вищої математики. Достовірність результатів педагогічного експерименту доведено за допомогою критерію Фішера у поєднанні з λ -критерієм Колмогорова-Смірнова.

Практична значущість результатів дослідження полягає в тому, що вони можуть бути використані у практичній роботі закладів вищої освіти з метою підвищення рівня математичних компетентностей майбутніх економістів під час навчання вищої математики.

Ключові слова: вища математика, бакалавр, економічні спеціальності, математичні компетентності, заклад вищої освіти, методика, модель, комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання.

Список опублікованих праць за тематикою дослідження

Статті у наукових фахових виданнях

1. Думанська Т. В., Швець В. О. Компетентнісний підхід у навчанні вищої математики бакалаврів економіки. Вища освіта України №3 (додаток 2). 2014 р. Тематичний випуск „Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології”. Т.1. С. 301-305.

2. Думанська Т. В. Прикладні задачі економічного змісту у вивченні вищої математики студентами економічних спеціальностей. *Педагогічна освіта: теорія і практика* : зб. наук. праць. Вип. 13. / Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка / гол. ред. Каньоса П. С. Кам'янець-Подільський : Видавець ПП Зволейко Д. Г., 2013. С. 230–235.

3. Думанська Т. В. Проблеми формування математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки під час вивчення теоретичного матеріалу з вищої математики. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія,*

досвід, проблеми : зб. наук. праць. Київ-Вінниця : ТОВ фірма „Планер”, 2015. Вип. 43. С. 246–249.

4. Думанська Т. В. Використання інформаційно-комунікативних технологій під час навчання вищої математики майбутніх економістів-бакалаврів. *Науковий часопис національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 3. Фізика і математика у вищій і середній школі* : зб. наук. праць. Київ : Видавництво Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, 2015. Вип. 16. С. 68-75.

5. Думанська Т. В. Критерії, показники та рівні оцінювання математичної компетентності бакалаврів економічних спеціальностей. *Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти* : зб. наук. праць. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Вип. 12(55). Рівне-Київ : Міленіум, 2015. Ч. 2. С. 121–129.

Публікації у закордонних виданнях

6. Думанська Т. В. Визначення типології професійних задач майбутнього бакалавра економіки як важливого чинника формування його математичних компетентностей під час навчання вищої математики. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology* : Междунар. науч. конф., 6 декабря 2015 г. Budapest. 2015. III(37). P. 50–53.

Матеріали науково-практичних конференцій інших держав

7. Думанская Т. В., Швец В. А. Информатизация процесса обучения высшей математике бакалавров экономики. *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук* : научный журнал. 2014. №11 (70). Москва : Литера. С. 310–312.

Матеріали та тези науково-практичних конференцій

8. Думанська Т. В. Значення математичної компетентності майбутнього економіста у його професійній діяльності. *Проблеми математичної освіти (ПМО – 2013)* : матеріали Міжнар. наук.-метод. конф., 8-10 квіт. 2013 р. Черкаси : Видавець Чабаненко Ю., 2013. С. 159–160.

9. Думанська Т. В. Етапи формування математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки під час навчання вищої математики. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізико-математичні науки*. Кам'янець-Подільський, 2015. Вип. 8. С. 35–37.

10. Думанська Т. В. Інтерактивне навчання вищої математики майбутніх економістів. *Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. до 70-річчя кафедри математики і теорії та методики навчання математики НПУ імені М. П. Драгоманова, 11-13 травня 2017 р. Київ : Видавництво Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, 2017. С. 39–40.

11. Думанська Т. В. Обчислювальна компетентність майбутнього бакалавра економіки. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізико-математичні науки*. Кам'янець-Подільський, 2016. Вип. 9. С. 47–50.

12. Думанська Т. В. Особистісно орієнтоване навчання економістів шляхом прикладного забезпечення викладання вищої математики. *Особистісно орієнтоване навчання математики : сьогодення і перспективи* : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф., 29-31 жовтня 2013 р. Полтава : ТОВ „АСМІ”, 2013. С. 183–184.

13. Думанська Т. В. Проблемна ситуація – один із шляхів активізації студентів-економістів до вивчення вищої математики : вип. 12, у 3 т. *Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка* : зб. за підсум. звіт. наук. конф. викл., докторантів і асп. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. Т. 2. С. 21–22.

14. Думанська Т. В. Про необхідність покращення знань студентів економічних спеціальностей з математичного аналізу. *Зб. наук. праць молодих вчених Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. Вип. 4. Кам'янець-Подільський, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. С. 135–136.

15. Думанська Т. В. Професійна спрямованість та методичні поради щодо вивчення деяких розділів математичного аналізу на економічних факультетах. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізико-математичні науки*. Кам'янець-Подільський, 2012. Вип. 5. С. 28–31.

16. Думанська Т. В. Роль вищої математики у формуванні математичних компетентностей майбутніх економістів. *Сучасні проблеми математичного моделювання та обчислювальних методів* : матеріали Всеукр. наук. конф., 22-23 лютого 2013 р. Рівне : Редакційно-видавничий центр Національного університету водного господарства та природокористування, 2013. С. 70–71.

17. Думанська Т. В. Формування математичних компетентностей студентів економічних спеціальностей під час вивчення теми „Визначники”. *Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики* : зб. наук. праць за матеріалами Міжнар. наук.-практ. конф., 26-27 листопада 2015 р. Вінниця : ВДПУ, 2015. С. 163–166.

18. Думанська Т. В. Формування мотивації бакалаврів-економістів до вивчення теми „Алгебраїчні лінії другого порядку на площині”. *Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця (НПК-2013)* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 5-6 грудня 2013 р. Суми : ВВП „Мрія”, 2013. С. 38–40.

19. Думанська Т. В. Шляхи підвищення мотивації до вивчення вищої математики у студентів спеціальності „Туризм” : вип. 14, у 3 т. *Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка* : зб. за підсум. звіт. наук. конф. викл., докторантів і асп. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2015. Т. 2. С. 40–41.

ABSTRACT

Dumanska T.V. Formation of mathematical competencies in bachelors majoring in economics while teaching them higher mathematics. – Qualification scientific paper in the form of a manuscript.

Thesis for a Candidate Degree in Pedagogy: Speciality 13.00.02 „Theory and methodology of teaching (mathematics)”. – National Pedagogical Dragomanov University, Kyiv, 2018.

The contents of the abstract

The thesis deals with the problem of formation of mathematical competencies in bachelors majoring in economics while teaching them higher mathematics. Having generalized both the analyzed scientific-pedagogical investigations and practical experience of teaching bachelors of economics higher mathematics *the meaning of the concept* „mathematical competencies of the bachelors majoring in economical specialities” has been specified. In particular, it has been found out that *mathematical competencies of the bachelors majoring in economical specialities* include readiness and ability to demonstrate the dynamic combination of economical-mathematical knowledge, abilities, skills and the experience of their application in the classroom environment as well as value attitude to the acquisition of such experience.

Having analyzed the definition of the concept mathematical competencies of the bachelors majoring in economical speciality we have proved its known componential structure. It includes *motivation and value component* (cognizing motivation and value attitude to teaching higher mathematics determined by both learning and professional interests), *cognitive component* (fundamental and applied mathematical knowledge necessary for both learning and prospective professional activity), *actional component* (readiness and ability to apply mathematical knowledge, abilities, skills, habits and activity experience for doing professionally-oriented tasks) and *personal component* (thinking features indicating to peculiar creative and evaluative readiness and qualities).

According to the educational normative documents a mathematically competent bachelor of economics should possess the following mathematical

competencies: *analytical, calculative, graphical, logical, procedural, informative-computational, investigative, communicative, creative and prognostic.*

Taking into account the componential structure of mathematical competencies of future bachelors majoring in economics the following *criteria* have been adapted: motivational, cognitive, actional and reflexive. The mentioned above criteria have been used to specify the *level* (elementary, intermediate, upper-intermediate, advanced) of formation of mathematical competencies. For assessment of the level of formation of mathematical competencies in future bachelors majoring in economics such *indicators* of criteria have been introduced: taking into consideration the importance of mathematical knowledge for the future profession (motivational criterion); mathematical knowledge (cognitive criterion); mathematical abilities, skills, experience; qualities of thinking (actional criterion); professional consciousness and self-analysis of professionally-oriented qualities (reflexive criterion).

At the exploration stage of pedagogical experiment by way of experimental check-up of different forms, methods, means of teaching higher mathematics and taking into account the analysis of scientific-methodological sources the effectiveness of *pedagogical conditions* for the formation of mathematical competencies in future bachelors majoring in mathematics have been substantiated. The introduced pedagogical conditions are the following: activation of learning-cognizing independence; wide use of interactive forms of teaching; creating professional context of teaching higher mathematics; developing abilities of mathematical modeling of economic processes; improving skills of using informational-communicative technologies while fulfilling learning tasks.

Providing the above mentioned pedagogical conditions has been experimentally checked in practice due to such types of innovative lectures on high mathematics as lecture-visualization, lecture with the procedure of pauses, lecture involving problem-statement and problem-solution. Such lectures stimulate students' activity simultaneously providing better memorizing and understanding of the material. Besides, the mentioned above innovative lectures motivate students to study

the discipline and provide durable and tough knowledge. The effective types of extracurricular self-study contributing to the formation of mathematical competencies in bachelors majoring in economics have been found out. They include proactive self-study, differential individual home assignment, self-study of certain topics of higher mathematics, projects-workshops, writing papers, doing projects-presentations, conducting consultations. The productivity of such types of extracurricular self-study of students has been caused by following the principles of systematization, integration, differentiation and action. By solving the formal mathematical tasks and the applied tasks of economical content, a considerable positive effect in increasing the level of formation of mathematical competencies of students is provided by their involvement into the active intellectual activity through thought-provoking questions, heuristic conversations, learning discussion and usage of computer-programming means.

At the initial stage of the pedagogical experiment the following insufficiencies have been revealed: low motivation of the future bachelors of economics to the study of higher mathematics, low level of school mathematical knowledge, abilities and skills, absence of reflexive skills. Consequently, the need in improving and theoretical grounding of the methodology of formation of mathematical competencies in economists while teaching them higher mathematics has become urgent.

The interactive application of the mentioned above didactic means to realization of formation mathematical competencies in bachelors majoring in economics provides the effectiveness of the process. The latter is grounded in systemic, actional and personality-oriented approaches.

The integral structure of the whole process of formation of mathematical competencies in students being taught higher mathematics is the elaborated *model*, made of motivational-targeting, methodological-practical and diagnostic-resultative blocks. The developed methodology of realization of the model while teaching higher mathematics provides positive dynamics of formation of mathematical competencies in bachelors majoring in economic specialties.

The analysis of the results of the pedagogical experiment has proved the effectiveness of the developed methodology of formation of mathematical competencies in bachelors of economic specialities while teaching higher mathematics. The validity of the results of the pedagogical experiment has been proved with the help of Fisher index in its combination with the λ -Kolmogorov-Smirnov test.

The practical value of the investigation results lies in their application by the higher educational institutions with the purpose of increasing the level of mathematical competencies in future economists while teaching them higher mathematics.

Key words: higher mathematics, bachelor, economic specialities, mathematical competencies, higher educational institution, methodology, model, computer-oriented methodological systems of teaching.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	15
ВСТУП	16
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ БАКАЛАВРІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	28
1.1. Компетентнісний підхід у підготовці фахівців з економіки	28
1.1.1. Впровадження компетентнісного підходу у вищу економічну освіту України.....	28
1.1.2. Компетенції, компетентності та результати навчання: стан теоретичної обґрунтованості.....	34
1.1.3. Європейські та національна рамки кваліфікацій	40
1.2. Сутність, зміст і структура математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей	48
1.3. Психолого-педагогічні умови формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей.....	61
1.3.1. Психологічні аспекти формування математичних компетентностей бакалаврів економіки.....	61
1.3.2. Педагогічні умови формування математичних компетентностей бакалаврів економіки.....	75
1.4. Критерії, показники та рівні сформованості математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей	84
Висновки до першого розділу.....	92
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ У НАВЧАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ.....	95
2.1. Модель формування математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки	95
2.2. Формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час лекційних занять.....	102

2.3. Формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час розв'язування формальних математичних і прикладних задач.....	124
2.3.1. Формування математичних компетентностей під час розв'язування формальних математичних задач.....	124
2.3.2. Формування математичних компетентностей під час розв'язування прикладних задач.....	130
2.4. Формування математичних компетентностей бакалаврів економіки під час самостійної роботи.....	148
2.4.1. Формування математичних компетентностей під час випереджальної самостійної роботи.....	148
2.4.2. Формування математичних компетентностей під час виконання диференційованих індивідуальних домашніх робіт і самостійного вивчення окремих тем вищої математики.....	159
2.4.3. Формування математичних компетентностей під час виконання проектів-практикумів.....	166
2.4.4. Формування математичних компетентностей під час написання реферативних робіт.....	181
2.4.5. Формування математичних компетентностей під час проведення консультацій.....	184
Висновки до другого розділу	188
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА МЕТОДИКИ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ БАКАЛАВРІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ	190
3.1. Підготовка та організація педагогічного експерименту.....	190
3.2. Результати педагогічного експерименту та їх аналіз	197
Висновки до третього розділу.....	214
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	216
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	221
ДОДАТКИ.....	252

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ЗВО – заклад вищої освіти

ПКЕ – професійна компетентність економіста

НРК – Національна рамка кваліфікацій

ЄРК НВЖ (EQF for LLL) – Європейська рамка кваліфікацій для навчання впродовж життя

РК ЄПВО (QF for the EHEA) – Рамка кваліфікацій Європейського простору вищої освіти

МКБЕС – математичні компетентності бакалаврів економічних спеціальностей

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології

СЛАР – система лінійних алгебраїчних рівнянь

СРС – самостійна робота студентів

ВСРС – випереджальна самостійна робота студентів

ДІДР – диференційована індивідуальна домашня робота

СКМ – системи комп'ютерної математики

ЕГ – експериментальна група

КГ – контрольна група

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Соціально-економічні реформи в Україні зумовлюють переоцінку й оновлення усіх сфер людської діяльності, в тому числі науки та освіти. Першочерговими завданнями такого оновлення є пошук нових підходів до підготовки компетентних фахівців економічної галузі, готових і здатних творчо застосовувати у професійній діяльності ефективні практико-орієнтовані досягнення науки і техніки. Від якості їх професійної діяльності значною мірою залежать успіхи в економічному зростанні країни.

Щоденна діяльність фахівців економічної сфери передбачає виконання комплексу різноманітних математичних операцій (розраховувати зарплати працівникам і заощаджувати на запровадженні нової виробничої лінії; оцінювати різноманітні фінансові ризики і, за можливості, зменшувати їх негативні наслідки; шукати шляхи оптимізації бізнесу, виявляти „слабкі місця” у роботі підприємства; турбуватися про фонд заробітної плати, що перевищує розумні межі, високі транспортні витрати, неефективну роботу з постачальниками; розробляти бізнес-план, прораховувати прибуток від інвестицій тощо). Саме тому постійно підвищуються вимоги до якості фахової підготовки майбутніх економістів, зокрема до якості їх математичних компетентностей: аналітичної, обчислювальної, графічної, логічної, процедурної, інформативно-комп’ютерної тощо.

Необхідність підвищення якості та конкурентоспроможності освіти в нових економічних і соціокультурних умовах, забезпечення економічної галузі кваліфікованими фахівцями, підвищення професійного та загальнокультурного рівня випускників закладів вищої освіти визначено законами України „Про освіту”, „Про вищу освіту” та Національною стратегією розвитку освіти в Україні на період до 2021 року. Ключовим завданням освіти XXI століття є формування компетентної особистості.

Для реалізації поставлених завдань потрібно розробити нові підходи до підготовки фахівців економічної галузі, зокрема до формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання

вищої математики у закладах вищої освіти. Без навчання математики та досвіду її використання неможлива ні якісна підготовка, ні ефективна діяльність спеціаліста.

Від майбутніх бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики очікується їхня активність та самостійність у навчанні, обізнаність про використання математичного апарату в навчально-професійних ситуаціях, оволодіння ними вміннями і навичками здійснювати навчально-пізнавальну діяльність, а не зазубрювати навчальний матеріал.

За обсягом і змістом навчальна дисципліна „Вища математика” для студентів економічних спеціальностей в різних закладах вищої освіти III-IV рівнів акредитації помітно різниться. Для прикладу нами проаналізовані навчальні плани [135, 192, 193, 194, 195] підготовки бакалаврів галузі знань 05 „Соціальні та поведінкові науки” спеціальності 051 Економіка за спеціалізацією Економіка підприємства, де кількість навчальних годин, виділених на вивчення вищої математики, коливається у межах від 150 до 300 год у різних ЗВО III-IV рівнів акредитації. Результати аналізу навчальних планів і робочих програм з вищої математики [35, 135, 192, 193, 194, 195, 207, 271] свідчать про неоднакову кількість годин, виділених на вивчення вищої математики. Спілкуючись зі студентами старших курсів економічних спеціальностей та викладачами, переконуємось, що кількості годин (найчастіше це 210 год) на вивчення вищої математики недостатньо для якісного навчання. Частина студентів бакалаврату не усвідомлює мети вивчення вищої математики, що призводить до пасивного розв’язування формальних задач без здатності застосовувати математичний апарат на практиці. Саме тому актуальною є потреба створення ефективної методики навчання вищої математики, спрямованої на формування математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки та підготовки їх до вивчення професійно-орієнтованих дисциплін.

На шляху до вирішення проблеми формування професійної компетентності економістів (надалі ПКЕ) вагомий внесок зробили

Н. М. Болюбаш (теоретичні засади формування ПКЕ) [22], М. В. Вачевський (теоретико-методичні засади формування професійної компетенції маркетологів) [33], М. С. Головань [57], [58], Л. М. Дибкова (індивідуальний підхід у формуванні ПКЕ) [80], Є. А. Іванченко [130], Т. П. Крутоус [149], В. С. Пономаренко [208], Н. В. Уйсімбаєва (формування ПКЕ через науково-дослідну діяльність) [253], Т. Ю. Фурман [258], Г. Є. Чепорова (ситуаційний метод формування ПКЕ) [263].

Проблемі формування інформатичної компетентності майбутнього фахівця у сфері економіки присвячено наукові роботи низки вчених, серед яких М. С. Головань (розвиток інформативної компетентності студентів економічного профілю) [62], [63]; О. М. Гончарова (особистісно-орієнтований підхід до формування інформатичної компетентності економіста) [67]; Т. І. Коваль (теоретико-методичні основи професійної підготовки з інформаційних технологій) [139]; О. В. Юдіна (формування професійної компетентності студентів економічного закладу вищої освіти засобами інформаційних технологій) [273].

Особливості навчання вищої математики майбутніх економістів у закладах вищої освіти розглядали Н. В. Ванжа (самостійна робота студентів економічних спеціальностей у процесі вивчення математичних дисциплін у ЗВО) [31], Н. В. Вінніченко (методичні засади організації самостійної роботи майбутніх економістів) [44], Л. П. Гусак (професійна спрямованість навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей) [71], К. Ю. Напеденіна (професійно-прикладна спрямованість навчання математики) [176], Л. Ю. Нізамієва (використання мультимедійних технологій під час підготовки спеціалістів економічного профілю) [180], Г. С. Пастушок (методика вивчення математики на економічних факультетах) [197], Н. М. Самарук (професійна спрямованість навчання математичних дисциплін майбутніх економістів на основі міжпредметних зв'язків) [222], С. О. Севастьянова (формування професійних математичних компетенцій економістів) [223], О. Г. Фомкіна (організація і проведення

практичних занять з математики в умовах диференційованого навчання зі студентами економічних спеціальностей) [255], З. Б. Чухрай (дослідницький підхід навчання математики студентів економічних спеціальностей) [267].

Формування математичних компетентностей майбутніх економістів досліджували С. В. Бас (використання хмарної технології Wolfram|Alpha у формуванні предметної компетентності у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей) [11], О. Ю. Беяніна (технологічний підхід розвитку математичних компетентностей економістів) [15], Н. О. Бурмістрова (компетентнісний підхід у навчанні математики економістів) [29], Е. Г. Габітова (використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні математики майбутніх економістів) [54], Г. Я. Дутка (принцип фундаменталізації як основа удосконалення математичної підготовки майбутніх економістів) [106], Д. О. Картьожніков (візуальне навчальне середовище як умова розвитку математичної компетентності студентів економічних спеціальностей) [134], Л. І. Нічуговська (науково-методичні основи математичної підготовки економістів) [184], Г. В. Сіра (формування професійно-математичної компетентності майбутніх економістів у процесі розв'язування навчальних задач) [224].

Враховуючи багатоаспектність наукових досліджень, присвячених формуванню математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей, чимало питань цієї теми залишаються нез'ясованими.

Розбіжність підходів у трактуванні поняття математичної компетентності серед педагогічної спільноти, потреба у формуванні професійних і математичних компетентностей у студентів економічних спеціальностей, узгодженість цілей і завдань математичної освіти, спрямованих на формування ключових математичних компетентностей бакалаврів економіки, недостатнє забезпечення необхідними методичними розробками тощо вказує на актуальність обраної нами теми дослідження.

У ході вирішення проблеми формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики нами було:

1) вивчено наукову та навчальну літературу з питань впровадження компетентнісного підходу в економічну освіту;

2) проаналізовано стан розробленості проблеми формування математичних компетентностей майбутніх фахівців у сфері економіки освітнього ступеня „бакалавр”;

3) встановлено наявність суперечностей між:

- теоретико-методичними основами навчання вищої математики майбутніх бакалаврів з економіки та порівняно новою компетентнісною парадигмою професійної освіти;
- високими вимогами роботодавців до математичних здібностей бакалаврів економіки та недостатнім рівнем готовності і здатності студентів застосовувати набуті теоретичні знання і практичні навички з вищої математики у професійній діяльності;
- існуючим рівнем сформованості математичних компетентностей студента-економіста і державними вимогами до них;
- акцентом із засвоєння значних обсягів теоретичного матеріалу та оволодінням способами безперервного здобування нових знань і умінням вчитися самостійно;
- виділенням значної кількості навчальних годин для самостійного опрацювання навчального матеріалу та недостатнім контролем за виконанням завдань самостійної роботи студентів;
- потребою майбутніх бакалаврів економіки в отриманні ґрунтовної математичної професійно-спрямованої підготовки та не завжди доцільним наповненням курсу вищої математики теоретичним матеріалом.

Отже, **актуальність проблеми дослідження** зумовлена:

1) вимогами нових стандартів вищої освіти України [237];

- 2) наявністю в освітній програмі підготовки бакалаврів економіки переліку компетентностей з кожної навчальної дисципліни, зокрема математичних компетентностей під час навчання вищої математики;
- 3) вимогами роботодавців до професіоналізму фахівців з економіки;
- 4) закріпленням великого кола посадових обов'язків за однією особою;
- 5) необхідністю покращення методики навчання вищої математики у ЗВО.

Математичні компетентності посідають вагоме місце серед фахових компетентностей студента-економіста. Фундаментом формування математичних компетентностей є володіння математичним методом пізнання дійсності. Таким чином формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей є недостатньо досліджене.

Враховуючи актуальність і теоретичну та практичну значимість проблеми, і до того ж її остаточну невирішеність, нами було обрано тему дослідження в такому формулюванні: **„Формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей у процесі навчання вищої математики”**.

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

Дисертаційне дослідження виконане згідно з темою науково-дослідної роботи кафедри математики і теорії та методики навчання математики фізико-математичного факультету Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, напрям наукового пошуку – „Технології впровадження прикладної спрямованості навчання математики в профільній школі в умовах комп'ютерно-орієнтованих систем навчання”, номер державної реєстрації 0113U003003.

Тему дисертаційного дослідження затверджено Вченою радою Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (протокол №7 від 31.01.2013 р.) та узгоджено в Раді з координації наукових досліджень у галузі педагогіки і психології України (протокол №3 від 26.03.2013 р.).

Об'єкт дослідження – навчання вищої математики бакалаврів економічних спеціальностей ЗВО.

Предмет дослідження – методика формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей у ЗВО під час навчання вищої математики.

Мета дослідження – розробити, теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити методику формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики.

Для досягнення поставленої мети розв'язувалися такі **завдання дослідження**:

1) на основі аналізу психолого-педагогічної та методичної літератури з'ясувати стан розробки проблеми формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики у ЗВО;

2) створити модель формування математичних компетентностей бакалаврів економіки;

3) на основі створеної моделі розробити ефективну методику формування математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економічних спеціальностей, зокрема:

- виокремити та охарактеризувати педагогічні умови ефективного формування і розвитку математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки під час навчання вищої математики;
- визначити критерії та показники, за якими визначається рівень сформованості математичних компетентностей бакалаврів економічного спрямування;

4) експериментально перевірити дієвість методики, а, отже, і ефективність моделі формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики у ЗВО.

Для вирішення поставлених завдань застосовувалися такі **методи науково-педагогічних досліджень**:

- *теоретичні*: аналіз наукової педагогічної, психологічної та методичної літератури, дисертаційних робіт (1.1.1-1.1.3, 1.2 (тут і далі – підрозділи дисертації)), систематизація й узагальнення педагогічного досвіду та документації, за допомогою яких обґрунтовано теоретичні положення проблеми формування математичних компетентностей бакалаврів економіки у навчанні вищої математики (1.2, 1.4); моделювання з метою розробки моделі формування математичних компетентностей під час навчання вищої математики (1.3, 2.1-2.3, 2.1);
- *емпіричні*: педагогічне спостереження (1.3.1-1.3.2), анкетування, педагогічний експеримент для перевірки ефективності запропонованої методичної системи (2.2-2.4) формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики (3.1-3.2);
- *статистичні*: з метою опрацювання результатів дослідження, їхнього якісного та кількісного аналізу (3.1-3.2).

Наукова новизна одержаних результатів дослідження полягає в тому, що:

- *створено* нову модель і на її основі *розроблено* дієву методику формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики, зокрема:
 - *розкрито* основні етапи формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики у ЗВО;
 - *з'ясовано* психолого-педагогічні умови, що забезпечують ефективне формування математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки під час навчання вищої математики;

- *удосконалено* форми, методи та засоби формування математичних компетентностей бакалаврів економіки під час аудиторної та позааудиторної роботи студентів;
- *визначено* критерії, показники та рівні оцінювання математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей.

Теоретико-методологічну основу дослідження становлять:

- теорія особистості та її розвитку, теорія діяльності як чинника розвитку особистості;
- теорія навчання й освіти загалом та методики навчання математики зокрема;
- основні методологічні підходи (діяльнісний, системний, особистісно орієнтований, компетентнісний) та загальнонаукові принципи (системності і послідовності; інтегративності; мотивації; активності, свідомості та самостійності);
- наукові праці вітчизняних і зарубіжних авторів, присвячені: *організації процесу навчання у ЗВО на основі компетентнісного підходу* (Н. М. Бібік [18], В. О. Болотов [21], М. С. Головань [58, 60], О. І. Пометун [206], Ю. М. Рашкевич [219]), *методологічним засадам формування професійної компетентності майбутніх економістів під час навчання математичних дисциплін* (Н. В. Ванжа [31], Н. В. Вінніченко [44], П. М. Гусак [72], Л. П. Гусак [71], Л. М. Дибкова [80, 81], Л. Ю. Нізамієва [180], О. Г. Фомкіна [256]), *формуванню математичної компетентності студентів економічних спеціальностей* (І. О. Байгушева [8], С. В. Бас [11], О. Ю. Беляніна [15], Г. М. Булдик [27], Н. О. Бурмістрова [29], Е. Г. Габітова [54], Г. Я. Дутка [106], Л. В. Канторович [132], Д. О. Картьожніков [134], Л. І. Нічуговська [184]);
- засади Національної доктрини розвитку освіти України в XXI столітті [177], законів України „Про освіту” [118] і „Про вищу освіту” [117], Національної рамки кваліфікацій [121, 178, 210], Європейської рамки

кваліфікацій для навчання впродовж життя [78], Рамки кваліфікацій Європейського простору вищої освіти [136, 161].

Практичне значення отриманих результатів полягає у тому, що розроблено і реалізовано на практиці методику формування математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки, зокрема:

- з переліку відомих математичних компетентностей виділено ті, які слід формувати у майбутніх бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики в ЗВО;
- запропоновано психолого-педагогічні рекомендації формування і розвитку математичних компетентностей бакалаврів економіки;
- розроблено методичні рекомендації, дидактичні матеріали (навчальні картки, діагностичні та підсумкові контрольні роботи, завдання для позааудиторної самостійної роботи та ін.) і впроваджено в практику роботи закладів вищої освіти, де проходив формувальний експеримент.

Результати дисертаційного дослідження можуть бути використані у практичній роботі ЗВО для подальшого вдосконалення рівня сформованості математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики.

Обґрунтованість і вірогідність одержаних результатів дослідження забезпечується методологічними основами дослідження, системним аналізом значного обсягу теоретичного та емпіричного матеріалу з теми дослідження, відповідністю методів дослідження його меті і завданням, впровадженням результатів дослідження у педагогічну практику, позитивним результатом педагогічного експерименту.

Впровадження результатів дисертаційного дослідження. Теоретичні положення і результати дисертаційної роботи впроваджено у навчально-виховний процес Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (довідка №15 від 16 березня 2017 року), Подільського державного аграрно-технічного університету (довідка №75-01-334 від 27 березня 2017 року), Полтавського університету економіки і торгівлі (довідка №45-15/12 від

20 березня 2017 року), Тернопільського національного економічного університету (довідка №126-02/561 від 22 березня 2017 року).

Особистий внесок здобувача в одержанні наукових результатів роботи полягає в опрацюванні наукової, методичної літератури з проблеми дослідження; визначенні мети, методологічних підходів, принципів і завдань щодо формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики; обґрунтуванні необхідності створення методики формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей; у плануванні, організації та проведенні педагогічного експерименту та аналізі його результатів, формулюванні висновків і рекомендацій щодо впровадження одержаних результатів у навчально-виховний процес студентів економічних спеціальностей ЗВО; в опублікуванні як одноосібних статей і тез, що відображають результати дисертаційного дослідження, так і публікацій матеріалів у співавторстві. Особистий внесок дисертанта у працях, опублікованих у співавторстві, становить понад 50%.

Апробація результатів дисертаційного дослідження. Результати дисертаційного дослідження систематично виносилися на обговорення та отримали позитивну оцінку на науково-методичних семінарах кафедри математики і теорії та методики навчання математики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (м. Київ, 2012-2017 рр.), а також висвітлювалися на науково-практичних і науково-методичних конференціях:

– *міжнародних*: Міжнародна науково-методична конференція „Проблеми математичної освіти (ПМО-2013)” (м. Черкаси, 2013), Міжнародна науково-практична конференція „Інформаційно-математичне моделювання: проблеми, завдання, рішення” (м. Київ, 2015), Міжнародна науково-практична конференція „Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики” (м. Вінниця, 2015), Міжнародна науково-практична конференція „Pedagogy and Psychology in the Age of Globalization” (м. Будапешт (Угорщина),

2015), Міжнародна науково-практична конференція „Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики” (м. Київ, 2017);

– *всеукраїнських*: Всеукраїнська наукова конференція „Сучасні проблеми математичного моделювання та обчислювальних методів” (м. Рівне, 2013), IV Всеукраїнська науково-практична конференція „Особистісно орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи” (м. Полтава, 2013), Всеукраїнська науково-практична конференція „Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця (НПК-2013)” (м. Суми, 2013), Всеукраїнська науково-практична конференція „Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності” (м. Вінниця, 2017);

– *звітних наукових конференціях* Кам’янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (м. Кам’янець-Подільський, 2012-2018 рр.);

– *конференціях молодих учених* Кам’янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (м. Кам’янець-Подільський, 2012-2018 рр.);

– *Всеукраїнському науково-методичному семінарі* „Актуальні проблеми методики математики” (м. Київ, 2013-2016 рр.).

Публікації. Основні результати дисертаційного дослідження висвітлено у 19 науково-методичних працях, серед яких: 5 статей у наукових фахових виданнях України, 1 стаття у закордонному періодичному виданні, 1 стаття у виданні іншої держави, 12 матеріалів і тез науково-практичних конференцій.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел (285 найменувань) на 31 сторінці та 21 додатка на 58 сторінках. Повний обсяг дисертаційної роботи складає 309 сторінок, основний текст – 191 сторінку. Дисертація містить 20 таблиць, 33 рисунки.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ БАКАЛАВРІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

1.1. Компетентнісний підхід у підготовці фахівців з економіки

1.1.1. Впровадження компетентнісного підходу у вищу економічну освіту України. Прагнення України до Єдиного європейського простору вищої освіти й науки, зумовлює потребу української освітньої системи „говорити мовою”, зрозумілою мовам освітніх систем інших країн-учасниць Болонського процесу. Болонська декларація сформулювала концепцію міжнародного визнання результатів освіти та висунула вимогу до академічного співтовариства виробити взаємовідповідні загальнозрозумілі критерії такого визнання. Під час Болонського процесу розпочали активно розробляти різні версії подібних критеріїв, основою яких є нова методологія – компетентнісний підхід.

Як свідчить досвід освітніх систем багатьох країн (Австрія, Бельгія, Велика Британія, Нідерланди, Німеччина, Сполучені Штати Америки, Фінляндія, Франція, Швейцарія та ін.), одним із шляхів оновлення змісту освіти й навчальних технологій, узгодження їх із сучасними потребами, інтеграції до світового освітнього простору є орієнтація навчальних програм на компетентнісний підхід та створення ефективних механізмів його запровадження.

Поняття „компетентнісний підхід” вперше розглянули американські вчені в 60-х роках минулого століття, а в 70-х роках воно було включене до професійних освітніх програм США та у 80-х роках – до професійних підготовчих програм Великої Британії та Німеччини.

Свій розвиток та подальше продовження компетентнісний підхід мав у 1997 році в програмі „Визначення та добір компетентностей: теоретичні й концептуальні засади” (скорочено „DeSeCo”) у рамках Федерального статистичного департаменту Швейцарії та Національного центру освітньої

статистики США й Канади (Стратегія реформування освіти в Україні, 2003) [154, с. 129].

Дослідженням компетентнісного підходу глибоко та різнобічно займалися досвідчені науковці та педагоги: Н. М. Бібік [17], В. О. Болотов [21], М. С. Головань [57], І. О. Зимня [123], В. І. Луговий [160], О. І. Матяш [170], О. В. Овчарук [142], О. І. Пометун [206], С. А. Раков [216], Ю. М. Рашкевич [217], В. В. Химинець [259], А. В. Хуторський [260].

Прихильники впровадження компетентнісного підходу до підготовки фахівців (Н. М. Бібік [17, с. 49], В. О. Болотов [21, с. 8], М. С. Головань [61, с. 35], В. І. Луговий [162, с. 27], О. В. Овчарук [190, с. 4]) зауважують, що більшість випускників закладів вищої освіти виявляють недостатню готовність до реалізації професійних обов'язків, вирішення реальних професійних і життєвих проблем.

Причинами впровадження компетентнісного підходу Н. М. Бібік вважає надлишковість знань, їх „розірваність”, слабкий зв'язок з дійсністю, потребами сьогодення [17, с. 26].

У одній із праць В. О. Болотова зазначено, що „компетентнісний підхід висуває на перше місце не поінформованість учня, а уміння вирішувати проблеми...” [21, с.10]. Таке розуміння суті компетентнісного підходу справедливе й у навчанні студентів ЗВО, зокрема, під час навчання вищої математики першокурсників – „вчорашніх” школярів.

На думку М. С. Голованя, компетентнісний підхід – це сукупність загальних принципів визначення цілей, добору змісту освіти, організації освітнього процесу й оцінки результатів освіти. В основі компетентнісного підходу лежить поняття якості освіти. Результати освіти повинні визнаватися за межами системи освіти [59, с. 19].

І. О. Зимня компетентнісний підхід розглядає як спосіб побудови навчального процесу відповідно до очікуваних або бажаних результатів освіти (що буде знати і вміти той, хто навчається, на „виході”) [123].

На сторінках монографії О. І. Матяш обґрунтовано, що компетентнісний підхід акцентує увагу на результатах освіти, які визнаються вагомими в професійній діяльності. Перше місце надається умінням розв'язувати професійні практичні проблеми, а не широка обізнаність фахівця про професійну діяльність. Компетентнісний підхід має створити передумови для більшого наближення результатів освіти до потреб і вимог ринку праці, подальшого розвитку освітніх технологій і системи освіти в цілому [170, с. 108-109].

Досить повно і чітко, на нашу думку, характеризує зміст поняття „компетентнісний підхід” О. І. Пометун. Під цим терміном дослідниця розуміє спрямованість освітнього процесу на формування інтегративної характеристики людини, що має сформуватися під час навчання і включати знання, уміння, навички, ставлення, досвід діяльності й поведінкові моделі особистості. Компетентнісний підхід в освіті пов'язаний з особистісно орієнтованим і діяльнісним підходами до навчання, оскільки стосується особистості студента й може бути реалізованим і перевіреном тільки в процесі виконання конкретним студентом певного комплексу дій. Він потребує трансформації змісту освіти, перетворення його з моделі, яка існує об'єктивно, для „всіх” студентів, на суб'єктивні надбання одного студента, що їх можна виміряти [206, с. 66].

Трансформація змісту освіти відповідно до компетентнісного підходу визначається насамперед принципами його добору і структурування, спрямованими на кінцевий результат освітнього процесу – набуття студентом компетентностей.

За словами О. І. Пометун, це потребує відповідної системи запровадження змін у зміст освіти:

- визначення переліку ключових компетентностей;
- визначення змісту та напрямів набуття кожної з них;
- ідентифікації їх з окремими освітніми галузями, а потім з окремими предметами (визначення переліку та змісту галузевих і предметних компетентностей);

- добір змісту предмета, який необхідний для формування наявної системи компетентностей;
- встановлення рівня та показників сформованості компетентностей на кожному етапі й кожного року навчання;
- розроблення системи контролю та корекції процесу формування компетентностей студента [206, с. 65].

С. А. Раков вважає, що компетентнісний підхід в освіті значно ширший, ніж підхід з позицій предметних знань, умінь, навичок і включає в себе широкі гуманістичні, морально-етичні, культурні, естетичні, мотиваційні та інші компоненти, націлені на творчість, дію, виконання, результат [216, с. 8].

Вагомий внесок у роз'яснення суті компетентнісного підходу зроблено Ю. М. Рашкевичем. Дослідник, аналізуючи проект Тьюнінг, зазначає, що компетентнісний підхід до створення і реалізації освітніх програм покладено в основу студентоцентрованого навчання [217, с. 44]. Також на сторінках монографії зустрічаємо слова „В основу студентоцентрованого навчання покладено ідею максимального забезпечення студентами їх шансів отримати перше місце на ринку праці, підвищення їхньої „вартості” у працедавців, задоволення тим самим актуальних потреб останніх” [217, с. 16]. Із сказаного вище, можна зробити висновок, що основна мета компетентнісного підходу у навчанні – „озброїти” випускників ЗВО необхідними компетентностями для придатності до працевлаштування та успішного кар'єрного зростання.

В. В. Химинець наголошує на тому, що компетентнісний підхід переміщує акценти з процесу накопичення знань, умінь і навичок у площину формування й розвитку в особистості здатності практично діяти і творчо застосовувати набуті знання та досвід у різних життєвих ситуаціях [259].

А. В. Хуторський [260] визначає компетентнісний підхід, як підхід до організації навчально-виховного процесу, спрямований на набуття особистістю визначеної суми знань та досвіду, що дають їй можливість робити висновки про що-небудь, переконливо виражати свої думки, діяти адекватним чином в різних ситуаціях.

Підсумовуючи вище зазначене, можемо стверджувати, що компетентнісний підхід в освіті сприяє підготовці фахівця, який буде затребуваним на ринку праці, що забезпечить його придатність до працевлаштування, шляхом:

- навчання студентів вчитися;
- переходу від тенденції „зазубрив-здав-забув” до усвідомлення важливості отримуваних знань, умінь і навичок не тільки для успішного навчання у ЗВО, а й у повсякденній і професійній діяльності;
- переходу від незавжди доцільного насичення змісту вищої математики значною кількістю теоретичного матеріалу до розвитку та удосконалення здатності працювати з ним (відшукувати, аналізувати, синтезувати, узагальнювати, порівнювати, виділяти головне та ін.);
- переходу від викладацькоцентрованого до студентоцентрованого навчання.

Одним з головних стимулів для реалізації компетентнісного підходу в освіті України стали вимоги бізнесу та підприємництва. Сучасні роботодавці в більшості країн зазвичай не мають претензій до рівня технічних знань випускників ЗВО, проте вони часто відзначають як ваду сучасної освіти невпевненість випускників і брак досвіду під час застосування знань у процесі прийняття рішень.

Як економічні, соціальні, так і інші чинники розвитку цивілізації посилили зацікавленість суспільства результатами освіти і зумовили появу (поруч із традиційними: кількість років навчання, здобуття певного ступеня освіти) нових, важливіших і реальніших, індикаторів цих результатів. Такими індикаторами в багатьох країнах стали саме компетентності, що визначають готовність студента до життя, його участі в житті суспільства. Забезпечення конкурентоспроможності випускника ЗВО на сучасному ринку праці може бути здійснене, якщо рівень його підготовки, що формується під час компетентнісно орієнтованого навчання, відповідає готовності і здатності студента до самостійного якісного вирішення реальних виробничих задач.

Питанням якісної підготовки фахівців з економіки на основі компетентнісного підходу присвячені роботи, що стосуються формування: професійної компетентності майбутніх економістів (О. О. Бабаян [7], Р. В. Батуріна [12], Н. М. Болюбаш [22], Н. К. Боярчук [26], В. В. Власов [46], І. В. Демура [76], Л. М. Дибкова [80], М. Б. Євтух [79], О. О. Зарубіна [119], Г. О. Копил [143], В. Т. Лозовецька [158], І. В. Носач [185], В. В. Полуда [204], Н. М. Самарук [222], В. Б. Уйсімбаєва [253], Т. М. Яворська [274]); ключових компетентностей майбутніх економістів (Н. Д. Бондар [23]); фахової компетентності майбутніх економістів (Т. П. Крутоус [149]); загальнокультурної компетентності майбутніх економістів (М. Л. Яковлева [277]); інформаційної компетентності майбутніх економістів (Н. В. Баловсяк [9]); інформатичної компетентності майбутніх економістів (М. С. Головань [58, 59, 62, 63], О. М. Гончарова [67], О. М. Яцько [280]); науково-дослідної, науково-пізнавальної компетентності майбутніх економістів компетентності майбутніх економістів (Л. Л. Борисенко, М. Б. Євтух [25]); професійно-термінологічної компетентності майбутніх економістів (І. В. Власюк [47]); комунікативної компетентності майбутніх економістів (Л. В. Долинська [84], О. Ю. Загородна [116], В. П. Черевко [84, 264]); іншомовної комунікативної компетентності майбутніх економістів (Л. В. Волкова [49], Г. В. Малиновська [165], Л. О. Сікорська [226]); управлінської компетентності майбутніх економістів (А. А. Грушева [69], Л. П. Половенко [201], Г. А. Чередніченко [265]); математичних компетентностей економістів (детальний розгляд буде здійснено у п. 1.2).

Незважаючи на значну кількість досліджень з проблеми формування математичних компетентностей економістів, є потреба у дослідженні методики їх формування у бакалаврів економічних спеціальностей.

Компетентнісно орієнтована освіта, на думку доктора педагогічних наук Н. М. Бібік, з одного боку, логічно впливає з попереднього етапу освоєння особистісно орієнтованого, діяльнісного базису. Водночас посилює результативний компонент, наповнює мету, зміст, процес, мотивацію,

результати реалістичним смислом, орієнтованим на необхідну компетентність як інтегрований вираз рівня освіченості. З погляду компетентнісного підходу, цілі навчання стають реалістичнішими, осмислюються студентами і стають їхніми власними цілями заради досягнення зрозумілого, привабливого і посиленого результату [17, с. 27].

Оскільки одним з основних завдань нашого дослідження є визначення суті поняття „математична компетентність бакалавра економічної спеціальності”, то зупинимось на цьому питанні детальніше.

1.1.2. Компетенція, компетентності та результати навчання: стан теоретичної обґрунтованості. Визначальними категоріями компетентнісного підходу в освіті є поняття компетенції та компетентностей, що досить активно і різнобічно розглядаються в педагогічній науці. Науковці європейських країн вважають, що набуття студентами знань, умінь і навичок, що спрямовані на вдосконалення їхньої компетентності, сприяють інтелектуальному й культурному розвитку особистості, формуванню у неї здатності швидко реагувати на запити часу. Саме тому важливим є усвідомлення власне поняття компетентності, розуміння, які саме компетентності і як необхідно формувати, що має бути результатом навчання.

У Національному освітньому глосарії вищої освіти знаходимо тлумачення цієї категорії: компетентність / компетентності (Competence, competency / competences, competencies) – динамічна комбінація знань, вмінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти. Компетентності лежать в основі кваліфікації випускника. Компетентність (компетентності) як набуті реалізаційні здатності особи до ефективної діяльності не слід плутати з компетенцією (компетенціями) як наданими особі повноваженнями [179, с. 28–29].

Компетенція (лат. *competentia* – що належить за правом) – коло повноважень якої-небудь установи або особи; коло питань, у яких дана особа має знання, досвід.

Компетентний (лат. *competens (competentnis)* – належний, спроможний) – знаючий, тямущий, обізнаний, досвідчений у деякій предметній області; який може за своїми знаннями або повноваженнями щось здійснювати, або приймати рішення, або судити про щось.

Член Національної команди експертів із реформування вищої освіти в Україні Ю. М. Рашкевич у своїй монографії опис освітньої програми рекомендує здійснювати у термінах компетентностей і результатів навчання. „Не може бути жодного протиставлення результатів навчання та компетентностей, адже між ними є глибока діалектична єдність: сукупність результатів навчання в їх динамічному поєднанні призводить до набуття особами, які навчаються, відповідних компетентностей, а з іншого боку – оволодіння певною компетентністю вимагає засвоєння конкретних знань, умінь, навичок, тобто – результатів навчання” [219, с. 9]. Проте, незрозумілим залишається питання щодо поняття „компетенцій”, їх місця у структурі освітньої програми.

Погоджуємося із українським дослідником С. П. Бондарем, який вважає, що поняття „компетентність” не зводиться ні до знань, ні до вмінь, ні до навичок. Компетентність можна розглядати як можливість встановлення зв'язку між знаннями та ситуацією або, в ширшому розумінні, як здатність знайти, виявити процедуру (знання і дію), що підходить для вирішення проблеми. Бути компетентним означає вміти мобілізувати в певній ситуації отримані знання і досвід [24]. Окремо взятих знань, або вмінь, або навичок замало для того, щоб стати компетентним. Тільки здатність людини у потрібний момент і у потрібному місці використати наявні у неї знання, уміння і навички, несучи за результат особисту відповідальність, робить її компетентною.

Е. Ф. Зеєр наголошує на здатності фахівця мобілізувати в професійній діяльності знання, вміння і навички, а також узагальнені способи виконання дій, що обумовлюють здатність діяти самостійно та відповідально в межах компетентності: компетенція проявляється у конкретних ситуаціях, певних обставинах і є інтеграцією знань, умінь, досвіду і соціально-професійної ситуації [122].

М. С. Головань аналізує поняття „компетентність” так:

- *компетентність* – це інтегративне утворення особистості, що інтегрує у собі знання, уміння, навички, досвід і особистісні властивості, які обумовлюють прагнення, здатність і готовність розв’язувати проблеми і завдання, що виникають в реальних життєвих ситуаціях, усвідомлюючи при цьому значущість предмету і результату діяльності;

- „компетентність” є системним поняттям, що має свою структуру, рівні, функції, своєрідні характеристики, властивості;

- компетентним можна стати, опановуючи певні компетенції і реалізуючи їх у досвіді конкретної діяльності [60, с. 13].

О. І. Матяш під *компетенцією* розуміє „повноваження” студента застосовувати досвід діяльності. Термін „компетенція” використовують частіше для визначення меж дії фахівця. Концепцію компетенцій дослідниця розглядає як основу формування здатностей вирішувати важливі практичні завдання і виховання особистості в цілому [170].

Експерти міжнародних організацій під „компетентністю” розуміють:

1) здатність застосовувати знання й уміння, що забезпечує активне застосування навчальних досягнень у нових ситуаціях (експерти країн Європейського союзу (Eurydice, 2002));

2) поєднання знань, умінь, цінностей і ставлень, застосованих у повсякденній діяльності (конференція ЮНЕСКО, 2004);

3) здатність успішно задовольняти індивідуальні та соціальні потреби, діяти й виконувати поставлені завдання (експерти програми „DeSeCo”) [281].

Також компетентність трактується як „здатність застосовувати знання та вміння ... у ситуаціях, що передбачають взаємодію з іншими людьми в соціальному контексті так само, як і в професійних ситуаціях” [283, с. 6].

Розгорнуте тлумачення поняття „компетентність” подає британський учений Дж. Равен і розуміє його як певне явище, що складається із великої кількості компонентів, більшість з яких відносно незалежні один від одного, деякі компоненти належать до когнітивної сфери, інші – до емоційної. Усі компетентності, наявність яких забезпечує можливість завершення розпочатої справи, поділяються на три групи: когнітивні, афективні і вольові. Таким чином, компетентність багатоконпонентна, її складові незалежні, але володіють властивостями взаємозамінності [215].

У „Проекті Тюнінг – гармонізація освітніх структур у Європі”, що створений для впровадження компетентнісного підходу у площині Болонського процесу на рівні ЗВО, основною метою є розробка контрольних опорних точок (точок прив’язки – стандарту, який використовується для порівняння) на рівні навчальних дисциплін. Вони є важливими для того, щоб навчальні програми були порівнюваними, сумісними та прозорими. Точки прив’язки формулюються в термінах кінцевих результатів навчання і компетентностей. Кінцеві результати навчання – це формулювання того, що повинен знати, розуміти та бути здатним виконувати студент після завершення навчання. Згідно з цим проектом, кінцеві результати навчання формулюються як *рівень компетентності*, якого повинен досягти студент. Розвиток цих компетентностей є метою усіх освітніх програм. Компетентності формуються різними навчальними дисциплінами і оцінюються на різних етапах виконання програми. Тюнінг визначає відмінність між результатами навчання та компетентностями в тому, що перші формулюють викладачі на рівні навчальної програми, а також на рівні окремої дисципліни, а компетентності набувають особи, що навчаються [111].

Основними орієнтирами щодо визначення поняття „компетентності” у нашому дослідженні стали Закон України „Про вищу освіту” [117], Національна рамка кваліфікацій України (НРК) [178], проект Тюнінг [285].

За Законом України „Про вищу освіту”: **компетентності** – динамічна комбінація знань, вмінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, що визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти [117].

За НРК: **компетентності** – здатності особи до виконання певного виду діяльності, що виражається через знання, розуміння, уміння, цінності, інші особисті якості [178].

За проектом Тюнінг: **компетентності** – динамічна комбінація знань, розуміння, умінь, цінностей, інших особистих якостей [285].

У нашому дисертаційному дослідженні зміст понять „компетенція”, „компетентності” та „результати навчання” наступний:

компетенція – надані (наприклад, нормативно-правовим актом) особі (іншому суб’єкту діяльності) повноваження, коло її (його) службових та інших прав і обов’язків;

компетентність – готовність і здатність продемонструвати опановані і постійно удосконалювані знання, уміння і навички, способи мислення, професійні, світоглядні і громадянські якості, морально-етичні цінності;

результати навчання – набуті особою під час навчання за певною освітньою програмою компетентності, які можна ідентифікувати, кількісно оцінити та виміряти.

Вбачаємо такий взаємозв’язок між ними: результати навчання прописуються через компетентності і ці результати мають удосконалюватись впродовж усього життя.

Загальноприйнятою вважається така класифікація компетентностей:

- *спеціальні (фахові) компетентності* пов'язані з оволодінням галузевими знаннями, набуттям професійного досвіду; вони вважаються ключовими для здобуття фаху; саме через відмінність у спеціальних компетентностях кожна освітня програма набуває неповторності;

- *загальні компетентності* потрібні не лише для виконання професійних обов'язків, а й для повноцінної різносторонньої життєдіяльності в суспільстві; вони покращують перспективи працевлаштування випускника ЗВО.

До *спеціальних (фахових)* відносяться компетентності, що:

- є специфічними для предметної області (галузі / спеціальності / дисципліни);
- безпосередньо пов'язані зі спеціальними знаннями у предметній області;
- визначають профіль програми, тобто роблять її індивідуальною, істотно відмінною від інших програм.

Фахові компетентності (Тюнінг, програма Євробакалавра):

- Знання з предметної області.
- Когнітивні уміння та навички з предметної області.
- Практичні навички з предметної області.

Фахові компетентності (QAA-стандарт):

Агенція забезпечення якості вищої освіти Великобританії:

- Знання і розуміння в предметній області.
- Когнітивні уміння та навички.
- Практичні навички.

Основою випускника будь-якого ЗВО є загальні компетентності (ті, що формуються метапредметним (для усіх предметів) змістом освіти, оскільки вони проявляються не лише у розв'язуванні професійних завдань, але й завдань поза межами своєї професії. Загальні компетентності мають двоїсту природу. З одного боку, вони не є професійно обумовленими, цими компетентностями повинні володіти сучасні спеціалісти незалежно від сфери їх діяльності. З іншого – загальні компетентності є професійно значущі, оскільки вони

складають основу, базу для професійних компетентностей, дозволяють їм більш повноцінно реалізовуватися.

Загальні компетентності – знання, розуміння, навички та здатності, які студент здобуває у рамках виконання певної програми навчання, але які мають універсальний характер.

Загальні компетентності:

- інструментальні (когнітивні, методологічні, технологічні та лінгвістичні здатності);
- міжособистісні (соціальна взаємодія та співпраця);
- системні (поєднання розуміння, сприймання та знань).

Виходячи з вище сказаного, математичні компетентності бакалаврів економіки у нашому дослідженні розглядаються як фахові.

Хоча проект Тюнінг повною мірою визнає важливість формування і розвитку спеціальних предметних знань і навичок як основи університетських програм на здобуття ступеню, він підкреслює необхідність надання належної уваги розвитку загальних компетентностей.

Про компетентності бакалавра взагалі йде мова у Дублінських дескрипторах європейських рамок кваліфікацій і Національної рамки кваліфікацій. Тому для визначення рівня безпосередньо математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки спочатку детально проаналізуємо ці кваліфікаційні рамки.

1.1.3. Європейські та національна рамки кваліфікацій. Як було наголошено у п. 1.1.1, для покращення якості освіти вирішується питання єдиних стандартів вищої освіти – освітніх програм та їх профілів. Удосконалення процесу підготовки фахівців економічних спеціальностей вимагає оновлення змісту вивчення математичних дисциплін. Серед сучасних вимог до вищої освіти України вагоме значення належить перегляду змісту навчання.

Прийняття Закону України „Про вищу освіту” [117] покликане змінити національну вищу освіту і, зрозуміло, її ключові складники і чинники – освітні програми і відповідні кваліфікації (ступені). А через них і людину, яка передусім має бути особистістю інноваційного типу [219, с. 5].

Наразі виникає все більша зацікавленість у розробці і впровадженні своєї рамки кваліфікацій, не суперечливої Рамці кваліфікацій Європейського простору вищої освіти. Т. М. Десятов зазначає, що „Європейська рамка кваліфікацій буде діяти на міжнародному рівні в якості мета-рамки, при цьому її не будуть автоматично копіювати країни-члени Європейського Союзу, найбільш діючим способом взаємодії з Європейськими кваліфікаційними рамками виявиться використання національної рамки кваліфікацій” [78, с. 25].

У листопаді 2011 року Постановою Кабінету Міністрів України №1341 було затверджено Національну рамку кваліфікацій (надалі НРК) [210]. В Україні НРК – це інструмент класифікації кваліфікацій за набором критеріїв, що описують конкретні рівні освіти. Як системний і структурований за компетентностями опис кваліфікаційних рівнів, рамка показує, що знає, розуміє і вміє робити особа, яка навчалася, яку вона має кваліфікацію і як у подальшому можуть змінюватися траєкторії освоєння кваліфікації [21, с. 19].

У робочій програмі Європейської Комісії „Ключові компетентності для навчання протягом життя. Європейська довідкова система” визначено вісім груп (domains) ключових компетентностей, кожна з яких включає визначення, а також перелік відповідних знань (knowledge), умінь (skills) і цінностей (attitudes). Зазначимо, що до переліку груп (або категорій) ключових компетентностей укладачі програми відносять і математичні компетентності [242, с. 20].

Проект Tuning пропонує наступний перелік **спеціальних компетентностей з математики** [285]:

1. Глибоке знання „елементарної” математики (шкільний курс).
2. Уміння будувати і розвивати логічне математичне доведення із зрозумілою ідентифікацією припущень і висновків.

3. Об'єктивна абстракція, включаючи логічний розвиток формальних теорій і зв'язок між ними.
4. Уміння складати математичну модель реальної ситуації.
5. Готовність до вирішення нових проблем з нових областей.
6. Здатність до кількісного мислення.
7. Здатність здобувати якісні відомості з кількісних даних.
8. Уміння формулювати завдання математично у словесній формі з метою полегшення їх аналізу і розв'язування.
9. Здатність здійснювати експериментальні та спостережувальні дослідження та аналізувати отримані дані.
10. Знання конкретних мов програмування та програмного забезпечення.
11. Здатність використовувати комп'ютерні технології під час розв'язування задач.
12. Уміння подати математичні міркування і висновки з них якісно і точно як усно, так і письмово.
13. Знання про історичний розвиток математики та її культурний вплив на розвиток науково-технічного мислення.

Під час розробки НРК команда експертів з реформування вищої освіти ґрунтувалася на:

- Європейській рамці кваліфікацій для навчання впродовж життя (EQF for LLL) (надалі ЄРК НВЖ), розробленій у 2008 році Європейським Парламентом та Радою Європейського Союзу;
- Рамці кваліфікацій Європейського простору вищої освіти (QF for the ENEA) (надалі РК ЄПВО), прийнятій у 2005 році на конференції Європейських міністрів, відповідальних за вищу освіту;
- Структурі вітчизняної системи освіти та системі вітчизняних освітньо-кваліфікаційних рівнів;
- Вітчизняній системі кваліфікацій та класифікації професій;
- Кваліфікаційних характеристиках професій працівників (галузеві та наскрізні) [121].

У структурі НРК серед 10 освітньо-кваліфікаційних рівнів перший (бакалаврський) рівень вищої освіти відповідає шостому кваліфікаційному рівню НРК. У Європейській рамці кваліфікацій для навчання впродовж життя серед 8-ми рівнів кваліфікація „Бакалавр” також визначається 6-м рівнем.

Результатом синтезу дескрипторів РК ЄПВО та ЄРК НВЖ і положень національних нормативних документів стала Національна рамка кваліфікацій, у якій кваліфікації систематизовано за 10 рівнями та структуровано за базовими (основними) компетентностями – знання, уміння, комунікація, автономність і відповідальність. Окрім цього, кожен кваліфікаційний рівень містить інтегративну компетентність – узагальнений опис, який виражає основні компетентнісні характеристики рівня щодо навчання та/або професійної діяльності. Зіставлення рамок кваліфікацій ЄРК НВЖ, РК ЄПВО, НРК, здійснене Ю. М. Рашкевичем [218] і В. І. Луговим [161], демонструє кореляцію їх компонентів (рис. 1.1).

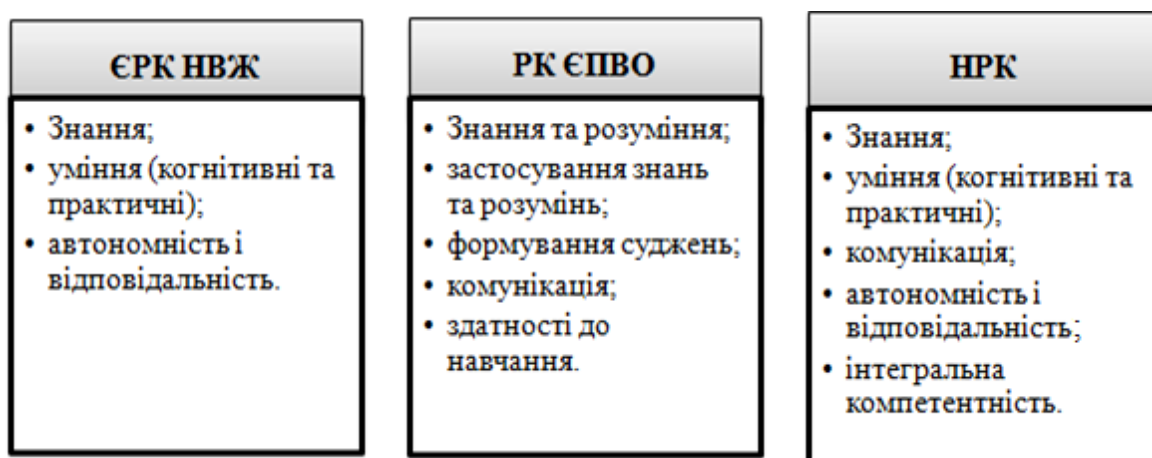


Рис. 1.1. Зіставлення рамок кваліфікацій ЄРК НВЖ, РК ЄПВО, НРК (за компетентностями)

Організаційне виокремлення у вищій професійній освіті двох освітніх ступенів (бакалавр і магістр) вимагає визначення їх змістового наповнення, що визначається цілями підготовки. Як правило, цілі – це рамкове визначення вимог до знань, умінь і навичок, що повинні бути отримані на відповідному освітньому рівні. Створення таких вимог у вигляді освітніх стандартів є значною науково-методичною проблемою, яку визнає світова спільнота [208].

Бакалавр – це освітній ступінь, що здобувається на першому рівні вищої освіти та присуджується закладом вищої освіти в результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти освітньо-професійної програми, обсяг якої становить 180-240 кредитів ЄКТС. Обсяг освітньо-професійної програми для здобуття ступеня бакалавра на основі ступеня молодшого бакалавра або молодшого спеціаліста визначається закладом вищої освіти [117].

У НРК [210] України перший (бакалаврський) рівень (рівень 6) описано через знання, уміння, комунікацію, автономність і відповідальність (рис 1.2).

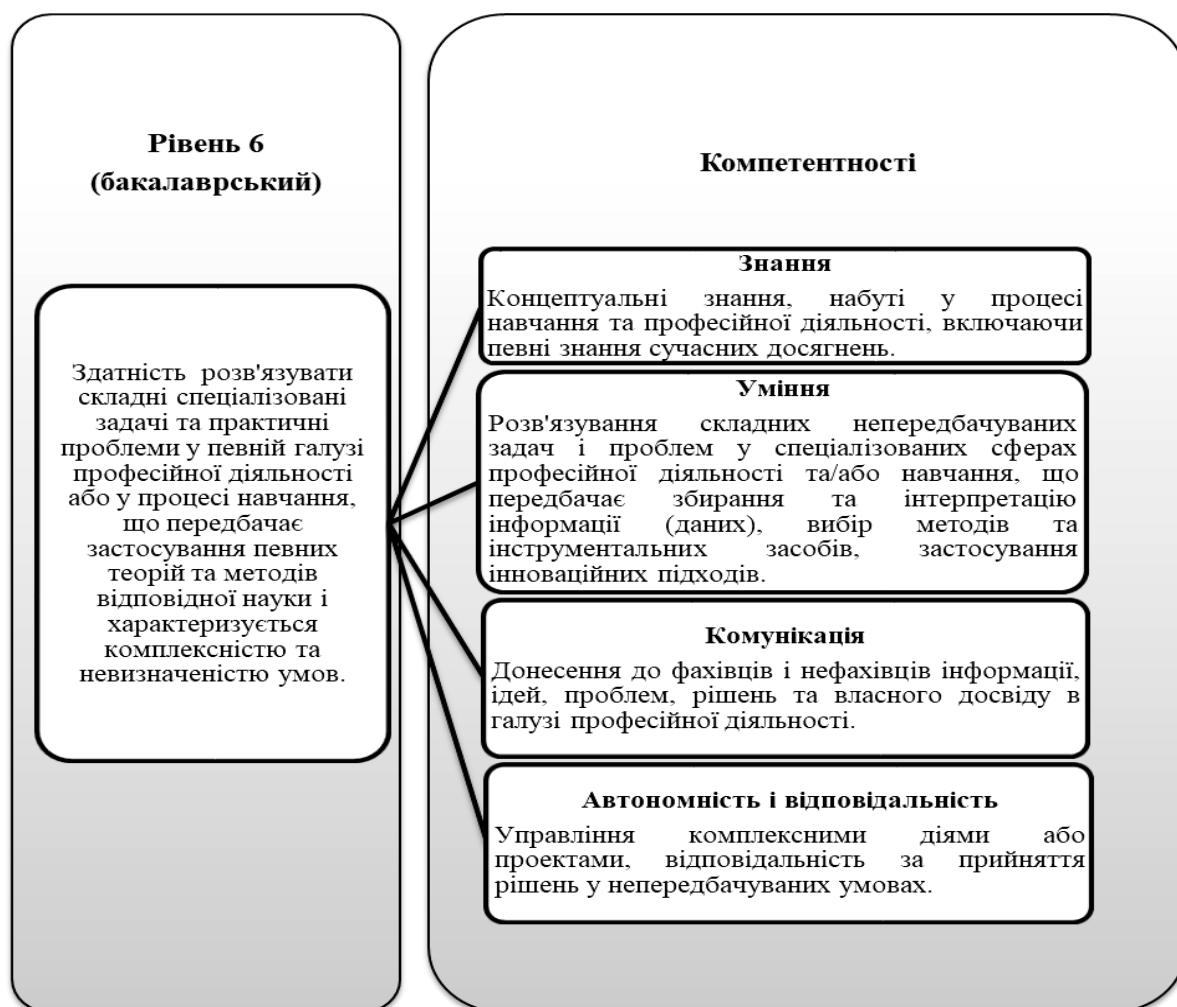


Рис. 1.2. Опис бакалаврського рівня у НРК України

Рамка кваліфікацій Європейського простору вищої освіти виражена через такі дескриптори: знання, уміння (застосування знань), формулювання суджень, комунікативні уміння, здатність до самостійного навчання. Європейська рамка кваліфікацій для навчання впродовж життя акцентує увагу на компетентності як поєднанні знань, умінь, автономності та відповідальності (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Порівняння бакалаврських рівнів

Дескриптори	Рамки кваліфікацій		
	РК ЄПВО	ЄРК НВЖ	НРК
Знання	Демонструє знання й розуміння у певній галузі освіти на рівні передових підручників.	Передові знання у спеціалізованій галузі знань, критичне розуміння теорій і принципів.	1) концептуальні знання, набуті у процесі навчання та професійної діяльності, включаючи певні знання сучасних досягнень; 2) критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності.
Уміння	Уміє професійно застосовувати свої знання й розуміння, здатний аргументовано міркувати й вирішувати проблеми в обраній галузі навчання.	Розвинуті уміння, володіння майстерністю та інноваціями, необхідними для розв'язування складних і непередбачених проблем у спеціалізованій галузі знань.	Розв'язування складних непередбачуваних задач і проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів.
Формулювання суджень	Вміє збирати й тлумачити актуальні дані в обраній галузі освіти, необхідні для вироблення суджень, у тому числі із соціальних, наукових і етичних питань.		
Комунікація	Донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблеми й рішення.		1) донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень та власного досвіду в галузі професійної діяльності; 2) здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію.
Здатність до самостійного навчання	Має досвід вчення, необхідний для продовження навчання, в тому числі й самостійно.		
Автономність і відповідальність		Управління складними видами професійної діяльності, несення відповідальності за прийняття рішень у непередбачуваних контекстах, відповідальність за професійний розвиток окремих осіб і груп людей.	1) управління комплексними діями або проектами, відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах; 2) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб; 3) здатність до подальшого навчання.
Компетентність			Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Перевагами дескрипторів є незалежність від тривалості, місця та форм навчання. У центрі уваги НРК України є компетентність як здатність особи виконувати певний вид діяльності за допомогою здобутих знань, розумінь, умінь та інших особистих якостей.

Якщо розглянути змістовну частину економічної професійної діяльності (вимоги до компетентностей економіста), то стає зрозумілим, що вимоги до професій включають потреби у компетентностях різного рівня – від нульового рівня НРК до найвищого. Наприклад, компетентності особи, яка здобула ступінь бакалавра з економіки, належать до шостого рівня НРК. Водночас, основи знань, умінь та інших компетентностей належать (частково) до всіх попередніх рівнів НРК (від 0 до 5), оскільки здобуттю освіти на першому рівні вищої освіти передуює навчання на початковому (короткий цикл) рівні, а деякі необхідні економісту математичні знання формуються ще у загальноосвітній школі. Тому не слід плутати рівні НРК та освітні рівні.

На фоні проведеної Європейським Союзом та іншими країнами роботи та того, що Україна взяла на себе відповідні зобов'язання, була здійснена спроба адаптації Європейської рамки кваліфікацій до вітчизняних реалій. У кінцевому рахунку – НРК значною мірою повторює Європейську рамку. Суттєвими відмінностями можна назвати:

- десять, а не вісім кваліфікаційних рівнів, що пояснюється її доповненням „нульовим” (для дошкільної освіти) та „дев'ятим” (для докторів наук) рівнями. Запровадження „дев'ятого” рівня має право на існування, але за умови встановлення відповідності Європейській рамці. Виділення „нульового” рівня залишилось незрозумілим;

- дефініції окремих термінів та понять (компетентність, комунікації тощо) належним чином не корелюють, як з національним, так і європейським освітніми тезаурусами;

- окремі дескриптори (описи) рівнів Національної рамки (знання, уміння, комунікації, автономність і відповідальність) у Європейській рамці застосовуються в іншій інтерпретації [50, с. 24-25].

Національна рамка кваліфікацій надає дуже узагальнені описи освітніх та професійних кваліфікацій. Для того, щоб здійснити перехід на рівень економічної галузі, слід деталізувати необхідні компетентності на базі профілів освітніх програм підготовки бакалаврів, освітньо-професійної програми.

Необхідність переходу до компетентнісної моделі бакалавра Ю. Г. Татур обґрунтовує такими обставинами:

1) формування узагальненої моделі якості, абстрагованої від конкретних дисциплін і об'єктів праці, дозволяє говорити про більш широке можливе поле діяльності, що важливо для підвищення мобільності молодих фахівців на ринку праці;

2) модель бакалавра, основана на компетентнісному підході, буде мати значно меншу кількість її складових елементів, ніж при її описі через знання, уміння і навички;

3) використання компетентнісного підходу для опису результатів освітнього процесу буде сприяти створенню єдиного ринку трудових ресурсів, розширить можливості працевлаштування молодих бакалаврів економіки;

4) при переході до нової моделі випускника повинні бути використані раніше створені моделі і досить чітко виділені взаємозв'язки між старими та новими моделями [242].

Аналіз публікацій [125, 208, 242, 243, 245, 269] свідчить про те, що останнім часом спостерігається тенденція переходу від кваліфікаційної моделі бакалавра до компетентнісної.

Проведений нами аналіз змісту трьох кваліфікаційних рамок дав змогу зрозуміти якими загальними компетентностями повинен оволодіти бакалавр взагалі. Що ж стосується бакалавра економіки, то має бути уточнення таких компетентностей, зокрема математичних, та рівня їх сформованості. Виходячи з таких міркувань, зупинимось детальніше на визначенні змісту і структури математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей.

1.2. Сутність, зміст і структура математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей

У першому семестрі студенти, що навчаються економічним спеціальностям у ЗВО, вивчають в основному дисципліни загального гуманітарного й природничо-наукового циклу, внесок яких у формування математичних компетентностей на практиці недооцінюється. Так, наприклад, зміст курсу вищої математики є фундаментом для освоєння таких спеціальних дисциплін, як економічна теорія, математична економіка, статистика, економетрика, бухгалтерський облік, фінанси та кредит, світова економіка, маркетинг, оподаткування тощо. Однак студенти перших курсів економічних спеціальностей сприймають вищу математику як малозначиму дисципліну. Це пов'язано з тим, що першокурсники не мають у своєму розпорядженні достатнього обсягу знань профільних предметів, які дозволяють показати їхній взаємозв'язок із математикою.

Питання удосконалення рівня математичної підготовки на економічних факультетах ЗВО привертає увагу науковців. Важко не погодитися з К. А. Дахер, яка стверджує, що важливе місце у фундаментальній освіті випускників економічних ЗВО посідає математична підготовка [75].

П. С. Александров зазначив: „У даний час, у зв'язку з підвищенням ролі математики у сучасній науці і техніці, велика кількість майбутніх інженерів, економістів, соціологів та інших потребують ґрунтовної математичної підготовки, яка давала б можливість математичними методами досліджувати широке коло нових проблем, використовувати теоретичні досягнення у практиці” [2, с. 3].

Математична освіта розглядається як найважливіша складова в системі фундаментальної підготовки сучасного економіста, метою якої є готовність студентів до неперервної самоосвіти і практичного застосування математичних знань [106].

Набуття математичних компетентностей є важливою метою навчання вищої математики у ЗВО, адже цілісне розуміння студентом наукової картини

світу, об'єктивне його сприйняття набувається на шляху формування саме математичних компетентностей.

Основною метою навчання математики сьогодні є формування розвиненої та ініціативної особистості, яка володіє системою глибоких математичних знань і умінь поряд з культурними та математичними принципами, що складаються під час навчання математики і готують здатність студента до активної діяльності та безперервної освіти у майбутньому [170, с. 110].

Основна характеристика кваліфікованого спеціаліста – уміння ефективно розв'язувати професійні завдання. Саме такі спеціалісти в галузі економіки зможуть стати ключовими фігурами і гарантами стійкого зростання економічного стану країни [8].

Особливо у перші роки навчання при посиленій математичній підготовці формується творчо мисляча людина, закладається фундамент, необхідний для подальшої багатогранної діяльності [223].

Наявність понять „професійна компетентність”, „математична компетентність” породжує питання про структуру, зміст, критерії, вибір методів та засобів формування математичних компетентностей. Розглядаючи структури та зміст математичних компетентностей майбутніх бакалаврів, як складових їх професійної компетентності, надзвичайно важливим є той факт, що на бакалаврському рівні закладається основна математична підготовка, яка буде надійним фундаментом спеціальної математичної підготовки на рівні магістратури відповідно до галузі професійної світи.

Е. Г. Габітова [54] і Д. О. Картьожніков [134] поняття „*математична компетентність*” розглядають як сукупність системних властивостей особистості, що виражається фундаментальними знаннями з математики і вміннями застосовувати їх у нових ситуаціях, здатність досягати значних результатів у математичній діяльності.

Під *професійною математичною компетентністю* Я. Г. Стельмах розуміє інтегративну властивість особистості, що забезпечує готовність

самостійно і відповідально застосовувати математичний інструментарій адекватно задачам професійної діяльності, а також системоутворюючі компоненти, показники яких у вигляді математичних компетенцій свідчать про теоретичну та практичну готовності випускників вищих професійних закладів до професійної діяльності [238].

В тлумаченнях поняття „математична компетентність економіста” спостерігаємо значну розбіжність. Наприклад, І. А. Байгушева під *математичною компетентністю економістів* розуміє здатність і готовність розв’язувати методами математики типові професійні задачі і підвищувати свою професійну кваліфікацію [8, с. 103].

На думку відомих українських науковців О. І. Матяш [170, с. 109-110], С. А. Ракова [216, с. 15], *математична компетентність* – це готовність і здатність бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміти будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати.

За переконаннями С. А. Ракова, ефективному формуванню математичних компетентностей сприяє дослідницький підхід у навчанні – підхід, у якому ідеями досліджень наповнені всі форми навчальної роботи: лекції, практичні та лабораторні заняття, індивідуальна і самостійна робота, курсові та дипломні проекти. Реалізацію формування математичних компетентностей студентів на основі дослідницького підходу варто здійснювати через інформаційно-комунікаційні технології, оскільки використання потужностей сучасних пакетів дозволяє підвищити ефективність цієї роботи, зосередитися на її змісті, перевести багато інформаційних, організаційних, управлінських, технічних питань у категорію технологічних [216, с. 22-23].

Н. О. Бурмістрова *математичну компетентність майбутніх бакалаврів напряму „Економіка”* визначає як інтегративну характеристику особистості, що виражає здатність і готовність до використання математичних знань, умінь, навичок, досвіду діяльності для розв’язування професійних задач відповідно до

рівня освіти [29, с. 18]. На основі сучасної теорії компетентнісного підходу виділено змістове наповнення компонентів математичної компетентності:

- мотиваційно-ціннісний компонент (пізнавальна мотивація і ціннісне відношення до вивчення математики, обумовлені професійними інтересами);
- когнітивний компонент (фундаментальні і прикладні математичні знання, необхідні в майбутній професійній діяльності);
- діяльнісний компонент (здатність застосовувати математичні знання, уміння, навички, досвід діяльності для розв’язування професійних задач);
- особистісний компонент (особливості мислення, що відображають здатність до творчої діяльності, і рефлексивно-оцінювальні особливості, що характеризують сформованість навичок рефлексії, аналізу результатів особистої діяльності та самооцінки).

О. Ю. Беляніна [15], Л. Ю. Нізамієва [180, с. 12] розглядають *професійну математичну компетентність спеціалістів економічного профілю* як характеристику особистості спеціаліста, що відображає готовність до вивчення математики, наявність глибоких та міцних знань з математики і вмінь використовувати математичні методи в професійній діяльності.

І. М. Зіненко розглядає *математичну компетентність* як якість особистості, яка поєднує в собі математичну грамотність і досвід самостійної математичної діяльності [126].

Л. Д. Кудрявцев стверджує, що *математична компетентність* – це інтегративна особистісна якість, заснована на сукупності фундаментальних математичних знань, практичних умінь і навичок, що свідчать про готовність і здатність студента здійснювати математичну діяльність [151].

Отже, щодо змісту математичних компетентностей, то різні автори в своїх дослідженнях виділяють такі основні характерні ознаки цього поняття:

1) *математична компетентність – це складна, системна властивість особистості;*

2) *математичні компетентності* – це наявні математичні знання, уміння, навички, способи діяльності;

3) *математична компетентність* – це готовність і здатність використовувати математичні знання для ефективного розв’язування різноманітних задач.

Змістовний розгляд поняття „математична компетентність” неможливий без визначення **компонентного складу** цієї категорії. Наукові педагогічні кола активно обговорюють питання класифікації і систематизації основних компонентів професійної математичної компетентності.

Л. Ю. Нізамієва вважає компонентами професійної математичної компетентності фахівців економічного профілю такі: *мотиваційно-ціннісний*, що включає мотиви значимості оволодіння математичними знаннями; *когнітивний*, що включає засвоєння математичного апарату і необхідні для цього якості мислення; *конативний*, що передбачає навички цілепокладання та вміння саморегуляції діяльності [180, с. 12].

На думку І. М. Зіненко, структурними компонентами математичної компетентності є мотиваційно-ціннісний, когнітивний, операційно-технологічний та рефлексивний [126].

Г. Я. Дутка під *математичною компетентністю економістів* розуміє здатність і готовність фахівця розв’язувати методами математики професійні завдання та підвищувати свою професійну компетентність [106, с. 270].

Вона виділяє три етапи процесу вивчення математичних дисциплін студентами економічних спеціальностей:

- *загальнорозвиваючий* – можливості формування математичної компетентності обмежені загальним розвитком студента. На цьому етапі необхідно сформувані у студентів базові математичні знання, уміння, навички, закласти основи математичної культури, забезпечити розуміння можливості й психологічної готовності застосування математичних методів в економічних розрахунках з використанням математичних програмних продуктів, що дозволяє здійснювати професійні обчислення на високому рівні;

- *орієнтаційно-професійний* – стимулювання у студентів розуміння значимості вмінь синтезувати знання різних галузей наук, набуття знань про математичні моделі в економіці та математичні методи їх дослідження, посилення професійної орієнтації, набуття досвіду застосування математичного моделювання в умовно наближеній до професійної діяльності, розуміння необхідності і здатність застосовувати математичні методи в майбутній професії;

- *загально професійний* – стимулювання у студентів вміння синтезувати знання через здатність розв'язувати типові професійні завдання з використанням математичних методів.

Дослідниця до структури математичної компетентності економіста включає такі компоненти:

- *когнітивний* – математичні знання, які використовують в економічних ситуаціях, уміння і навички оперувати математичними моделями та використовувати їх у професійній діяльності;

- *ціннісно-змістовий* – ціннісні орієнтації в математичній галузі, здійснення професійної діяльності з використанням математичних знань і вмінь; перенесення у практичну діяльність ставлення фахівця до себе і світу, до своєї фахової діяльності, самосвідомість, самоконтроль і почуття власної гідності;

- *прикладний* – залучення студента до посиленої практичної діяльності у процесі навчання;

- *дослідницький* – оволодіння сучасними методиками розрахунків в економіці з використанням різних видів математичних обчислень.

У праці С. А. Ракова [249] здійснено аналіз вітчизняних публікацій, де описано тривимірну модель математичної компетентності взагалі:

1. Предметний вимір математичної компетентності передбачає обізнаність у предметних галузях математики (арифметична обізнаність, алгебраїчна обізнаність, геометрична обізнаність, стохастична обізнаність).

2. Діяльнісний вимір математичної компетентності передбачає спроможність здійснювати математичну діяльність (логічна спроможність, технологічна спроможність, дослідницька спроможність, методологічна спроможність).

3. Практично-ціннісний вимір математичної компетентності передбачає здатність застосовувати математику для розв'язування задач, які є актуальними й практично значущими для особистості, соціуму відповідно до цінностей суспільства сталого розвитку. Практично-ціннісний вимір математичної компетентності можна структурувати за складовими мислення, які визначають важливі його аспекти: комунікаційне мислення, ініціативне мислення, математичне мислення, асоціативне мислення.

У сучасній науково-педагогічній літературі трактування поняття „математична компетентність бакалаврів економіки” і структура математичних компетентностей економістів дещо відрізняється залежно від виду фахової діяльності. Провівши огляд різних трактувань поняття „математична компетентність економіста” (Додаток А), і, враховуючи державні нормативні документи та проаналізовані науково-педагогічні праці відомих дослідників, нами визначено таке розуміння змісту поняття математичної компетентності бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики.

Математична компетентність бакалавра економічної спеціальності (надалі МКБЕС) – готовність і здатність продемонструвати опановані і постійно удосконалювані економіко-математичні знання, уміння, навички, досвід їх застосування у навчальних ситуаціях і ціннісне ставлення до набуття такого досвіду.

Здобувши економічну освіту, бакалавр економіки, працюючи за фахом, має бути готовим до виконання ряду посадових повноважень (компетенцій) як економіст-організатор, економіст-управлінець, економіст-плановик, економіст-аналітик, економіст-технолог, економіст-дослідник, економіст-обліковець, економіст-статистик.

Основою професійної діяльності майбутнього бакалавра економіки є вміння будувати та використовувати економіко-математичні моделі для опису, прогнозування (прогностична компетентність) різних явищ, виконувати системний кількісний і якісний аналіз економічних ситуацій (аналітична компетентність), володіти комп'ютерними методами збирання й опрацювання даних (інформатично-комп'ютерна компетентність), розв'язування оптимізаційних задач із метою виявлення тенденцій і ухвалення рішень щодо розвитку певних суб'єктів господарювання [11, с. 5].

Математичні компетентності взагалі виявляються в розумінні ролі математики у пізнанні дійсності; здатності розв'язувати практичні задачі, умінні оцінити доцільність використання математичних методів для розв'язування задач; умінні створювати математичні моделі прикладних задач, розв'язувати їх математичними методами та інтерпретувати результати; умінні логічно розмірковувати (логічна компетентність), обґрунтовувати свої дії; володінні математичною термінологією (комунікативна компетентність), умінні користуватися знаковими та графічними інформаційними ресурсами (графічна, процедурна компетентності); здійснювати аналіз та оцінку отриманих результатів (аналітична компетентність) [175].

Серед компонентів математичних компетентностей майбутнього економіста рівня бакалавра названо такі: *інформаційно-комунікаційна* (розуміння способів використання інформаційно-комунікаційних засобів для розв'язування компетентнісних математичних задач та для опанування загальноекономічних і фахових дисциплін); *розрахункова* (уміння розв'язувати стандартні математичні задачі, проводити обчислення та розрахунки окремих параметрів за заданим алгоритмом); *аналітична* (аналіз взаємопов'язаних параметрів діяльності виробництва, встановлення математичних зв'язків між ними, аналіз готової математичної моделі процесу); *синтетична* (синтез встановлених зв'язків між окремими параметрами, створення математичної моделі процесу та її дослідження); *прогностична* (прогноз результатів

розв'язування математичної задачі, що є моделлю економічних процесів при зміні вихідних даних) [11, с. 39-40].

На думку О. Е. Корнійчук, комп'ютерно-орієнтоване навчання вищої математики, тобто навчання з використанням комп'ютерних технологій, є складовою фахової підготовки майбутніх економістів і має сприяти підвищенню рівня математичних знань, розвитку свідомого, мотивованого ставлення студентів до вивчення вищої математики, формуванню професійних компетентностей майбутніх фахівців [144, с. 4]. Тому необхідність бакалавра економіки працювати з числовими даними, поданими у різних форматах, а також володіння програмними пакетами для математичної інтерпретації економічної інформації, вимагає бути *інформатично компетентним* фахівцем.

Дослідниця О. М. Яцько, розглядаючи функціональну компоненту системи професійних компетентностей майбутнього економіста (рівня бакалавра у тому числі), зазначає, що серед її складових є *прогностична компетентність* (володіння методологією та технологією моделювання ситуацій у галузі економічної діяльності, а саме: застосування ситуаційних, імітаційних і математичних моделей; уміння аналізувати кризи та конфлікти, а саме: визначати характер конфлікту, вибирати шляхи, способи та методи вирішення конфліктів; володіння методологією та технологією прогнозування можливих наслідків прийняття рішень у галузі економічної діяльності, а саме: враховувати випадковість, прогнозувати за аналогією, застосовувати метод експертних оцінок; володіння методологією та технологією розробки та впровадження нововведень, планів розвитку, прогнозування динаміки попиту на експортно-імпорту продукцію тощо) [280, с. 54].

Навчаючи вищої математики студентів перших курсів економічних спеціальностей, необхідно прогнозувати рівні сформованості перелічених математичних компетентностей. Нами враховувався початковий рівень сформованості кожної МКБЕС, тому очевидним є той факт, що деякі зі згаданих компетентностей (аналітична, обчислювальна, графічна, процедурна) потрібно вдосконалювати, підлаштовувати під професійний нахил, навчити

використовувати набуті ще в школі математичні знання, вміння і навички до вирішення економічних ситуацій, а деякі (дослідницька, інформатично-комп'ютерна, комунікативна, прогностична, творча) формувати „з нуля”.

На основі викладеного вище, нами було виділено з переліку існуючих математичних компетентностей ті, які слід формувати у бакалаврів економічних спеціальностей (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Математичні компетентності бакалаврів економічних спеціальностей

Аналітична компетентність	<ul style="list-style-type: none"> - аналіз даних, їх узагальнення, теоретизування, описання і пояснення фактів; - порівняння; - пошук причинно-наслідкових зв'язків; - виділення головного та другорядного у формальних, навчально-прикладних і прикладних задачах; - уміння виявляти доцільність використання математичних методів для вирішення професійних завдань; - формулювання висновків.
Обчислювальна компетентність	<ul style="list-style-type: none"> - володіння сучасними видами розрахунків в економіці з використанням різних видів математичних обчислень.
Графічна компетентність	<ul style="list-style-type: none"> - уміння працювати з відомостями, поданими в графічному вигляді; - уміння подавати опрацьований матеріал графічно.
Логічна компетентність	<ul style="list-style-type: none"> - володіння переліком понять і законів логіки; - використання математичної і логічної символіки; - формалізація прикладної математичної задачі економічного змісту; - читання формули економічною термінологією (інтерпретація); - володіння дедуктивним методом доведення тверджень, аргументоване доведення власної думки, здатність робити логічно обґрунтовані висновки; - уміння узагальнювати і встановлювати економіко-математичні закономірності на основі аналізу окремих прикладів; - виділення доцільного математичного апарату для розв'язування формальних, навчально-прикладних і прикладних задач з вищої математики; - уміння виявляти інтуїцію, гнучкість і оригінальність мислення.
Процедурна компетентність	<ul style="list-style-type: none"> - знання алгоритмів розв'язування типових задач із загальноосвітніх та спеціальних предметів та вміння їх застосовувати на практиці.

<p>Інформатично-комп'ютерна компетентність</p>	<ul style="list-style-type: none"> - вибір доцільних засобів ІКТ для розв'язування навчальних та професійних задач; - уміння використовувати математичні та комп'ютерні технології для опрацювання даних в експериментальних дослідженнях професійного характеру; - культура оцінки правильності (або похибки) розв'язування задач за допомогою ІКТ.
<p>Дослідницька компетентність</p>	<ul style="list-style-type: none"> - складання умов прикладних задач економічного змісту; - здатність створювати, досліджувати та інтерпретувати математичні моделі економічних ситуацій; - висунення і перевірка справедливості гіпотез, спираючись на аналітичні здібності та логічне мислення; - володіння дедуктивним та індуктивним методами під час дослідження економічних явищ і розв'язування математичних задач; - уміння організувати власні прийоми дослідження з використанням математичного апарату; - уміння вирішувати виробничі та науково-дослідні завдання.
<p>Комунікативна компетентність</p>	<ul style="list-style-type: none"> - здатність читати математичний матеріал; - володіння спеціальною економіко-математичною термінологією; - правильне і послідовне формулювання власної думки, дотримуючись законів логіки.
<p>Творча компетентність</p>	<ul style="list-style-type: none"> - готовність до творчого осмислення і застосування математичних знань, навичок у професійній діяльності; - здатність до пошуку оригінальних варіантів розв'язування навчальних і професійних завдань; - уміння приймати та обґрунтовувати рішення в нестандартних ситуаціях.
<p>Прогностична компетентність</p>	<ul style="list-style-type: none"> - збирання прогностичного фону (збір, відбір, аналіз, узагальнення, синтез, збереження, передача даних); - здібності обрання шляхів роботи з отриманими даними; - визначення і математичне обґрунтування основних тенденцій розвитку економіки; - уміння бачити, контролювати, передбачати результати роботи на всіх етапах своєї діяльності; - володіння знаннями про тенденції змін економічних

	процесів; - уміння передбачати, вибудовувати власну професійно-особистісну перспективу.
--	--

Дескриптор ступеня бакалавр визначає, що цей ступінь присуджується випускникам, які:

- продемонстрували знання й розуміння у своїй галузі знань, що ґрунтується на фундаменті загальної середньої освіти, але є більш високим рівнем стосовно останнього; оволодіння матеріалом підручників; знання найважливіших основ відповідних наук;
- уміють застосовувати свої знання й розуміння так, як це прийнято у відповідній професійній сфері, і володіють компетентностями, що проявляються в умінні аналізувати факти й приймати рішення у своїй галузі знання;
- мають здатність збирати й інтерпретувати потрібні дані у своїй галузі знання, щоб на їхній основі будувати судження;
- здатні доносити думки, ідеї, проблеми та їх вирішення як до колег-фахівців, так і до неспеціалістів;
- розвинули в собі здатності до навчання, які необхідні для продовження освіти й самоосвіти.

Рівень сформованості кожної математичної компетентності із таблиці 1.2 пропонуємо визначати готовністю використовувати набуті знання для розв’язування конкретної формальної математичної чи прикладної задачі та здатністю застосувати їх до вирішення реальної економічної проблеми.

Бакалавр економіки повинен виявляти готовність демонструвати знання основ вищої математики, логічно і послідовно викладати засвоєні знання, вникати в контекст нових повідомлень та здійснювати їх аналіз, демонструвати розуміння загальної культури дисципліни і зв’язок між її розділами, розуміти і використовувати методи критичного аналізу і розвитку теорій, правильно використовувати методи і техніку дисципліни, оцінювати якість досліджень у певній предметній галузі.

Усе сказане дозволяє актуалізувати проблему пошуку шляхів і умов формування математичних компетентностей бакалаврів економіки засобами математики.

У даному дослідженні поділяється відомий погляд на поняття „математична компетентність бакалавра економіки” як на систему взаємопов’язаних **компонент**: мотиваційно-ціннісної, когнітивної, діяльнісної та особистісної (рис. 1.3).

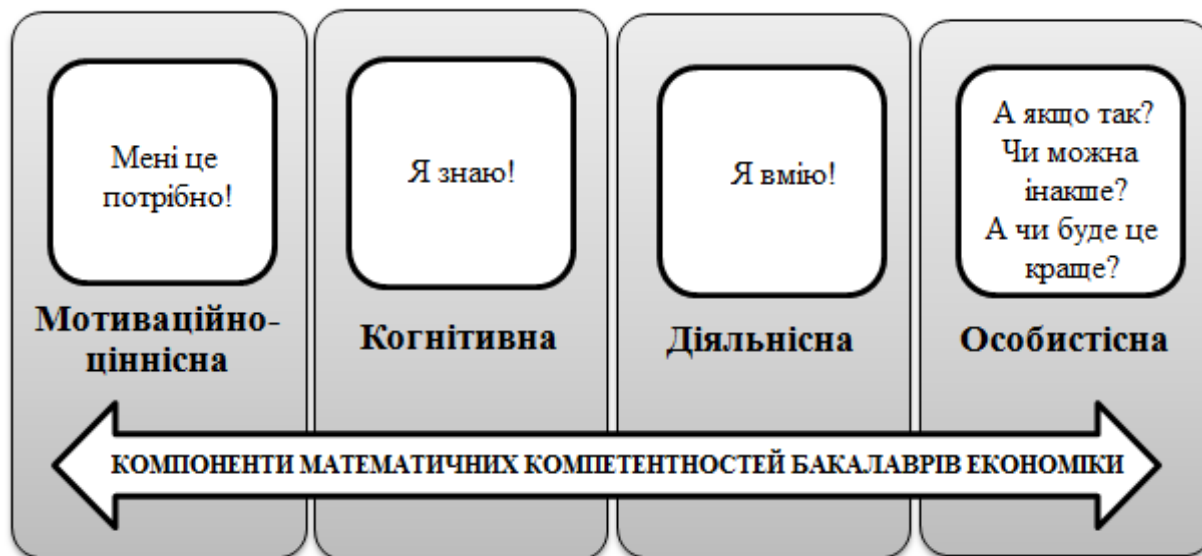


Рис. 1.3. Структура математичних компетентностей бакалаврів з економіки

Основу цієї системи складає *готовність* і *здатність* майбутнього бакалавра економічної спеціальності до оперування фундаментальними математичними знаннями, вміннями і навичками. Ці дві умови проявляються через оволодіння теоретичними основами математики, вміння і навички використання цих знань під час розв’язування математичних задач і обґрунтування якісних висновків.

Мотиваційно-ціннісна компонента характеризується розумінням нерозривності, невідчуженості математичної складової в професійній освіті, що стимулює до кращого засвоєння навчальної програми, до вироблення таких особистісних якостей, як уважність, працелюбність, наполегливість у досягненні результату, пізнавальна активність.

Когнітивна компонента розуміється як готовність і здатність до реалізації опанованих знань у вигляді професійно значущих умінь і навичок, проявляється (пізніше, другий-третій рік навчання) у володінні економіко-математичними, математико-статистичними і економетричними методами, а також навичками і методами математичного моделювання.

У структурі математичних компетентностей обов'язковою є **діяльнісна компонента**. Зазначимо, що знання і навички випускника ЗВО не будуть повністю затребувані у разі відсутності таких особистісних якостей, як розвинуте математичне та аналітичне мислення, математична інтуїція, уміння творчо підходити до розв'язування конкретних завдань.

Особистісна компонента включає індивідуальні математичні здібності до професійної діяльності, психологічні та інтелектуальні особливості особистості фахівця. Основою особистісного компоненту є готовність і здатність до несення відповідальності за висунення і реалізацію власних пропозицій, до самоаналізу та самокритики.

Зауважимо, що компетентності формуються за допомогою діяльності, в тому числі діяльності навчання. Останню необхідно організовувати таким чином, щоб формування умінь спиралося на відповідні знання. Проте успішність процесу формування МКБЕС, на нашу думку, значною мірою залежить від внутрішніх переконань студентів і, безперечно, забезпечення сприятливих педагогічних умов їх набуття під час навчання вищої математики.

1.3. Психолого-педагогічні умови формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей

1.3.1. Психологічні аспекти формування математичних компетентностей бакалаврів економіки. Нині студенти економічних спеціальностей ЗВО вивчають вищу математику, розпочинаючи з першого курсу. У кращому випадку навчання вищої математики триває на економічних спеціальностях 2-3 семестри. У Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка вища математика вивчається тільки у першому

семестрі першого курсу. Більшість студентів-першокурсників – це молодь віком 17-18 років, яка щойно закінчила школу та вступила до ЗВО. Тому в нашому дослідженні впливу психолого-вікових особливостей студентів на формування їхніх математичних компетентностей під час навчання вищої математики будемо орієнтуватися на вказаний віковий діапазон студентів.

За останні роки дещо змінилися критерії оцінки підготовки фахівців з вищою освітою. У наш час науковці переконані, що головним є не тільки обсяг засвоєних знань, умінь та навичок, а сформованість необхідних компетентностей студентів щодо самостійного пошуку корисної для них науково-методичної інформації, творчий підхід до своєї професійної діяльності, застосування міжпредметних знань, підготовленість до участі в елементарних наукових дослідженнях [42].

Для того, щоб розкрити особливості психічних процесів, що відбуваються у студентському віці, необхідно з'ясувати, які зміни характеризують поведінку, психіку й мислення людини в пізній юності. Вперше проблему студентського віку як окрему соціально-психологічну вікову категорію почали розглядати у психологічній школі Б. Г. Ананьєва. Слідом за ним, у працях І. О. Зимньої [124], В. О. Сластьоніна [230], О. В. Скрипченко [41], Л. Д. Столяренко [240], В. О. Якуніна [278] та інших студента характеризують як особливий суб'єкт навчальної діяльності з психологічного й психолого-педагогічного поглядів.

Психологічні аспекти навчання математики в сучасних умовах розглядають багато українських учених: М. І. Жалдак [114], О. І. Матяш [170], С. А. Раков [216], О. І. Скафа [228], З. І. Слєпкань [232, 233], О. В. Співаковський [235], Ю. В. Триус [250], В. О. Швець [19] та ін. Їхні роботи присвячені впровадженню у процес навчання математики на різних ланках системи освіти концепцій компетентнісного підходу, гуманізації, диференціації, інформатизації освіти під час навчання математики.

Зупинимось детальніше на розкритті психологічних аспектів формування математичних компетентностей студентів-першокурсників як основного

фактору успішної взаємодії викладача і студента, позитивної мотивації до вивчення вищої математики.

Викладач, навчаючи студента, повинен бачити в ньому особистість, розуміти всю складність і багатогранність її структури, враховувати її вікові особливості, створювати максимально сприятливі умови для їх розвитку. Тільки за таких умов викладач може по-справжньому ефективно керувати процесами навчання, розвитку і виховання студента як особистості, контролювати цей процес, давати відповідні стимули, вносити корективи. Виявлення у студентської молоді спадкових, набутих і зростаючих здібностей нами здійснено за допомогою

Проектуючи свою діяльність з формування МКБЕС викладач має аналізувати і враховувати вікові, психологічні та індивідуальні особливості студентів-першокурсників. Разом із розвитком психічних функцій студентському віку притаманна нестійкість особистісних структур. Образи власного „Я” є складними й неоднозначним, серед них: реальне „Я” (яким бачить себе студент у цей момент), динамічне „Я” (яким намагається бути), ідеальне „Я” (яким повинен бути на підставі засвоєних моральних принципів) і низка інших уявних, нерідко фантастичних власних образів.

Навчальний процес у ЗВО слід розглядати як реалізацію „формульованої” функції спілкування, тому що тут слово виступає найважливішою умовою формування і зміни психічного стану людини.

Особливого розгляду потребує питання про безстресову адаптацію студентів-першокурсників, що сприятиме їхньому кращому навчанню уже на ранніх етапах, адже студенти розуміють усю важливість володіння математикою лише на старших курсах.

Є підстави вважати, що вік студентів перших-других курсів припадає на один з найскладніших етапів психічного розвитку, і тому процес адаптації не завжди буває ефективним, оскільки в цей час у студента відбувається багато емоційно-особистісних і когнітивних змін. Нерідко кількість цих змін перевищує ту, що припадає на весь період навчання у ЗВО. Ці зміни обумовлені

ситуацією нових і незвичних вимог, що змушують першокурсників визначитися, зробити вибір, брати на себе відповідальність [4].

Проблемі адаптації студентів-першокурсників у стінах ЗВО в останнє десятиріччя присвячено чимало наукових праць. З метою отримання емпіричних даних нами проведено анкетування студентів першого курсу Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, Подільського державного аграрно-технічного університету, Полтавського університету економіки і торгівлі, Тернопільського національного економічного університету. Загальна кількість респондентів – 304. Результати анкетування (Додаток Б) зображені на рис. 1.4. Аналіз відповідей опитуваних дає підстави стверджувати, що вмотивованість студентів економічних спеціальностей щодо вивчення вищої математики є недостатньою. Тільки 15,5% респондентів вбачають необхідність вивчення дисципліни для подальшої професійної діяльності. 40 % першокурсників не бачать потреби вивчати вищу математику. На їхню думку для економічних професій достатньо шкільного курсу математики. Цей факт свідчить про недостатню зовнішню мотивацію до необхідності вивчення вищої математики та малообізнаність студентів перших курсів про свої прямі посадові обов'язки в майбутній професійній діяльності. Більшості (68 %) майбутніх бакалаврів економіки важко вивчати вищу математику через особистий страх перед цією дисципліною, оскільки математика є абстрактною наукою, тобто вона має справу не безпосередньо з предметами, що нас оточують, а з їх числовим еквівалентом. Незважаючи на це, майбутні бакалаври у сфері економіки все ж таки не проти набути міцних математичних знань.

Саме юнацький вік, за Е. Еріксоном, знаходиться у групі ризику, оскільки цьому вікові притаманна нестабільність, несформованість ідентичності. Значущість адаптаційного періоду на перших-других курсах у ЗВО вимагає розробки соціально-психологічного супроводу як компоненти, яка б змогла найефективнішим чином забезпечувати вирішення проблем особистісного становлення молоді людини [147].

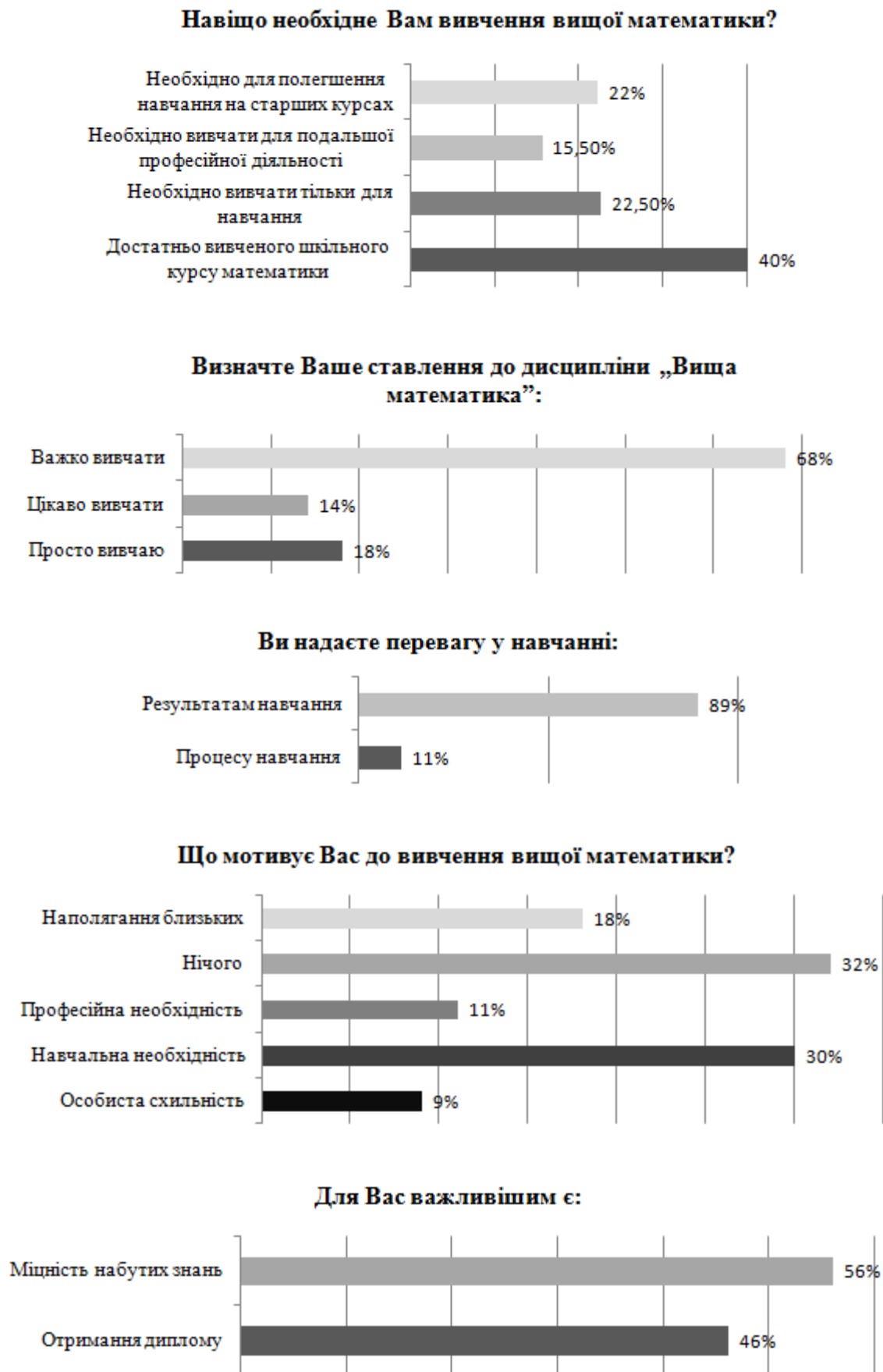


Рис. 1.4. Результати анкетування студентів першого курсу

Серед рекомендацій, які обов'язково потрібно враховувати під час організації навчально-виховного процесу нового покоління студентів, О. Р. Ісаєва виділяє необхідність психологічного супроводу навчання [129].

Психологічного супроводу потребують насамперед практичні заняття з вищої математики, оскільки саме такий вид навчального заняття викликає додаткові хвилювання у студентів, що, насамперед, пов'язані з відчуттям непосильності у виконанні запропонованих викладачем завдань. Складність цієї ситуації підсилюється ще й переживаннями студента через відчуття приниження перед аудиторією, насміхання одногрупників у разі неправильної відповіді. Особистий досвід проведення практичних занять з вищої математики свідчить про деяку „ланцюгову” реакцію серед студентів групи, що характеризується ситуацією, коли студенти соромляться не те що висловлювати власні ідеї, пропозиції, а й навіть відмовляються працювати біля дошки. Достатньо одному студенту продемонструвати таку поведінку, як його підтримають і решта друзів-однодумців. Причиною такої поведінки, як переконують власні спостереження за студентами, є їхній страх виділитися серед вузького комфортного для себе оточення одногрупників і втратити прихильність до себе. Це є свідченням маніпулятивного стилю спілкування у малих групах студентського колективу, доказ своєї сили і „крутизни”. На нашу думку, такі випадки сприяють появі категорії студентів, які керуються думкою „Навіть не варто намагатися, у мене всеодно нічого не вийде”.

Для нашого дослідження корисними є спостереження психологів [276] та результати психодіагностичного дослідження особистості першокурсника (проведеного у 2011 році на базі ПСПБГМУ ім. акад. І. Павлова, РФ) [129], а саме встановлено, що нинішні студенти:

- краще сприймають інформацію, яка подана невеликими порціями та з перервами („кліпове мислення”);
- не розуміють складно представлений матеріал, не можуть засвоювати великі обсяги інформації;
- залюбки працюють із шаблонами;

- мають переважно візуальний тип сприйняття інформації;
- гарно мотивуються через елементи гри у навчанні (на відміну від попереднього покоління, для якого пріоритетною була конкуренція серед однолітків), швидко відволікаються, якщо такого елемента немає;
- мають слабкі механізми саморегуляції (контроль, моделювання, оцінка) та, як наслідок, неспроможні самостійно шукати рішення, організовувати час для навчання, розподіляти часові та психічні ресурси в процесі навчання;
- відрізняються низьким рівнем відповідальності та високим рівнем самовпевненості;
- мають нерозвинуті комунікативні навички, не вміють говорити та виступати зі структурованими доповідями;
- є яскраво вираженими індивідуалістами, мають значний інтелектуальний потенціал;
- легко орієнтуються в інформаційних ресурсах;
- багато часу витрачають на соціальні мережі, тому з ентузіазмом ставляться до можливості публікувати результати власного навчання;
- понад усе цінують моральний та фізичний комфорт навчального середовища.

Не кожен студент сповна реалізує великі потенційні можливості досягнення високого рівня розвитку моральної та інтелектуальної сфер. У наслідок цього окремі студенти навчаються „від сесії до сесії”, не виявляють особливої активності у навчанні, не мають потреби в самоосвіті та самовдосконаленні. Щоб допомогти студентам досягти вершин у духовно-моральному і професійному розвитку, потрібно знати його вікові й індивідуальні психологічні особливості та умови психічного розвитку.

За допомогою онлайн-версії (<http://psytests.org/eysenck/epiA1.html>) особистісного опитувальника Айзенка, коротка характеристика якого наведена у додатку В, нами додатково проведено опитування першокурсників (2012-2014 рр.) та отримано такі результати (рис. 1.5):

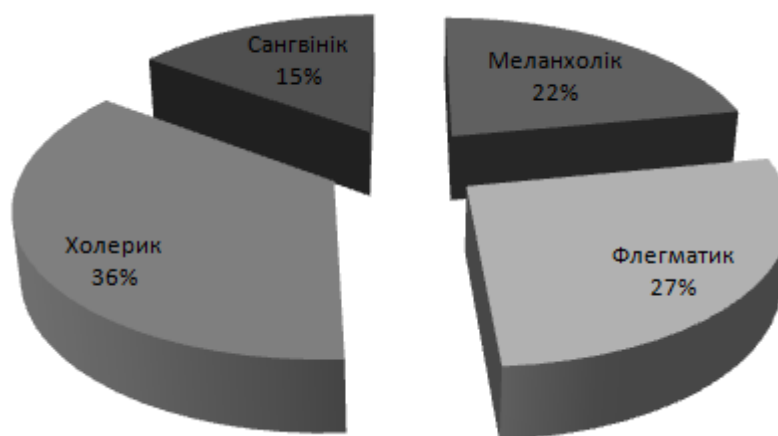


Рис 1.5. Тип темпераменту першокурсників економічних спеціальностей Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Володіючи отриманими даними (рис. 1.5) та висновками психологів [129, 276], ми розробили психологічний супровід (табл. 1.3), що сприяє нівелюванню групового тиску, дезадаптаційних особистісних проявів, невмінню першокурсників навчатися в умовах ЗВО, їхньої комунікативної незрілості.

Особливостями запропонованого нами психологічного супроводу навчання вищої математики майбутніх економістів є:

- насичення аудиторної роботи колективним обговоренням поставлених викладачем запитань, командною роботою над проектами;

- створення умов для досягнення мети, не лякаючись помилок (варто наголосити студентам, що навіть успішні люди не застраховані від помилок. Вони просто завжди готові вчитися на них);

- допомога один одному за вказівкою викладача у разі нерозуміння кимось зі студентів групи навчального матеріалу.

Діяльність викладача при цьому вимагає максимального терпіння, наполегливості, послідовності дій, принциповості, що поєднуються з тактовністю, гнучкістю. Ні в якому разі не можна виявляти власну легкодушність і всепрощення.

Таблиця 1.3

Психологічний супровід навчання вищої математики

Завдання психологічного супроводу	Методи і засоби досягнення завдань
1. Розвиток мотиваційно-ціннісної компоненти МКБЕС	
Формування потреби вивчати вищу математику.	Ознайомлення студентів із міждисциплінарними зв'язками вищої математики і дисциплін професійного циклу. Робота на заняттях у режимі співпраці, доброзичлива реакція викладача на помилки та хибні уявлення студентів.
Сприяння інтеграції зовнішньої мотивації до вивчення вищої математики у внутрішню пізнавальну мотивацію.	
Залучення студента до системи партнерських відносин з одногрупниками для формування потреби в груповому цілепокладанні.	Підтримка з боку викладача студентів, на яких здійснюється психологічний тиск одногрупниками. Спостерігаючи за позитивними результатами (часто навіть незначними) своїх „жертв”, кривдники, намагаючись приховати відчуття заздрості, вступають у контакт із викладачем, а також з'являється повага до інших студентів. Умова взаємного консультування, командна робота.
Розвиток здатності планувати свою діяльність.	Ознайомлення студентів із дидактичною картою з вищої математики; картою позааудиторної самостійної роботи, звертаючи особливу увагу на планові терміни виконання СРС; з особливостями роботи під час виконання передбачених цими картками видів навчальної діяльності.
2. Розвиток когнітивної компоненти МКБЕС	
Формування знань студентом основних понять, означень, теорем, формул вищої математики.	Звертаємо увагу студентів на те, що розв'язування задачі будь-якої складності базується на використанні формул, ознак, правил, аксіом, теорем, властивостей, на основі яких створюється алгоритм розв'язання.
Сприяння розвитку логічного мислення студента.	Дозволити студенту самому переконатись у хибності своїх міркувань (але з обов'язковим аналізом допущених ним помилок) і допомогти знайти правильний метод розв'язування.

<p>Розвиток інтелектуальних умінь (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, систематизація, абстрагування, доведення, моделювання, прогнозування).</p>	<p>Покрокове пояснення студентів побудови математичної моделі економічної задачі, обґрунтування ними доцільності використання теоретичного матеріалу для розв'язування задач, збільшення аудиторного часу на самостійну роботу студентів з обов'язковим оцінюванням їхньої активності.</p>
<p>3. Розвиток діяльній компоненті МКБЕС</p>	
<p>Формування здатності застосування студентом основних понять, означень, теорем вищої математики.</p>	<p>Супроводження процесу розв'язування суто математичних і прикладних навчальних завдань поясненнями щодо доцільності застосування певного теоретичного матеріалу.</p>
<p>Залучення студента до розв'язування прикладних задач.</p>	<p>Насичення навчального матеріалу з вищої математики реальними життєвими ситуаціями, що можуть стосуватися самих студентів, робота над проектами.</p>
<p>4. Розвиток особистісної компоненті МКБЕС</p>	
<p>Формування здатності першокурсників аналізувати свої дії, вчинки, мотиви, переживання і співвідносити їх з нормами, правилами і цінностями групи.</p>	<p>Випереджальна самостійна робота студентів, колективна робота на заняттях, робота над проектами, захист диференційованих індивідуальних домашніх робіт. Чітке обґрунтування викладачем виставлених студентам балів.</p>
<p>Розвиток кращого розуміння себе та інших під час спілкування з оточуючими та виконання завдань з вищої математики.</p>	<p>Самостійне виконання студентами навчальних завдань і взаємоаналіз отриманих результатів однокласниками.</p>
<p>Подолання внутрішніх конфліктів, страхів, агресивних типів поведінки, зменшення проявів тривоги.</p>	<p>Залучення студентів до колективної роботи над поставленим завданням, висловлення власної думки щодо міркувань однокласників, невідкладне роз'яснення допущених студентами помилок.</p>

Розуміння закономірностей розвитку психіки першокурсника необхідне передусім для правильного вибору навчальних завдань, їх складності, адже відомо, що від цього головним чином залежить мотивація навчання та бажання вчитися. З огляду на зазначене, організація ефективного навчального процесу можлива лише за умови знання особливостей психоемоційного розвитку студентів на певному віковому етапі та врахування їх у цьому процесі.

Серед сприятливих педагогічних передумов формування математичних компетентностей бакалаврів економіки важливе місце належить педагогічному впливу.

Педагогічний вплив – це конкретні дії викладача, спрямовані на студента, в яких педагог використовує систему засобів та методів, у тому числі і психологічних, а основним їх результатом є зміни у психіці студента. Узагальненим ефектом є зміни його суб'єктивних характеристик (потреб, установок, ставлень, моделей поведінки).

У праці Д. С. Засекіної виділено такі основні форми впливу:

- вплив як примус (погроза, позбавлення повноважень, насильство);
- вплив як соціальне підкріплення (винагорода, соціальне визнання, допомога);
- вплив як нормативне регулювання через традиції (підпорядкування традиціям та існуючим цінностям);
- вплив як наслідування особистого еталону (харизми);
- вплив як визнання професійного авторитету (наслідування особистості викладача);
- вплив як переконання (надання повноважень, делегування відповідальності, спонукання до співпраці і прийняття рішень) [120, с. 34].

Схожу позицію спостерігаємо і в психолога Г. О. Ковальова [137], який виділяє три стратегії впливу, але дещо узагальнено:

- імперативна (призводить лише до короткочасного підкорення психіки студента і не торкається його глибинних переживань);

- маніпулятивна (відбувається маніпулювання психікою студента, психологічна ініціатива педагога „нависає” над психікою студента);
- розвивальна (забезпечує актуалізацію потенціалів власного саморозвитку кожної із взаємодіючих між собою особистостей).

Зрозуміло, що навіть при обізнаності педагога про психічні особливості студентського контингенту, неможливо одразу ж дібрати найбільш вдалу форму впливу. Різноманітні прийоми педагогічного впливу формуються емпірично, у процесі педагогічної діяльності.

Діяльність педагога повинна бути буквально насичена діагностичними діями. Психологічний супровід неможливий без „педагогічної” психодіагностики, оскільки дії та вчинки кожної людини мають два боки: **зовнішній** та **внутрішній**. Зовнішній – це те, що ми безпосередньо сприймаємо: висловлення, вчинки, рухи, жести, міміка людини. Психологи все це об’єднують в одному понятті – **поведінка**. Внутрішній бік – це власне психічні процеси, розумові дії, психічні стани, емоційні переживання тощо [19, с. 26].

Основним завданням підготовки фахівців економічного профілю є формування професійного мислення, спрямованого на трансформування економічних відомостей в математичні задачі та розв’язування цих задач. Для його вирішення потрібні прогностичні, аналітичні, проєктивні вміння, пов’язані зі здатністю діагностувати цілі та передбачати різні ускладнення у процесі навчання, добирати та структурувати навчальний матеріал й обирати ефективні рішення за наявними критеріями. Одним із базових елементів у системі професійної підготовки майбутніх бакалаврів економіки у ЗВО є математична освіта. Для студентів, майбутніх економістів, вища математика є не тільки навчальною дисципліною, але й професійним інструментом аналізу, організації, управління технологічними процесами.

Студенти економічних спеціальностей вважають вищу математику необов’язковою навчальною дисципліною, хоча математика використовується майже завжди, розвиває мислення людини, сприяє підвищенню якості підготовки фахівців.

Американські вчені встановили, що третина студентів під час навчання в університеті переживають різні симптоми депресії, які можуть виникати через стрес студентського життя, тиск навчального плану, думки про прийняття рішення стосовно кар'єри, помилкові уявлення, наприклад, про отримання лише відмінних оцінок тощо [4].

Жан Брукс зазначає, що допомогти студентові переборювати важкі ситуації і залишатися стабільним під впливом несприятливих умов адаптації можна за допомогою структурованих методик, методів, і робить припущення, що педагоги могли б підсилити вплив, розвиваючи соціальну компетентність, змінюючи зв'язки між студентами й викладачами, формуючи думки студентів про високі очікування їхньої навчальної діяльності, підтримуючи взаємини з родинами студентів, використовуючи можливості громадськості [284].

У психологічній адаптації студентів під час навчання у ЗВО виділяють дві форми [164]:

– *активну* (студент прагне призвичаїтись/приспосуватись до нових правил, норм спілкування і поведінки, організаційних і навчальних вимог навчально-виховного процесу);

– *пасивну* (студент не прагне до взаємодії з новим колективом, не переймається студентським життям і навчальною діяльністю).

У своєму дослідженні дотримуємося думки Р. А. Нізамова, що вирішення проблеми адаптації може здійснюватися за двома одночасно діючими напрямками:

1. Розробка і використання організаційно-педагогічних умов (логічний зв'язок змісту вищої математики з дисциплінами, що будуть вивчатися на старших курсах (Додаток Г); забезпечення студентів дидактичними матеріалами з вищої математики (дидактична картка з вищої математики (Додаток Д), карта позааудиторної самостійної роботи (Додаток Е)), що забезпечують наступність у формах, методах, засобах навчання і контролю в ЗВО. Вони у навчальному закладі мають бути перехідними і на I – II курсах близькими до шкільних, хоча і не дублювати їх.

2. Озброєння студентів методами і прийомами навчальної діяльності, а саме проведення спеціальних бесід з першокурсниками про те, як слухати і конспектувати лекцію, як готуватися до практичних занять, колоквиумів, екзаменів, як шукати в бібліотеці необхідну літературу, складати конспект прочитаного [181].

Як стверджують у спільній праці О. В. Малихін, І. Г. Павленко, О. О. Лаврентьєва, Г. І. Матукова „успішність адаптації, її творчий характер у більшості залежить від позитивної навчальної мотивації” [172, с. 66]. Так перше лекційне заняття з вищої математики доцільно розпочати з розгляду ситуації, яка може стосуватися самих студентів. Можна розпочати зі слів *„Серед вас є ті, хто, успішно навчаючись в університеті, одержуватиме винагороду – стипендію. А чи виникало у вас бажання заощаджувати певні кошти щомісяця з отриманої стипендії? Розглянемо таку ситуацію. Уявімо собі, що ви інвестуєте щомісяця 1000 грн. під 12% річних, а ваш друг – 800 грн. під 18% на рік. Через 4 роки щомісячний прибуток від ваших інвестицій становитиме 1612 грн на місяць, а прибуток інвестицій друга – 1634 грн, тобто ви обидва отримаєте практично один і той самий прибуток, незважаючи на те, що ви інвестуєте на 200 грн більше, ніж ваш одногрупник! А через 10 років ви зможете отримувати по 3300 грн. кожного місяця, а ваш друг – 4775 грн! І нарешті, через 20 років різниця у ваших прибутках відрізнятиметься на декілька разів, а саме на 17614 грн”*. Цей приклад наочно показує, що відсоткова ставка набагато важливіша за суму інвестицій.

Розглянута ситуація підводить студентів до питань: як споживачеві економічно грамотно зорієнтуватись у складній сучасній фінансовій системі? Як правильно розпорядитись своїми заощадженнями? Як вигідно вкласти гроші? А головне: студент має усвідомити, що відповіді на дані запитання не можливі без математики.

Сформулюємо п'ять необхідних особистісних параметрів успішності навчання студентів [266]:

1. *Автономність*. Людина повинна самостійно приймати рішення, що можливо при наявності:

- своїх цілей, ініціативи та активності;
- знань і навичок у галузі професій;
- орієнтації на успіх;
- досвіду вирішення життєвих проблем (досвід планування своїх вчинків, свого часу тощо);
- уміння прогнозувати професійне зростання;
- уміння приймати компромісне рішення між своїми бажаннями та можливостями.

2. *Інформованість* стосовно обраної професії, а також уміння співвідносити цю інформованість зі своїми особистісними характеристиками.

3. *Уміння приймати рішення*.

4. *Уміння планувати* своє професійне життя.

5. *Емоційне ставлення* до ситуації вибору професії. Цей компонент тісно пов'язаний з емоційною складовою зрілої особистості, яка проявляється в позитивному емоційному ставленні до майбутньої професії.

Важливим психологічним компонентом формування математично компетентного майбутнього бакалавра економіки є необхідність творчого виконання навчальних завдань, пропозицій нового, нестандартних способів вирішення поставлених завдань, активної участі на практичних заняттях. Як вдало реалізувати цей компонент, за допомогою яких форм, засобів і методів, розглянемо у пункті 1.3.2.

1.3.2. Педагогічні умови формування математичних компетентностей бакалаврів економіки. На етапі реформування сучасної вищої школи одним з аспектів, що викликає великий інтерес у науковців і педагогів, є виявлення, обґрунтування і перевірка педагогічних умов, що забезпечують ефективність навчально-виховного процесу та успішність підготовки майбутніх фахівців.

У дослідженні під *педагогічними умовами* формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики розуміємо сукупність факторів, що визначаються й усвідомлюються учасниками педагогічної взаємодії, реалізуються у навчально-виховному процесі ЗВО, спонукають викладачів і студентів до продуктивної діяльності і сприяють підвищенню ефективності та результативності навчання вищої математики.

Керування формуванням МКБЕС передбачає, що в ньому спеціально задаються параметри, що визначають бажаний рівень сформованості математичних компетентностей, тобто створюються умови, спрямовані на позитивний вплив під час опанування і постійного удосконалювання студентами економіко-математичних знань, умінь, навичок, обізнаності щодо доцільності їх застосування для виконання навчальних завдань. Отже, процес формування математичних компетентностей потребує забезпечення певними педагогічними умовами, що допомагають досягти бажаного результату.

Ефективність процесу формування математичних компетентностей бакалаврів економіки залежить від таких умов:

1. Зовнішні умови навчання, пов'язані з діяльністю викладача вищої математики: педагогічна майстерність, методи навчання, засоби ІКТ, зміст навчальної програми.

2. Внутрішні умови навчання, пов'язані з діяльністю студента: рівень його розумового розвитку, вмотивованість навчання, готовність і здатність до особистої мобілізації задля здійснення навчальної діяльності.

Безумовно, було б неправильно вважати, що першокурсник зовсім не володіє математичними компетентностями. Однак того, що він знає і вміє з вищої математики, як правило, дуже мало для успішного навчання у ЗВО та подальшого професійного зростання. Першокурсника необхідно вчити вчитися – це безперечна істина. Головна увага ЗВО повинна бути зосереджена на всебічному поліпшенні професійної підготовки майбутніх фахівців у сфері

економіки. Вирішення цього завдання розпочинається уже з першого курсу навчання.

Опанування вищої математики є досить складним для студентів-першокурсників. Відсутність належної мотивації, часто необґрунтована життєвою чи професійною необхідністю начитка матеріалу лекції викликає лише у студентів нудьгу, втому та небажання продовжувати навчання. Результати такого навчання теж недостатні: засвоєння математичного матеріалу тимчасове, більшість якого забувається миттєво, відсутнє розуміння змісту та значення вивченого, мотивація до навчання низька. Щоб уникнути негативних наслідків у вивченні вищої математики, варто урізноманітнити навчальний процес, наповнити його більшою дієвістю та результативністю. Для цієї мети пропонуємо реалізовувати такі **педагогічні умови**:

- 1) активізація навчально-пізнавальної самостійності;*
- 2) впровадження інтерактивних форм навчання;*
- 3) професійна спрямованість навчання вищої математики;*
- 4) розвиток здатності до математичного моделювання економічних процесів;*
- 5) використання інформаційно-комунікаційних технологій.*

У праці Т. П. Крутоус [149], на нашу думку, запропоновані найбільш актуальні нині педагогічні умови, які забезпечують ефективність формування фахової компетентності майбутніх бакалаврів економіки у процесі навчання природничо-наукових дисциплін.

У другому розділі дисертаційного дослідження, керуючись наведеними вище педагогічними умовами ефективного навчання вищої математики, нами розроблено і теоретично обґрунтовано власну методику формування математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки під час навчання вищої математики.

Охарактеризуємо коротко виокремлені педагогічні умови для формування МКБЕС:

1) *активізація навчально-пізнавальної самостійності* передбачає організацію навчання вищої математики так, щоб студент чи то під час самостійної роботи на практичних заняттях, чи то виконуючи домашнє завдання або завдання позааудиторної самостійної роботи проявляв: бажання виконувати їх, не чекаючи коли це зробить хтось інший, а він лише спише; особисту ініціативність, що виражається через висловлення власних позицій (навіть якщо вони помилкові). Допмагаючи студентам досягати мету, не лякаючись помилок, викладач зуміє вчасно виявити і вжити заходів для того, щоб студенти не повторювали цих помилок у майбутньому. Як свідчить особиста практика проведення практичних занять не лише з вищої математики, для виявлення прогалин у знаннях достатньо, щоб студент спробував хоч раз висловити власні пропозиції щодо способів розв'язування навчальних завдань. Із допомогою навідних запитань викладача студент сам знаходить зроблені ним же помилки у виконаному завданні, виправляє їх, стає уважнішим. Важливо після такої роботи запропонувати йому пояснити завдання своєму однокласнику. Тільки знання, здобуті шляхом напруженої мисленнєвої діяльності, є міцними, глибокими і дієвими.

З. І. Слєпкань, розкриваючи особливості активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, зазначає, що головним завданням є активізація всього процесу, виявлення системи методів, способів, прийомів, організаційних форм і засобів, котрі сприяють підвищенню активності студентів у процесі пізнання, в якому величезну роль відіграє „увага, що забезпечує повне яскраве сприймання й розуміння того, що вивчається” [233, с. 148].

Психолого-педагогічними умовами активізації пізнавальної діяльності студентів є:

- 1) забезпечення єдності цілей процесу навчання – освітньої, розвивальної та виховної;
- 2) педагогічно доцільне використання принципів дидактики вищої школи;

3) забезпечення емоційності навчання і створення сприятливої атмосфери;

4) динамічність, різноманітність методів, прийомів, форм і засобів навчання, спрямованість їх на розвиток активної дослідницької діяльності студентів, пріоритетність методів і форм активного навчання;

5) орієнтація студентів на систематичну самостійну роботу, забезпечення регулярності й ефективності контролю та оцінювання успішності студентів;

6) використання системи психологічних і педагогічних стимулів активної навчальної діяльності;

7) комплексне, педагогічно доцільне використання технічних засобів навчання і сучасних інформаційних технологій [233, с. 72-73].

У дидактиці „активність” тлумачиться як риса особистості. Учені-психологи (В. Крутецький, І. Лернер та ін.) наголошують на тому, що активність і самостійність студентів не є ідентичними поняттями, хоча взаємодоповнюють одне одного і мають тісні взаємозв'язки. Систематична самостійна робота над навчальним матеріалом на заняттях і в позааудиторний час сприяє зростанню активності, а вияв активності заохочує особистість до самостійної роботи [216].

Цілком зрозуміло, що для того, щоб досягти відповідного професійного рівня необхідно підготувати майбутніх фахівців до самостійної роботи. Дуже важливо, щоб під час організації процесу підготовки спеціаліста було розвинене в особистості прагнення до саморозвитку, самовдосконалення, самореалізації. Реалізація таких стратегій значною мірою залежить від ефективності самостійної роботи студентів, що спонукає педагогічну науку до пошуку нових моделей, технологій раціональної організації, а також від правильного підходу (заохочення) кожного викладача-наставника. Але разом із заохоченням необхідно обов'язково враховувати індивідуальні особливості кожного студента та створювати раціональні умови для самоосвіти [182].

У психолого-педагогічній літературі самостійна робота тлумачиться як навчальна діяльність студента, спрямована на вивчення й оволодіння

матеріалом навчального предмета без безпосередньої участі викладача. Роль самостійної роботи студентів полягає в тому, що вона сприяє розвитку творчого ставлення до знань, спонукає студента до поглибленого вивчення теорії, допомагає застосовувати її для розв'язування практичних завдань, формує вміння самостійно здобувати знання, що є важливим не лише для навчання, а й для практичної діяльності після закінчення вищого навчального закладу. Недостатнє володіння студентами-першокурсниками необхідними прийомами та навичками раціональної організації розумової праці вимагає розвитку методики організації самостійної роботи студентів із врахуванням сучасних досягнень психології та педагогіки і розробки нових пізнавальних технологій та засобів. За своєю суттю самостійна робота може розглядатися як активна розумова діяльність студента, пов'язана з виконанням навчального завдання, тому її характерними ознаками є наявність завдання і цільової установки на його виконання. Управління самостійною роботою студентів-першокурсників з боку викладача має поширюватися на планування самостійної роботи студентів; формування в них потреб і мотивів до активної, творчої самостійної діяльності; своєчасний контроль за виконанням навчальних завдань [150].

Зважаючи на нерозвиненість навичок і вмінь із самостійного опрацювання навчального матеріалу у переважній більшості студентів-першокурсників, викладач має передбачати у навчанні такі важливі моменти, як допомога студентам у складанні конспектів, забезпечення методичними рекомендаціями щодо виконання окремих навчальних завдань, проведення інструктажів з виконання практичних робіт, забезпечення наявності допоміжних матеріалів (зразків, таблиць, формул тощо), чітке визначення обсягу самостійної роботи під час вивчення кожного модуля і термінів виконання навчальних завдань [250].

Ю. В. Триус наголошує, що паралельно з активізацією навчально-пізнавальної діяльності студентів-першокурсників слід реалізовувати інтенсифікацію навчання, яке межує з поняттям його активізації. У дидактиці інтенсифікація розглядається як пошук можливостей і визначення шляхів

(методів, засобів, організаційних форм) для підвищення темпів навчання зі збереженням вимог до якості та способів діяльності студентів. У цьому контексті загально визнаним засобом активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів та інтенсифікації навчального процесу є комп'ютеризація навчання шляхом впровадження та використання різноманітних педагогічних програмних засобів (комп'ютерних програм, тренажерів, математичних пакетів, електронних підручників, довідників тощо), навчання користування глобальною мережею Інтернет та локальними мережами [250].

Вибір ефективних методів навчання вищої математики – одне з центральних і важливих питань формування МКБЕС.

Щоб задовольнити освітні, виховні та розвиваючі цілі, визначені державою перед навчальними закладами, сучасна дидактична система навчання та її реалізація мають задовольняти певні вимоги:

1. Методи формування математичних компетентностей мають добиратися до кожного практичного заняття з вищої математики із розрахунком на максимально високу активізацію учіння студентів, особливо на розвиток їхнього продуктивного мислення під час пізнання і засвоєння матеріалу.

2. Висока активність студентів у процесі пізнання та засвоєння забезпечується різними формами самостійної роботи й ефективним управлінням цією роботою з боку викладача, використанням нових інформаційних технологій.

3. Подання студентам знань у готовому вигляді доцільне тільки тоді, коли для даного навчального матеріалу жоден із розроблених у дидактиці методів активної пізнавальної роботи студентів під керівництвом викладача не є достатньо дієвим.

Самостійна робота студентів на практичному занятті з вищої математики повинна мати як тренувальний (у процесі оволодіння об'єктивними і навчальними алгоритмами, прийомами логічного наукового мислення), так і творчий, евристичний характер; виконуватися як самостійно, так і під час роботи в групах.

Викладання у ЗВО вищої математики та уважне спостереження за студентами першого курсу наштовхує на думку про важливість і необхідність цілеспрямованої та обґрунтованої форми роботи з цими студентами, результатом якої ми бачимо математично компетентного бакалавра економіки. Феноменом є те, що, працюючи із сучасними вступниками до ЗВО, насамперед необхідно забезпечити постійне й регулярне відвідування занять, вчасне виконання позааудиторних завдань. Першокурсник має збагнути, що результативність здебільшого визначається мірою його залучення до освітнього процесу, тобто його активністю. Результати навчальної активності позбавляють студента байдужості до процесу та результату навчальної роботи, нервовості та негативних емоцій і створюють умови для нормалізації настрою, самопочуття, відчуття власної гідності серед інших учасників навчального процесу.

2) ***впровадження інтерактивних форм навчання*** передбачає організацію навчального процесу за умов постійної активної взаємодії усіх студентів. Це співнавчання, взаємонавчання (колективне, групове, навчання у співпраці), коли студент і викладач є рівноправними суб'єктами навчання. Воно ефективно сприяє формуванню особистих цінностей, навичок і вмінь, створенню атмосфери співпраці, взаємодії;

3) метою ***професійної спрямованості навчання вищої математики*** є ціннісне ставлення до важливості набуття математичних знань. Важливим, окрім опанування системою знань, умінь і навичок, є також набуття готовності до виконання професійної діяльності. Змістом контекстного навчання з вищої математики майбутніх економістів є не лише предметний аспект дисципліни, заданий за допомогою системи навчальних суто математичних (формальних) задач, але і її економічна спрямованість. Забезпечується інтеграція навчальної і професійної діяльності майбутніх фахівців з економіки під час навчання вищої математики;

4) ***розвиток здатності до математичного моделювання економічних процесів*** передбачає доступне і комплексне вивчення основних понять і методів класичних розділів вищої математики та реалізацію їх зв'язків із сучасними

економічними поняттями; формування у студентів здатностей до складання, дослідження й аналізу найпростіших економіко-математичних моделей.

Розвиток готовності та здатності студента застосовувати математичні знання у навчальній діяльності передбачає виконання таких завдань: формування у студентів досить глибоких фундаментальних знань; навчання прийомам використання математичних знань у майбутній професійній діяльності; формування умінь і навичок, що дозволяють складати та досліджувати математичні моделі [56].

Володіння майбутніми бакалаврами економічних спеціальностей основами економіко-математичного моделювання є важливим результатом навчання вищої математики. Теми з вищої математики передбачають розгляд найпростіших економіко-математичних моделей і спрямовані на формування у студентів готовності та здатності їх складати, досліджувати та аналізувати. Розвиваючи готовність і здатність майбутніх бакалаврів економічних спеціальностей до математичного моделювання і, при цьому, враховуючи обмеженість кількості годин, виділених на вивчення вищої математики, ми дотримувалися принципу фундаменталізації, запропонованого у науковій праці Г. Я. Дутки [107].

5) *використання інформаційно-комунікаційних технологій* надає можливість унаочнити навчальний матеріал, розширити середовище пошуку інформації, розвивати уміння опрацювання даних професійного характеру.

Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів ЗВО свідчить про те, що комп'ютеризація навчання, зокрема математики, сприяє активізації навчально-пізнавальної, науково-дослідної діяльності студентів, розкриттю їхнього творчого потенціалу, дозволяє суттєво підсилити роль і збільшувати обсяг самостійної та індивідуальної роботи [234].

Під час використання комп'ютерних навчальних програм навіть ті студенти, які мають слабкі знання з математики, отримують можливості почувати себе успішними, поступово розвивати навички та вміння щодо

перенесення набутих знань у нові, ускладнені умови, досягати результатів, які раніше для них були абсолютно недоступними.

Отже, визначені педагогічні умови формування МКБЕС під час навчання вищої математики надають можливість цілеспрямовано, всебічно та систематично впливати на формування пріоритетних особистісно-професійних якостей майбутнього економіста, дій, позицій, ціннісного підходу до майбутньої професійної діяльності у студентів. Організація навчального процесу таким чином стає джерелом формування майбутнього фахівця, здатного в нестабільних умовах обирати ефективні шляхи розв'язування проблем, що виникають, на основі співпраці і співтворчості, будувати й здійснювати особистісно зорієнтований освітній процес, готового до постійної самоосвіти й самовдосконалення.

1.4. Критерії, показники та рівні сформованості математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей

Визначення рівня сформованості у студентів певної компетентності – один з основних етапів визначення ефективності навчання при компетентнісному підході.

Якщо говорити про висококваліфікованого економіста, то рівень його компетентності має бути високим. А. Л. Воевода у своєму дисертаційному дослідженні виділяє такі чотири рівні сформованості фахової компетентності:

✓ *інтуїтивний рівень*, що характеризується явним превалюванням соціальних мотивів над іншими, відсутністю чітких уявлень про ті повноваження, які слід виконувати, нестійким (або низьким) інтересом до своєї професійної самостійної діяльності, репродуктивним використанням отриманих знань, умінь і навичок, низьким рівнем сформованості прийомів і навичок самостійної діяльності, ситуативною потребою в самовдосконаленні;

✓ *нормативний рівень*, що характеризується більшим проявом соціальних мотивів, ніж професійних і пізнавальних, епізодичною активністю, помірним (вибірковим) інтересом до професійної діяльності, дотримання

певних норм педагогічної діяльності, репродуктивним використанням одержаних знань, умінь і навичок;

✓ *продуктивний рівень*, що характеризується перевагою професійних і пізнавальних мотивів навчальної діяльності над іншими, високим або достатнім рівнем володіння одержаними знаннями, вміннями і навичками, виконавською дисципліною, потребою в самоаналізі та самовдосконаленні, самостійністю в розв'язанні проблемних ситуацій;

✓ *креативний (творчий) рівень*, що характеризується стійкою мотивацією до професійної діяльності, високим рівнем одержаних знань, умінь і навичок з математики, високим рівнем розвитку прийомів розумової діяльності, потреби творчої самореалізації, високою пізнавальною активністю, бажанням самоаналізу і самовдосконалення, готовністю творчо виконувати свої повноваження [48].

У роботі В. Л. Гуло рівень професійної діяльності трактується як характеристика професійної діяльності за ознаками професійних завдань та обов'язків (робіт), що виконує працівник. У сфері праці розрізняють такі рівні професійної діяльності:

✓ *стереотипний рівень (рівень використання)* – уміння використовувати налагоджену систему (об'єкт діяльності) під час виконання конкретних завдань діяльності та знання пропризначення об'єкта і його основних (характерних) властивостей;

✓ *операторський рівень* – уміння (здатність) готувати (налагоджувати) систему і керувати нею під час виконання конкретних завдань діяльності та знання принципу (основних особливостей) побудови й принципу дії системи на структурно-функціональному рівні;

✓ *експлуатаційний рівень* – уміння під час виконання конкретних завдань діяльності тестувати та аналізувати роботу системи з метою виявлення та усунення недоліків і знання методів аналізу функціонування системи;

✓ *технологічний рівень* – уміння під час виконання конкретних задач діяльності здійснювати розробку систем, що відповідають заданим характеристикам;

✓ *дослідницький рівень* – уміння проводити дослідження систем із метою перевірки їх відповідності заданим властивостям, знання методики дослідження систем та методів оцінки ефективності їх застосування під час вирішення конкретних завдань [70, с. 14-15].

С. А. Раков пропонує рівні набуття математичних компетентностей як деякий „квант знання”:

✓ *концептуалізація поняття* – засвоєння концептуальних ідей, що лежать в основі поняття, наприклад, типових ситуацій, у яких його доцільно використовувати;

✓ *властивості поняття* – засвоєння основних властивостей поняття;

✓ *застосування поняття* – вміння „бачити” поняття в типових ситуаціях;

✓ *систематизація поняття* – узагальнення поняття, зв’язок з іншими поняттями, межі поняття [216, с. 23].

Якщо результат набуття МКБЕС розглядати як готовність і здатність до належної активної професійної діяльності, то можна виокремити такі **рівні сформованості математичних компетентностей** випускника економічного профілю:

➤ *початковий рівень* – елементарна готовність і здатність випускника бакалаврату економічних спеціальностей до виконання посадових зобов’язань, включаючи здобуті ним теоретичні знання з вищої математики, однак при цьому йому бракує практичних умінь і навичок;

➤ *середній рівень* – припускає здійснення бакалавром економіки роботи на функціональному рівні без будь-яких перешкод за готовими розробками (орієнтирами), конкретними технологіями без належного творчого пошуку;

➤ *достатній рівень* – характеризується здійсненням бакалавром економіки навчальної (професійної) діяльності на функціональному рівні без будь-яких перешкод і алгоритмів, проте з незначними помилками;

➤ *високий рівень* – високопродуктивна, креативна праця, де однією зі складових високої математичної компетентності є науково-дослідницька компетентність фахівця з економіки, що реалізується через економіко-математичний апарат.

Рівень сформованості математичних компетентностей студента – це результат математичної підготовки, що визначаємо за допомогою певних індикаторів. Такими індикаторами найчастіше виступають критерії та показники оцінювання сформованості МКБЕС.

Рівень сформованості кожної компетентності є результатом навчання і визначається за допомогою критеріїв оцінювання. Оперуючи компонентами структури МКБЕС, що мають бути сформовані в майбутніх випускників, та на підставі спостережень за навчально-пізнавальною діяльністю студентів, нами використано такі критерії та показники оцінювання сформованості математичних компетентностей майбутніх економістів, що зазначені у таблиці 1.2. Перш ніж їх схарактеризувати, розглянемо напрацювання з цього питання.

Н. М. Самарук розробила такі критерії сформованості математичних компетентностей фахівців економічного профілю:

– *когнітивний* (наявність знань фундаментальних математичних законів, способів використання математичних теорій у вирішенні економічних проблем);

– *операційний* (володіння практичними навичками використання математичних методів для аналізу ефективності управлінських рішень; оптимізації професійної діяльності);

– *поведінковий* (прагнення та мотивація до професійного саморозвитку та самовдосконалення в аспекті математичної підготовки) [222].

Т. П. Крутоус запропонувала таку систему критеріїв сформованості фахової компетентності майбутніх бакалаврів економіки:

- знаннево-прикладний;
- діяльнісний;
- особистісно-професійний [149, с. 11].

Якість, хоч її і складно визначити, є здебільшого результатом взаємодії між викладачами, студентами та навчальним середовищем ЗВО. Забезпечення якості повинно гарантувати навчальне середовище, в якому зміст програми, навчальні можливості та ресурсне забезпечення відповідають цій меті [282].

Подальшого уточнення потребує визначення критеріїв оцінювання сформованості математичних компетентностей бакалаврів економічного профілю.

Проаналізувавши освітню програму бакалавра галузі знань 07 „Управління та адміністрування” спеціальності 073 Менеджмент [196], стає можливим виділення таких **критеріїв сформованості математичних компетентностей** бакалавра економіки: **мотиваційний** (пізнавальна мотивація до вивчення вищої математики, обумовлена професійними інтересами), **когнітивний** (фундаментальні та прикладні математичні знання, необхідні в майбутній професійній діяльності), **діяльнісний** (здатність застосовувати математичні знання, уміння, навички, досвід діяльності для розв’язування професійних задач), **рефлексивний** (якості мислення, що виражають здатність до творчої діяльності та оцінювальні якості).

Мотиваційний критерій допомагає визначити рівень сформованості професійних мотивів, цінностей, позитивного ставлення до професії, професійних інтересів майбутніх економістів, що сприяють саморозвитку, самовихованню, стимулюють до успіху та до опанування ними математичними знаннями, уміннями, навичками.

Когнітивний критерій дає можливість оцінити рівень володіння математичними знаннями та їх системністю, уміння майбутніх бакалаврів

економіки широко й різноманітно застосовувати теоретичні знання у своїй практичній діяльності.

Завдяки **діяльнісному критерію** з'являється можливість визначити ступінь готовності фахівця до самостійного застосування математичних знань, умінь, навичок, досвіду діяльності під час розв'язування професійних задач.

Рефлексивний критерій використовується для оцінки рівня володіння навичками рефлексії, тобто аналізу власних професійних якостей, професійної поведінки та результатів своєї професійної діяльності.

Ми розділяємо думку Н. О. Бурмістрової щодо змісту компонентів математичних компетентностей економіста: мотиви, цінності; математичні знання; уміння, навички, досвід діяльності; рефлексивно-оцінювальні якості; якості мислення. Дослідниця описала три рівні сформованості математичних компетентностей економістів:

- *базовий* (розуміння важливості математичних знань і вмінь, але відсутність внутрішньої мотивації до їх набуття; володіння основними математичними знаннями, необхідними для розв'язування типових задач дисципліни та окремих професійно-орієнтованих задач; розв'язування задач за зразком; розуміння важливості рефлексивно-оціночних якостей, але непостійним їх проявом; фрагментарний прояв якостей творчого мислення);

- *підвищений* (усвідомлення необхідності набуття недостатніх математичних знань, але потрібні постійні рекомендації викладача; конструювання особистих математичних знань, необхідних для розв'язування задач; самостійне розв'язування типови математичних і окремих професійно-орієнтованих математичних задач, прояв здатності до використання комп'ютерних технологій; здатність контролювати свою діяльність, оцінювати її результати лише за рекомендаціями викладача; демонстрація рівня творчого мислення, достатнього для самостійного набуття математичних знань, умінь і навичок);

- *високий* (розвинута пізнавальна мотивація до вивчення математики, обумовлена професійними інтересами; володіння навичками самостійної

пізнавальної діяльності; володіння навичками використання математичного апарату, комп'ютерних технологій для розв'язування професійно-орієнтованих математичних задач; володіння навичками рефлексії, здатність до аналізу результатів діяльності, самооцінки і постановці на їх основі цілей і задач професійного розвитку; розвинуте творче мислення, що забезпечує здатність діяти в нестандартних ситуаціях) [29, с. 223].

У науковій праці І. А. Байгушевої, запропоновано оцінювати рівень сформованості математичних компетентностей економістів у ЗВО здатністю і готовністю випускників розв'язувати типові професійні задачі математичними методами та виділено *дисциплінарний, міждисциплінарний і професійний* рівні [8, с. 166]. На нашу думку кожен із запропонованих дослідницею рівнів у свою чергу можна розглядати на початковому, середньому, достатньому та високому рівнях, адже результати проведених діагностичних контрольних робіт для майбутніх бакалаврів економічних спеціальностей переконливо свідчать (п. 3.2, рис. 3.6-3.7), що у студентів виникають труднощі під час розв'язування формальних математичних задач, не говорячи уже про прикладні задачі.

Для перевірки сформованості професійної математичної компетентності майбутніх фахівців економічного профілю О. М. Токарчук виділяє такі рівні:

– *ознайомчий* (наявний мінімум репродуктивних математичних знань, необхідних для розв'язування стандартних завдань, математичні навички недостатньо розвинуті та автоматизовані);

– *базовий* (відтворення навчального матеріалу на репродуктивному рівні для вирішення типових професійних завдань);

– *професійний* (перенесення і гнучкість економіко-математичного мислення; здатність ґрунтовно оцінювати економічне явище; потреба удосконалення математичної підготовки) [248, с. 331-332].

У таблиці 1.4. подано запропоновані нами **критерії, показники та рівні сформованості математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей**.

Таблиця 1.4

Критерії, показники та рівні сформованості математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей

МОТИВАЦІЙНИЙ КРИТЕРІЙ (рівень сформованості визначається за тестом В. К. Гербачевського (Додаток Ж))				
Показники сформованості компоненти	Рівні сформованості			
	Початковий	Середній	Достатній	Високий
Ставлення до важливості математичних знань для майбутньої професії	Відсутність у майбутніх бакалаврів економіки ціннісного ставлення до математики як складової їх професійної діяльності.	Нейтральне ставлення до вивчення вищої математики.	Позитивне ставлення до важливості математичних знань і умінь, але відсутня внутрішня установка на їх поповнення.	Розвинута пізнавальна мотивація до вивчення вищої математики, викликана професійними інтересами.
КОГНІТИВНИЙ КРИТЕРІЙ (рівень сформованості визначається за допомогою контрольної роботи №2 і результатів екзамену з вищої математики (Додаток З))				
Математичні знання	Низький рівень математичних знань, байдужість до сприйняття нового матеріалу.	Недостатній рівень математичних знань, свідоме опанування теоретичного матеріалу з частковим розумінням можливостей його застосування.	Достатній рівень математичних знань, прагнення опанувати нові математичні знання та впевненість у їх необхідності для професійної діяльності.	Глибокі, ґрунтовні знання з вищої математики, володіння навичками самостійної та пізнавальної діяльності в процесі її вивчення.
ДІЯЛЬНІСНИЙ КРИТЕРІЙ (рівень сформованості визначається за допомогою контрольної роботи №2 і результатів екзамену з вищої математики (Додаток З))				
Математичні уміння, навички, досвід діяльності	Слабо виражені математичні уміння та навички, неспроможність виконати математичні завдання навіть за наявності зразка.	Розв'язування задач за зразком, володіння знайомими методиками математичних розрахунків. Математичне моделювання економічної ситуації чи явища студент здійснює з певними труднощами та зі сторонньою допомогою.	Самостійне розв'язування навчальних математичних задач і економіко-орієнтованих математичних задач. Виявлення здатності до використання комп'ютерних технологій.	Володіння навичками використання методів математики, комп'ютерних технологій для розв'язування навчальних математичних і професійно орієнтованих математичних задач.

<i>Якості мислення</i>	Перебіг мисленневих процесів повільний, неспроможність використання засвоєних знань, умінь, навичок під час розв'язування математичних задач.	Перебіг мисленневих процесів мінливий, що призводить до невчасного виконання завдань з вищої математики, але, одночасно, вдалого застосування засвоєних знань, умінь, навичок.	Швидкий перебіг мисленневих процесів та оригінальність результатів мислення, що проявляється у здатності вільно оперувати набутиими математичними знаннями за відсутності стандартного, вже відомого алгоритму діяльності.	Гнучкий та швидкий перебіг мисленневих процесів. Результати такого мислення творчі й оригінальні. Здатність прогнозувати, передбачати проблеми та знаходити шляхи їх вирішення.
РЕФЛЕКСИВНИЙ КРИТЕРІЙ (рівень сформованості визначається за допомогою опитувальника А. В. Карпова (Додаток К))				
<i>Професійна свідомість та самоаналіз професійно важливих якостей</i>	Безвідповідальність у правильності застосування математичного апарату в економічній діяльності, що свідчить про повну відсутність навичок самоаналізу та самооцінки результатів власної роботи.	Розуміння важливості рефлексивно-оцінювальних умінь, але не завжди проявляється здатність їх застосування.	Здатність контролювати свою діяльність, оцінювати її результати, але лише за рекомендаціями викладача.	Володіння навичками рефлексії, здатність до самоаналізу результатів власного застосування того чи іншого математичного апарату в економічній діяльності.

Результати нашого дослідження щодо визначення рівня сформованості математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки є основою для експериментальної перевірки ефективності методики формування МКБЕС під час навчання вищої математики, детально розглянутої у третьому розділі.

Висновки до першого розділу

У першому розділі ми розглянули особливості компетентнісного підходу у вищій освіті взагалі та в економічній освіті України зокрема. З'ясовано, що основною метою такого підходу в навчально-виховному процесі ЗВО є підготовка фахівця, затребуваного на ринку праці. Проаналізовано різні підходи щодо визначення понять „компетентність”, „компетенції”. Оскільки, відповідно з вимогами до освітніх програм, основою їх розроблення є компетентності та результати навчання, то вбачаємо такий взаємозв'язок між

цими поняттями – результати навчання прописуються через компетентності, тобто сформовані на певному рівні компетентності є результатом навчання.

Серед різних тлумачень поняття математичних компетентностей економістів вибрано таке: *математична компетентність бакалавра економічної спеціальності* – це готовність і здатність продемонструвати опановані і постійно удосконалювані економіко-математичні знання, уміння, навички, досвід їх застосування у навчальних ситуаціях і ціннісне ставлення до набуття такого досвіду.

З переліку основних математичних компетентностей вибрано такі: *аналітична, обчислювальна, графічна, логічна, процедурна, інформатично-комп'ютерна, комунікативна, дослідницька, творча, прогностична*, сформованість яких свідчить про рівень готовності та здатності майбутніх бакалаврів економічного профілю до подальшої навчальної і майбутньої професійної діяльності.

У дослідженні використано відому структуру математичних компетентностей, адаптуючи її до бакалаврів економіки, що є комплексом взаємопов'язаних компонент: *мотиваційно-ціннісної* (наявність позитивної мотивації до використання знань з вищої математики для опанування загальноекономічних дисциплін; бажання долати труднощі, що виникають під час вивчення вищої математики), *когнітивної* (наявність системи математичних знань, розуміння їх економічної суті), *діяльній* (здатність до самостійного застосування математичних знань, умінь, навичок, досвіду діяльності під час розв'язування професійних задач) та *особистісної* (індивідуальні математичні здібності до професійної діяльності, психологічні та інтелектуальні особливості особистості фахівця, готовність і здатність до несення відповідальності за висування і реалізацію власних пропозицій, до самоаналізу та самокритики).

Відомі критерії та показники сформованості математичних компетентностей адаптовано до бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики: *мотиваційний* (ставлення до важливості математичних знань для майбутньої професії), *когнітивний* (математичні

знання), *діяльнісний* (математичні уміння, навички, досвід діяльності; якості мислення), *рефлексивний* (професійна свідомість і самоаналіз професійно важливих якостей) та рівні сформованості МКБЕС – початковий, середній, достатній, високий.

У результаті проведеного теоретичного аналізу та особистого досвіду навчання вищої математики студентів економічних галузей підтверджено ефективність *педагогічних умов*, що сприятимуть набуттю математичних компетентностей: активізація навчально-пізнавальної самостійності під час навчання вищої математики, впровадження інтерактивних форм навчання, створення професійного контексту вищої математики для майбутніх економістів, розвиток здатності до математичного моделювання економічних процесів, використання інформаційно-комп'ютерних технологій.

Основні наукові результати розділу опубліковані у працях: [89], [90], [92], [97], [99]-[101], [104].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ У НАВЧАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

2.1. Модель формування математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки

Ефективність формування МКБЕС під час навчання вищої математики у ЗВО залежить від багатьох факторів, чільне місце серед яких належить встановленню взаємозв'язків між компонентами методики навчання вищої математики майбутніх бакалаврів-економістів.

Ефективним методом наукових досліджень є *моделювання*, що широко застосовується у педагогічних пошуках. Ю. К. Бабанський відзначає, що моделювання в педагогічних дослідженнях виступає як вища і особлива форма наочності, як засіб впорядкування інформації, що дозволяє більш глибоко розкрити сутність досліджуваного явища [6]. Моделювання є „засобом висвітлення структурних елементів і зв'язків між ними, пізнання закономірностей дидактичного процесу” [262, с. 3]. Метою нашого моделювання є розробка такої моделі формування МКБЕС, завдяки якій підвищилася б ефективність цього процесу.

У дослідженнях вітчизняних і російських науковців *модель* розглядається як: штучний допоміжний елемент, котрий після завершення дослідження необхідно відкинути (С. У. Гончаренко [65, с. 120]); форма і метод наукового пізнання, що представляє собою систему, котра існує реально чи в уяві, та перебуває в певних відносинах з іншою системою, котра, як правило, називається оригіналом, об'єктом чи натурою (В. О. Штофф [272, с. 87]); „діагностичне описання ... всіх суттєвих для життєдіяльності в сучасному світі сторін, властивостей і якостей особистості” (В. П. Беспалько [16, с. 38]); знакова система, за допомогою якої можна відтворити дидактичний процес як предмет дослідження, показати в цілісності його структуру, функціонування й зберегти цю цілісність на всіх етапах дослідження (В. В. Ягупов [275, с. 31]).

Під *моделлю формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей* будемо розуміти опис і теоретичне обґрунтування структурних компонентів цього процесу.

Розробляючи модель формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики та аналізуючи наукові джерела, приходимо до висновку, що значна кількість педагогів приділяють увагу питанням створення моделей формування професійних якостей майбутніх спеціалістів у сфері економіки під час навчання математичних дисциплін, зокрема:

– модель реалізації професійного спрямування навчання математики студентів економічних спеціальностей [71];

– модель процесу розвитку математичної компетентності студентів економічних спеціальностей засобами організації візуального освітнього середовища [134];

– модель методики формування математичної компетентності майбутнього економіста на основі комплексного використання хмаро орієнтованих засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчання математики, зокрема у процесі розв'язування компетентнісно орієнтованих математичних задач [11];

– професійно-компетентнісна модель навчання математичним дисциплінам, яка базується на глибокій інтеграції з дисциплінами економічного циклу та реалізується шляхом впровадження сучасних інформаційних технологій у навчальний процес на основі його інформаційно-комп'ютерної підтримки [184];

– модель методичної системи викладання математики на економічному факультеті [197];

– концептуальна модель організації самостійної роботи студентів під час вивчення вищої математики в умовах кредитно-модульної системи організації навчання на економічних факультетах ЗВО [44].

З метою реалізації успішного формування МКБЕС на основі ідей, запропонованих у п. 1.2-1.3, побудована **модель формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей** під час навчання

вищої математики (рис. 2.1), що складається із трьох *блоків*: **мотиваційно-цільового** (мета, методологічні підходи, принципи, завдання), **методично-практичного** (компоненти МКБЕС, складові математичні компетентності, завдання, методи, форми, засоби, етапи, педагогічні умови формування МКБЕС під час навчання вищої математики), **діагностично-результативного** (критерії, показники та рівні сформованості МКБЕС, результат).

Мотиваційно-цільовий блок. Оскільки створена нами модель, є педагогічною системою, що спрямована на розвиток особистості майбутнього економіста, то найважливішим чинником будь-якої педагогічної системи є мета, як образ того результату, що очікується. *Метою* створеної нами моделі є формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики, що дозволить їм на належному рівні вирішувати значимі в навчальній і професійній діяльності практичні завдання.

В основі проектування моделі навчального процесу, відповідно до її мети, є **методологічні підходи**, що відповідають специфіці розв'язуваної проблеми. До таких належать:

- *компетентнісний підхід*, на основі якого розроблено профілі освітніх програм підготовки фахівців освітніх рівнів „бакалавр” і „магістр”, що сприятимуть вищій якості освіти через формування компетентностей майбутніх випускників-економістів;

- *системний підхід* дозволяє розглядати досліджуваний процес з точки зору його структури, змісту, функцій, сукупність методів, системних зв'язків;

- *діяльнісний підхід* забезпечує розмаїття способів формування МКБЕС під час навчання вищої математики та їх очікуваний результат, дозволяє майбутньому економісту розкрити власні професійні та особистісні можливості;

- *особистісно-орієнтований підхід* передбачає створення умов для формування у студентів потреби в математичній освіті, для розвитку й самовдосконалення студентів.

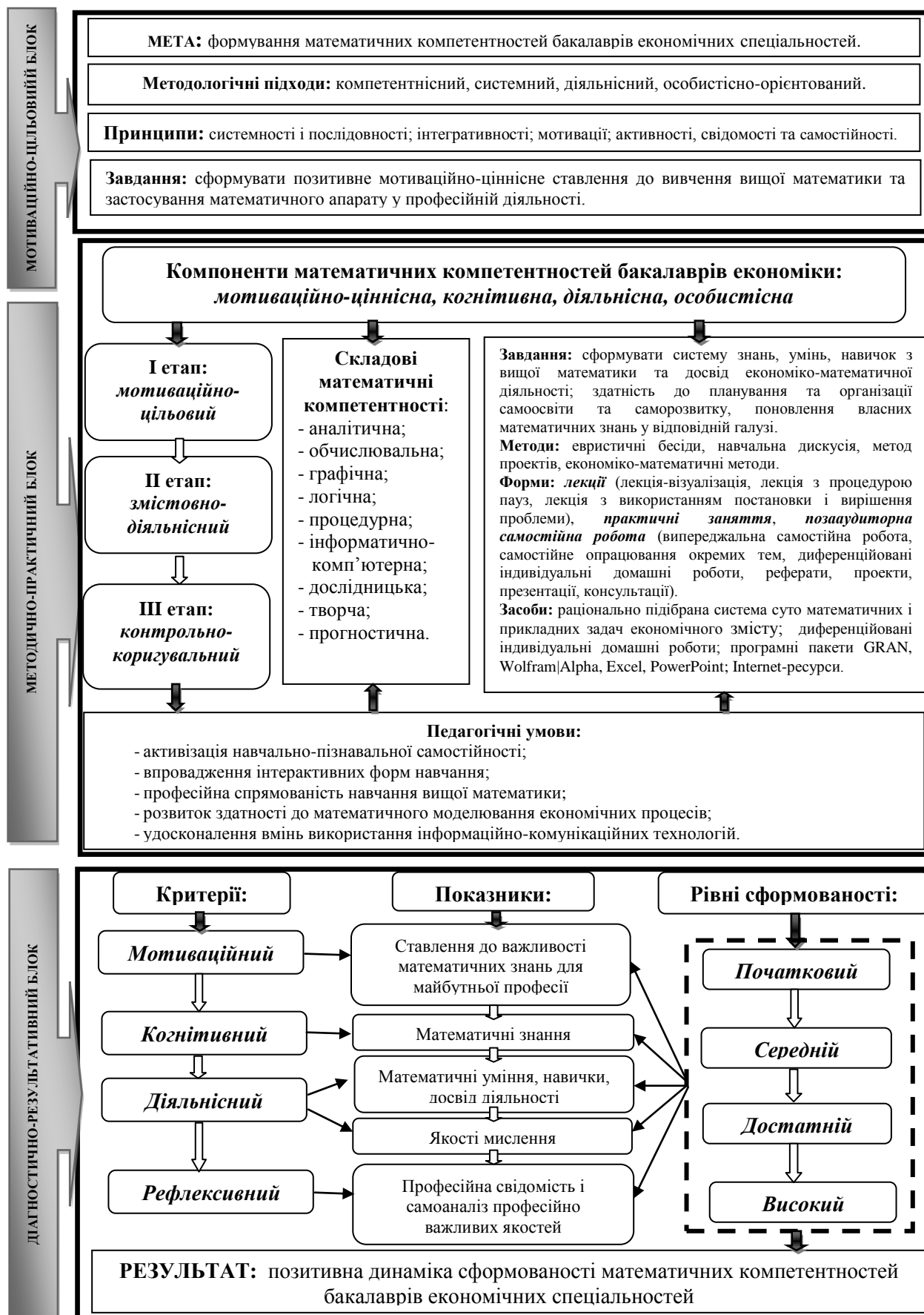


Рис. 2.1. Модель формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики

Наповнення кожного блоку моделі та їх взаємодія визначаються дією принципів, що лежать в основі використовуваних педагогічних методик. До **принципів** формування математичної компетентності майбутніх економістів відносяться:

- *принцип систематичності й послідовності навчання*, що ґрунтується на поданні навчального матеріалу з вищої математики так, щоб він був внутрішньо пов'язаний між собою, утворював цілісність;
- *принцип інтегративності*, що забезпечується використанням міжпредметних зв'язків для наповнення змісту вищої математики прикладними задачами економічного змісту;
- *принцип мотивації*, що передбачає створення таких психолого-педагогічних умов, за яких студент спроможний зайняти активну особистісну позицію і найбільш повною мірою розкритися як суб'єкт навчальної діяльності;
- *принцип активності, свідомості та самостійності*, що спрямований на формування самостійного глибокого осмислення математичних знань, умінь, навичок, набутих у процесі власної пізнавальної активності.

На засадах зазначених методологічних підходів та принципів ми виокремили конкретні **завдання** під час навчання вищої математики, виконання яких сприяє формуванню МКБЕС, а саме сформувати:

- позитивне мотиваційно-ціннісне ставлення до вивчення вищої математики та застосування математичного апарату у професійній діяльності;
- систему знань, умінь, навичок з вищої математики та досвід економіко-математичної діяльності;
- здатність до планування та організації самоосвіти та саморозвитку, поновлення власних математичних знань у відповідній галузі.

У **методично-практичному блоці** відображено *компоненти* МКБЕС (мотиваційно-ціннісна, когнітивна, діяльнісна, особистісна), опис яких подано у п. 1.2; *етапи* формування МКБЕС (мотиваційно-цільовий, змістовно-діяльнісний, контрольно-коригувальний); *математичні компетентності* майбутнього бакалавра економіки (аналітична, обчислювальна, графічна,

логічна, процедурна, інформатично-комп'ютерна, дослідницька, творча, прогностична), про які більш детально йдеться у п. 1.2; *методи* (евристичні бесіди, навчальна дискусія, метод проектів, економіко-математичні методи), *форми* (лекції: традиційні, лекція-візуалізація, лекція з процедурою пауз, лекція з використанням постановки і вирішення проблеми; практичні заняття; позааудиторна самостійна робота (випереджальна самостійна робота, самостійне опрацювання окремих тем, диференційовані індивідуальні домашні роботи, реферати, проекти, презентації, консультації) і *засоби* (раціонально підібрана система суто математичних і прикладних задач економічного змісту, диференційовані індивідуальні домашні роботи, програмні пакети GRAN, Wolfram|Alpha, Excel, PowerPoint; Інтернет-ресурси), методичні поради, використання яких описано у п. 2.2–2.4; *педагогічні умови* (активізація навчально-пізнавальної самостійності; професійна спрямованість навчання вищої математики; розвиток здатності до математичного моделювання економічних процесів; удосконалення вмінь використовувати інформаційно-комунікаційні технології), про що йдеться у п. 1.3.2.

Зупинимось детальніше на етапах формування МКБЕС:

I етап – мотиваційно-цільовий – забезпечує формування особистісної мотивації щодо необхідності бути математично компетентним для подальшої професійної діяльності. Метою цього етапу є розвиток пізнавального інтересу та елементів пізнавальної самостійності та активності студентів. Він характеризується продуктивним пізнанням та аналізом нового математичного матеріалу, установленням взаємозв'язків відомого з невідомим, пошуком причиннонаслідкових зв'язків, формування в студентів бажання до вивчення вищої математики, вироблення позитивного ставлення до математичної діяльності, подоланням кожним учасником навчального процесу внутрішніх протиріч.

II етап – змістовно-діяльнісний – передбачає формування цілісної системи знань, умінь та навичок у студентів, що необхідні для подальшого формування їх математичних компетентностей. Важливим на цьому етапі є

структурування навчального матеріалу, встановлення зв'язку і закономірностей між математичними поняттями і явищами професійної діяльності (аналіз і синтез), оформлення систематизованих знань через символно-графічні засоби (структурно-логічні схеми, систематизуючі та узагальнювальні таблиці, схеми тощо), перехід від часткових до широких узагальнень. До аспектів даного етапу слід віднести організацію знань, спроби самостійного узагальнення, класифікації, систематизації, побудову опорної схеми здобутих знань, умінь та навичок. Етап визначається умінням доцільно використовувати існуючий навчальний потенціал у процесі розв'язування як суто математичних, так і прикладних задач економічного змісту.

III етап – контрольньо-коригувальний, метою якого є перевірка сформованості компонентів МКБЕС та їх корекція.

Діагностично-результативний блок. Завершальним блоком моделі є діагностично-результативний блок, що передбачає обов'язкову перевірку рівня сформованості досліджуваних компонент МКБЕС та визначення рівня підготовленості до виконання професійних обов'язків, тим самим орієнтуючись та визначаючи певні недоліки підготовки, та компоненти, формуванню яких потрібно приділяти більше уваги. Основними його складовими є показники сформованості МКБЕС (ставлення до важливості математичних знань для майбутньої професії; математичні знання; математичні уміння, навички, досвід діяльності; якість мислення; професійна свідомість і самоаналіз професійно важливих якостей), критерії оцінки (мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, рефлексивний) та визначені основні характеристики рівнів (початковий, середній, достатній, високий) сформованості досліджуваної компетентності (їх детальну характеристику подано у пункті 1.4).

Отже, створена модель формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики становить систему, складовими частинами якої є блоки: мотиваційно-цільовий, методично-практичний та діагностично-результативний. Ці блоки знаходяться у тісному взаємозв'язку, у чітко визначеній послідовності, а характеристика

кожного з них розкриває їх призначення та важливість для загальної професійної підготовки майбутніх фахівців у сфері економіки. Навчання, побудоване за цією моделлю, спрямоване від простого засвоєння студентами „чистої” математики до прийняття нестандартних рішень, вияву творчих підходів під час розв’язування прикладних задач економічного змісту та розвитку особистісних якостей.

2.2. Формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час лекційних занять

Формування математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економічних спеціальностей має низку особливостей. Розглянемо їх на прикладах конкретних організаційних форм навчання, що застосовуються під час роботи зі студентами у ЗВО. Віддаючи належне напрацюванням, здійсненим у напрямі навчання вищої математики, слід зауважити, що проблема формування МКБЕС досі потребує творчого підходу до проведення різних форм навчання.

Форма організації навчання – це певна структурно-організаційна побудова навчального заняття залежно від його дидактичної мети, змісту й особливостей діяльності суб’єктів та об’єктів навчання [171, с. 5].

Нині в практиці ЗВО є чимало форм організації навчання. Однак основною залишається лекція.

Лекція – систематичне, послідовне подання навчального матеріалу, будь-якого питання, теми, розділу, предмету, методів науки [171, с. 5].

Основу математичних знань, без яких неможливе розв’язування практичних завдань майбутньої професійної діяльності, складають теоретичні знання. „Теоретичне знання дедалі більшою мірою стає стратегічним ресурсом суспільства, його базовим принципом” [85, с. 257].

Проблему вивчення теоретичного матеріалу з вищої математики вбачаємо насамперед у необгрунтованому поданні значного обсягу математичного матеріалу, невмотивованості вивчення нової теми, що призводить до

недостатнього її засвоєння. У результаті втрачається багато часу на формування знань, але рівень засвоєння їх студентами не задовольняє вимоги програми.

У науковій та науково-методичній літературі досить широко висвітлено проблему формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час проведення практичних занять з вищої математики, проте як формувати математичні компетентності на лекціях з вищої математики та під час вивчення студентами теоретичної частини домашнього завдання, таких досліджень недостатньо. Загальні методичні рекомендації щодо вивчення „Математики для економістів” пропонують І. А. Байгушева [8], Н. О. Бурмістрова [29], Л. П. Гусак [71, 72], Л. І. Нічуговська [184], Г. С. Пастушок [197], Н. М. Самарук [222] та інші.

Однією з головних заporук успіху на лекційному занятті є контакт з аудиторією. У своїй монографії Ю. М. Рашкевич відзначає, що „Лекцією може бути красномовне подання своїх нотаток викладачем – студенти при цьому старанно все записують. Такий підхід називають „маківки голів”, бо все, що видно в аудиторії, це маківки голів лектора та студентів. Інший підхід до читання лекцій, це коли студенти повинні прочитати перед лекцією конспект з інтернету, а під час лекції брати участь у презентації, дискутувати, обговорювати із лектором цікаві часткові випадки та приклади” [217, с. 42].

В освітніх програмах підготовки бакалавра галузі знань 05 „Соціальні та поведінкові науки” спеціальності 051 „Економіка” спеціалізації „Економіка підприємства” [195] рекомендовано таку анотацію змісту нормативної дисципліни „Математика для економістів: вища математика”, що відноситься до базових навчальних дисциплін професійного циклу і містить 5 кредитів (150 годин).

Мета: формування у майбутніх бакалаврів економіки базових математичних знань для розв’язування задач професійної діяльності, умінь аналітичного мислення та математичного формулювання виробничих завдань. Завдання – надання студентам знань з основних розділів вищої математики: означень, теорем, правил; доведення основних теорем; формування початкових

умінь самостійно поглиблювати свої знання, розвивати логічне мислення; виробити вміння формулювати свої думки, формалізувати прикладну задачу і побудувати її математичну модель.

Перелік професійних компетентностей з вищої математики, яких повинен набути бакалавр економіки:

– **знання і розуміння:** дій над векторами, матрицями, визначниками; методів розв’язування систем лінійних рівнянь; властивостей прямих та площин; схеми дослідження функції за допомогою диференціального числення; методів: обчислення інтегралів; дослідження числових та степеневих рядів; розв’язування диференціальних рівнянь першого та другого порядків; основні поняття теорії ймовірностей, моделі повторних випробувань; основи математичної статистики, елементи дисперсійного аналізу;

– **застосування знань і розуміння:** використовувати математичний апарат, під час вивчення інших дисциплін; аналізувати та формулювати постановку задачі з використанням математичних та статистичних методів; розв’язувати за допомогою вивченого програмного матеріалу з вищої математики навчальні прикладні задачі економічного змісту; використовувати у практичній діяльності набуті знання щодо застосування математичних і статистичних методів для дослідження професійних завдань; здатність самостійно працювати з навчально-методичною літературою і використовувати необхідні програмні продукти для аналізу і розв’язування професійних завдань; застосовувати набуті математичні знання для побудови математичної моделі сформульованої особисто реальної прикладної задачі;

– **формування суджень:** здатність аналізувати, виділяти головне, робити висновки; здатність обґрунтувати висновки; здатність проводити оцінки; здатність виробляти алгоритми.

Ураховуючи лист Міністерства освіти і науки України [213], через предметну специфіку математичних компетентностей бакалаврів з економіки, не може існувати жоден загальноприйнятий їх перелік, оскільки можлива деяка

відмінність переліку розглядуваних тем з вищої математики у робочих навчальних програмах різних ЗВО.

Уявлення щодо змісту дисципліни „Вища математика” у нашому дослідженні можна скласти за додатком Д.

Особливостями викладання вищої математики для студентів економічних спеціальностей повинно стати:

- логічне і комплексне вивчення класичних математичних понять і методів, що мають практичне використання в економіці;
- реалізація тісного зв'язку математики з економікою (викладання класичних розділів математики має супроводжуватися ілюстрацією основних сучасних економічних понять, економічних моделей та процесів, розв'язуванням актуальних задач ринкової економіки тощо);
- органічне поєднання математики з економічними дисциплінами, у процесі викладання яких використовуються математичні поняття і методи [252, с. 106].

Викладання в досить великому обсязі „чистої” математики для економістів – витратна і малоефективна справа, яку часто не сприймають студенти. Математика стає „чужою” наукою для економістів, якщо вони не бачать у ній можливості для використання у майбутній роботі. Тому слід кардинально змінити стиль викладання вищої математики для економістів, який передбачав би доступне комплексне викладення класичних розділів математики і реалізацію тісних зв'язків математики з економікою, у процесі реалізації яких основні поняття та методи вищої математики ілюструються сучасними економічними поняттями і розв'язуванням актуальних завдань ринкової економіки [20, с. 106].

Математична підготовка передбачає викладання великого обсягу теоретичного матеріалу. Курс математики у ЗВО є найтривалішим за часом, тому програма підготовки економістів з математичних дисциплін передбачає викладання досить великого обсягу теоретичного та практичного матеріалу [105, с. 66-67].

У навчальному процесі лекція виконує методологічну, організаційну та інформаційну функції. На лекції розкривають понятійний апарат конкретної галузі знання, її проблеми, формують цілісне уявлення про дисципліну, з'ясовують зв'язок з іншими дисциплінами.

Розрізняють такі види лекцій: вступні (настановчі), тематичні, заключні, оглядові. Особлива роль належить *вступній лекції*, оскільки саме вона готує студента до сприйняття методології і предмета конкретної дисципліни. Методично така лекція має будуватися таким чином, щоб збуджувати інтерес до даної сфери знання і давати про неї цілісне уявлення. Слід описати актуальність, практичну значущість, мету, завдання курсу, запропонувати список інформаційних джерел. *Тематичні лекції* призначені для послідовного, систематичного викладу змісту курсу. Викладач пропонує глибоко осмислений і методично скомпонований матеріал для тривалого періоду часу. Він зобов'язаний побудувати логічну концепцію знань із тез і доповідей, повідомлень і аргументів, причин і наслідків. У *заключних лекціях* подають огляд ключових ідей та навчальних цілей. Така лекція дозволяє зробити висновок про досягнення поставлених цілей. *Оглядові лекції* присвячені актуальній проблемі, темі і дають систематизований виклад питань у певному логічному зв'язку. Найчастіше лектор зупиняється на найбільш складних проблемах, теоріях, методах, як правило, розглядає типові помилки студентів [173, с. 46].

У дослідженні активно, разом із традиційними видами лекційних занять, використовуємо інтерактивні лекції, щоб запобігти пасивному, несвідомому сприйманню математичного матеріалу. Частина слухачів, не аналізуючи і не усвідомлюючи поданий викладачем матеріал, механічно записує його, а то й взагалі не вважає за потрібне виконувати такого роду діяльність, посиляючись на Інтернет-ресурси.

Тому для уникнення такого феномену необхідно змінити тактику викладу теорії з вищої математики. На наш погляд залучення студента-першокурсника

до неперервного вивчення дисципліни забезпечує набуття досвіду самоосвіти, дослідницької діяльності, рефлексії.

Для підготовки математично компетентного економіста педагог повинен посприяти високій активності студентів на лекції на основі використання сучасних інноваційних (інтерактивних, мультимедійних, інформаційних) технологій, а самому стати „регулювальником” ідей студентів.

Ефективність засвоєння теоретичного матеріалу з вищої математики ми перевірили завдяки таким видам лекцій: *вступна лекція, лекція-візуалізація, лекція з використанням постановки і вирішення проблеми, лекція з процедурою пауз.*

Розглянемо деякі види названих лекцій на прикладах таких тем вищої математики, як „Пряма на площині” (вступна лекція), „Диференціальні рівняння першого порядку” (лекція з використанням постановки і вирішення проблеми), „Матриці та дії над ними” (лекція з процедурою пауз). Зазначимо, що всі ці види лекцій можуть взаємодоповнювати одна одну, тобто перетворюватися у форму подання запланованого матеріалу, що ми й зробили.

Навчання кожного змістового модуля вищої математики починаємо зі **вступної лекції**, під час якої акцентуємо увагу студентів на зв'язку теми з майбутньою професійною діяльністю випускників ЗВО, ознайомлюємо аудиторію із роллю і місцем теми в системі інших тем вищої математики, подаємо короткий огляд змісту лекції. На такій лекції обов'язково підкреслюємо особливості вивчення певного розділу, загальні методи роботи над ним, характеризуємо рекомендовані підручники і навчальні посібники. Так організований вступ до змістового модуля допомагає першокурсникам уявити його загальний зміст і структуру, орієнтує на переважання самостійної роботи, попереджає про виконання завдань навчальних контрольних заходів (модульні контрольні роботи, індивідуальні завдання, тести, дослідницькі завдання, самостійні роботи, заліки, екзамени).

Продемонструємо проведення вступного лекційного заняття з теми „Пряма на площині” змістового модуля 3 „Елементи аналітичної геометрії” для

студентів економічних спеціальностей з метою забезпечення мотиваційно-ціннісного компоненту формування їхніх математичних компетентностей. Для зацікавлення математичним апаратом, що буде розглядатися, ми підготували презентацію „Ретт Батлер у Новому Орлеані”. Вона виконана за допомогою Microsoft PowerPoint, наповнена економічною ідеєю збагачення.

Фрагмент вступної лекції „Пряма на площині” ЛЕКЦІЯ

Тема: Пряма на площині

Тип: вступна

Мета:

- **навчальна:** проаналізувати важливість опанування теоретичним матеріалом теми, наблизити до самостійного вирішення проблемної ситуації;
- **розвивальна:** мотивувати розвиток умінь, навичок, здібностей знаходження рівнянь прямих на площині, кута між прямими, відстані від точки до прямої;
- **виховна:** сприяти формуванню пізнавального інтересу; розвивати якості цілеспрямованості, самоорганізованості, наполегливості, рефлексії.

План

1. Постановка проблеми.
2. Ознайомлення зі структурою змістового модуля „Аналітична геометрія”.
3. Використання аналітичної геометрії в економічній діяльності.

1. Постановка проблеми

Математику можна подати по-різному: викласти теоретичні основи, а потім, коли людина вже надто втомилася в результаті пасивного слухання лектора, у якості додатка навести життєві приклади. Насправді, у реальному житті ми з Вами стикаємося з різноманітними речами у протилежній послідовності. Спочатку виникають проблеми, які необхідно вирішити, а тоді шукаємо методи їх розв’язування.

Так, зокрема, методи вирішення різних проблем, постали перед Реттом Батлером, який приїхав у Новий Орлеан після закінчення громадянської війни. Демонструємо аудиторії слайд 1 (Додаток Л).

Уявіть собі: Ретт Батлер приїжджає у Нью-Орлеан, війна тільки закінчилася. Ось, подивіться (демонструємо слайд 2 (Додаток Л)), досить засмучений чоловік, бо після поразки у війні південь Сполучених Штатів Америки втратив багато економічних відносин.

Та всі переживання Ретта пов'язані з прекрасною Скарлетт О'Харою. Пам'ятаєте таку красуню? Ось вона (слайд 3 (Додаток Л)), Скарлетт О'Хара у виконанні незабутньої Вів'єн Лі. Кохання коханням, та це все ж таки Америка, капіталізм. І Ретт планує на базі цього „дикого” капіталізму заробити хоч якісь кошти, щоб завоювати серце коханої Скарлетт. Потрібно діяти.

Загалом, найулюбленіша справа всіх бізнесменів – займатися не в секторі реальної економіки, а у фінансовій сфері, сфері перерозподілу продукції з прибутковою вартістю, тобто біржовою грою. Для біржової гри Новий Орлеан представляє достатньо хорошу можливість займатися грою на бавовняній біржі. І такою грою на бавовняній біржі буде й займатися наш персонаж, Ретт Батлер, з метою „зробити” гроші та здобути кохання Скарлетт. Ось, погляньте (слайд 4 (Додаток Л)), реальна бавовняна біржа, реальна друга половина XIX століття. Справжній французький художник Клод Моне приїхав у місто, засноване французами у колишній французькій колонії Луїзіані, сьогодні – штат Луїзіана. Цією біржею керували родичі художника Моне, і тому саме вони тут зображені. Як бачимо, на першому плані зображений чоловік, який перевіряє бавовну і вирішує, скільки вона коштуватиме. Інший – читає газету, цікавиться, можливо, якимись політичними новинами, що можуть вплинути на вартість бавовни.

Складно передбачити ціну бавовни на наступний день. Якщо вгадаємо правильно ціну, що будуть давати за бавовну на біржі, то далі все просто. Можна укласти так звані „форвардні контракти” на продаж бавовни дорожче встановленої на біржі ціни і на закупівлю дешевше, ніж біржова ціна. А як встановлюється ціна на біржі? Усе дуже просто. Є значна кількість плантаторів (постачальників бавовни), які пропонують своїм брокерам

(членам біржі) продавати їхню продукцію, якщо вона коштуватиме не менше певної суми у доларах за тюк. Покупцями були французькі, англійські, італійські фабрики, які переробляли бавовну в тканину. Ці закупівельники звертаються до своїх брокерів із проханням купівлі для них бавовни в певній кількості, якщо вона буде коштувати не більше певної суми. Ось за такою схемою ведення бізнесу вирішив розбагатіти Ретт Батлер.

Отже, вихідними даними, як прийнято висловлюватися у математиці, у цій ситуації є і кохання Ретта, і режим функціонування бавовняної біржі. Таку задачу про кохання і заробіток грошей можна сформулювати словами, а можна і формулами.

В економіці існують поняття кривих попиту і пропозиції на продукцію. Чим більша ціна, тим менший попит, зате більша пропозиція, і навпаки, якщо ціна менша, то попит більший, а пропозиція зменшується. Криві попиту і пропозиції зі збільшенням ціни перетнуться у певній точці (рівноважна точка). Ось так працює ринок і з'являється рівноважна ціна – коли попит дорівнює пропозиції.

Батлер вирушає у брокерську контору бавовняної біржі і дізнається, що за ціною 5 доларів за тюк бавовни клієнти готові купити 30 тисяч тюків бавовни, а за 25 доларів за тюк бавовни – 10 тисяч тюків бавовни (слайди 5-6 (Додаток Л)). Ретта Батлера зацікавила функціональна залежність попиту на бавовну від її ціни. Він задумався при якій ціні за тюк бавовни попит на неї буде найбільшим, а яка ціна призведе до нульового попиту. Батлер розумів, що окрім попиту на бавовну важливою є і пропозиція цього товару на біржі, адже купівлю-продаж бавовни йому доведеться здійснювати саме через біржу. Йому потрібно з'ясувати як залежить пропозиція продажу бавовни від ціни її закупівлі. Як з'ясувалося, по ціні 5 доларів за тюк бавовни плантатори готові продати лише 10 тис. тюків, а по 25 доларів за тюк – 90 тис. тюків бавовни. Перед біржовим гравцем Реттом постала проблема: яка ціна за тюк бавовни забезпечить стабільність попиту і продажі бавовни, тобто так звану рівноважну ціну (слайд 7 (Додаток Л)). Мало того, він вирішив стати

монополістом і з'ясувати, який максимальний прибуток можна отримати на біржовому ринку бавовни.

2. Ознайомлення зі структурою змістового модуля „Аналітична геометрія”

Пропонуємо студентам звернутися до дидактичної картки з навчальної дисципліни „Вища математика” (Додаток Д), що є у кожного з них, і акцентуємо увагу на змістовому модулі „Елементи аналітичної геометрії” (слайд 8 (Додаток Л)). Детальніше пояснюємо особливості вивчення вказаного змістового модуля.

3. Використання аналітичної геометрії в економічній діяльності

Вважаємо доцільною демонстрацію слайду 9 (Додаток Л), де відображено застосування розглядуваної теми в економіці.

Для описаної вище економічної ситуації спільно зі студентами розпочинаємо створювати математичну модель. Запитуємо студентів, *якими даними володіє Ретт Батлер*. Студенти озвучують чотири точки (слайди 5-6 (Додаток Л)).

Пропонуємо студентам порівняти зображення (рис. 2.2-2.3) і проаналізувати їх.

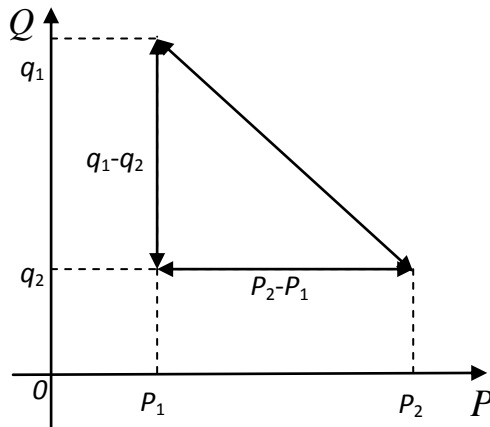


Рис. 2.2. Пряма попиту

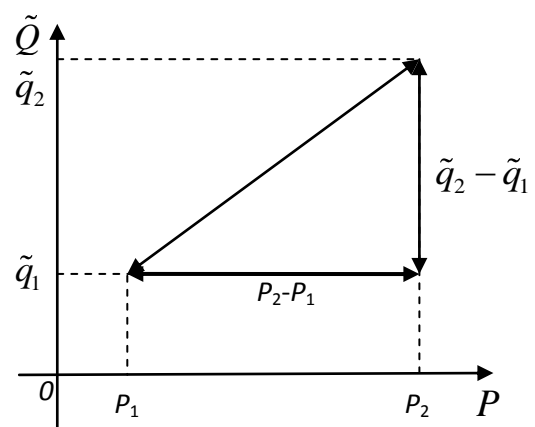


Рис. 2.3. Пряма пропозиції

Студенти відзначають, що на першому рисунку відкладені дві точки $(p_1; q_1) = (5; 30)$ і $(p_2; q_2) = (25; 10)$, де вісь абсцис OX – вісь цін на бавовну OP , а вісь ординат OY – вісь попиту на бавовну OQ , а на другому – точки $(p_1; \tilde{q}_1) = (5; 10)$ і $(p_2; \tilde{q}_2) = (25; 90)$, де вісь абсцис OX – вісь запропонованих

плантаторам цін на бавовну OP , а вісь ординат OY – вісь пропозиції від плантаторів, які готові продати бавовну за запропонованими цінами $O\tilde{Q}$.

В умові задачі згадується і про функціональну залежність попиту і пропозиції від ціни на бавовну. Звертаємо увагу студентів на те, що між ціною і величиною пропозиції існує пряма залежність. Тому криві попиту і пропозиції зображені прямими лініями. Вони помічають, що функція попиту спадна, а функція пропозиції зростаюча. Запитуємо студентів чому так відбувається. Уявивши себе покупцями, студенти розуміють, що їм би не хотілося платити велику ціну за товар, а тому і попит знижуватиметься. Аналогічно, пропонуємо студентам відчувати себе у ролі виробників, якими у даній ситуації виступають плантатори. Запитуємо, чи продавали б вони свій товар по низькій ціні. Студенти із впевненістю стверджують, що чим більша ціна тим вигідніше продавати товар власного виробництва. Після такої бесіди економічний зміст геометричних побудов на слайдах стає зрозумілим для студентів. Викладач наголошує, що студентами сформульовані закони попиту і пропозиції, а саме: *закон попиту* – величина попиту буде більша при низьких цінах і менше при високих; *закон пропозиції* – з підвищенням цін зростає величина пропозиції, і навпаки, зі зниженням цін вона скорочується.

Після цього відбувається формальне виведення рівнянь прямої, що проходить через дві задані точки; у відрізках і майбутній економіст розуміє, навіщо йому потрібні ці формули.

Нами вибрано візуальний супровід вступної лекції саме для ефективності формування мотиваційно-ціннісної компоненти МКБЕС, адже засоби візуалізації лекцій успішно виконують пізнавальну функцію – вплив їх на процес сприйняття значно розширюється у зв'язку з можливістю поєднання образу і суджень. Образний візуальний супровід лекції сприяє кращому запам'ятовуванню і відтворенню в пам'яті матеріалу лекції. Для цього достатньо лише згадати фрагмент візуального образу.

Під час такої лекції надаємо перевагу *послідовному методу* візуального супроводу, тобто послідовному чергуванню лекторського тексту з відомостями, поданими на слайдах.

Ми розуміємо, що так організована вступна лекція перевищує рекомендовані часові норми, але від початку залежить подальший перебіг лекції. Головне завдання викладача на цьому етапі – залучення самих студентів до продуктивного мислення, психологічна підготовка їх до сприймання основного навчального матеріалу.

Лекція з використанням постановки і вирішення проблеми. Така лекція розпочинається з питання, парадоксу, загадки, що викликають інтерес студентів. Відповідь, як правило, до кінця заняття визначається. Студенти пропонують власні варіанти вирішення проблеми.

Розглянемо приклад проведення *лекційного заняття з використанням постановки і вирішення проблеми* на тему „Диференціальні рівняння першого порядку”.

Для забезпечення *мотиваційно-ціннісної компоненти* формування МКБЕС під час розгляду вище згаданої теми подання основного матеріалу варто розпочати із доцільної задачі для аудиторії.

Задача. *Населення міста зростає зі швидкістю, пропорційною його кількості. Знайти закон зростання населення міста, якщо на початок дослідження ($t=0$) в ньому проживало 500 тисяч населення, а щорічний приріст становить 15 тисяч. Визначити, через скільки років кількість населення міста збільшиться у півтора рази [145, с. 312].*

За допомогою навідних запитань допомагаємо студентам здійснити **аналіз задачі**, а саме:

- ❖ Що є змінним в умові задачі? (Кількість населення міста)
- ❖ Від чого залежить зміна кількості населення в умові задачі? (Від часу (у роках))

❖ Яким математичним поняттям характеризується швидкість зміни економічного процесу з плином часу або щодо іншого досліджуваного фактору? (Похідна)

❖ Що означає пропорційна залежність між двома взаємно залежними величинами? (Відношення їх значень залишається незмінним)

❖ Що означає знайти закон зростання населення міста? (Знайти аналітичний запис функції, за якою змінюється кількість населення залежно від часу.)

❖ Припустимо, що нами знайдено цю функцію. Як визначити через скільки років кількість населення міста збільшиться в півтора рази? (Студенти не можуть зразу відповісти на поставлене запитання. Тому допомагаємо студентам спочатку побудувати математичну модель задачі і наголошуємо на тому, що здійснивши формальні записи згідно з'ясованого вище, їм стане зрозумілим як отримати очікуваний результат.)

Побудова математичної моделі задачі. Нехай y – кількість населення (у тисячах) на момент часу t (у роках), тобто $y = y(t)$. За умовою задачі швидкість зростання населення

$$y' = ky \quad (1),$$

де k – коефіцієнт пропорційності.

Розв'язання. Пропонуємо студентам записати рівняння (1) у диференціалах ($\frac{dy}{dt} = ky$). Після цього викладач пояснює як отримується

рівність $\frac{dy}{y} = kdt$ і наголошує, що так здійснюється відокремлення змінних.

Проінтегрувавши обидві частини останнього рівняння, студенти отримують рівність $\ln y = kt + C_1$, з якої випливає, що $y = e^{kt} \cdot e^{C_1} \Rightarrow y = Ce^{kt}$ – загальний розв'язок, де $C = e^{C_1}$.

Далі студенти для визначення коефіцієнта пропорційності знаходять значення сталої C у початковий момент часу $t = 0$, виходячи з даних в умові задачі:

$$y(0) = 500 \Rightarrow 500 = C \cdot e^0 \Rightarrow C = 500 \Rightarrow y = 500e^{kt}. \quad (2)$$

Звертаємо увагу студентів на умову задачі і запитуємо їх, яка кількість населення міста буде через один рік. Вони з легкістю відповідають, що $y(1) = 515$ тисяч. Тоді для визначення коефіцієнта приросту k студенти розв'язують рівняння:

$$515 = 500e^k \Rightarrow e^k = \frac{103}{100} \Rightarrow k = \ln\left(1 + \frac{3}{100}\right) \approx \frac{3}{100}.$$

Підставивши знайдене значення коефіцієнта приросту у (2), студенти отримують закон зростання населення міста: $y = 500e^{\frac{3t}{100}}$.

Пояснюємо студентам, що для того, щоб знайти, за який час населення міста збільшиться у півтора рази, необхідно розв'язати рівняння:

$$\begin{aligned} 500 \cdot 1,5 &= 500e^{\frac{3t}{100}} \Rightarrow 750 = 500e^{\frac{3t}{100}} \Rightarrow e^{\frac{3t}{100}} = 1,5 \Rightarrow \frac{3t}{100} = \ln 1,5 \Rightarrow 3t = 100 \cdot \ln 1,5 \Rightarrow \\ &\Rightarrow t = \frac{100}{3} \ln 1,5 \approx 33,3 \cdot 0,405 \approx 14 \text{ (років)}. \end{aligned}$$

Додатково пропонуємо проілюструвати графік функції $y = 500e^{\frac{3t}{100}}$ у Wolfram|Alpha (рис. 2.4) за допомогою власних гаджетів.

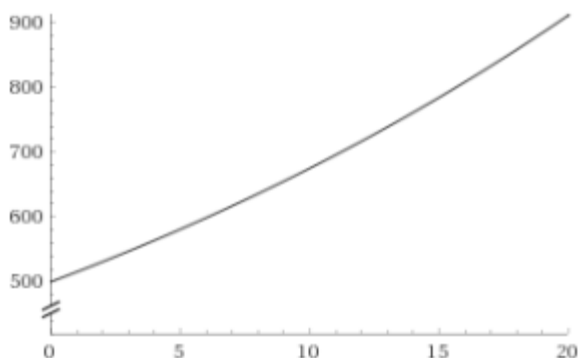


Рис. 2.4. Демонстрація моделі природного зростання населення у Wolfram|Alpha

Одному зі студентів групи ставимо завдання побудувати графік функції $y = 500e^{\frac{3t}{100}}$ у GRAN1 за комп'ютером (рис. 2.5):

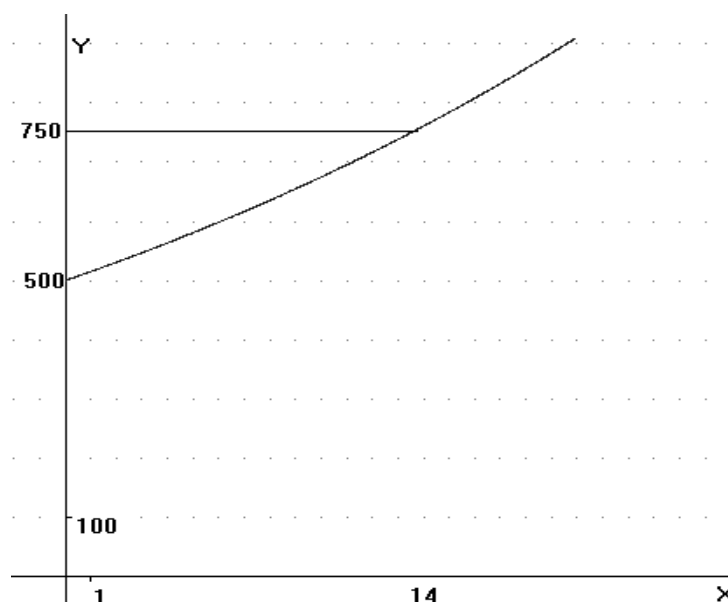


Рис. 2.5. Демонстрація моделі природного зростання населення у GRAN1

Так організована навчальна діяльність спонукає студентів до опанування різними комп'ютерними програмними засобами, а викладачу дає можливість спостерігати за успішністю цього процесу.

Далі слід наголосити на тому, що задача про демографічний процес є лише однією з економічних задач, що приводять до диференціальних рівнянь першого порядку. Такими економічними задачами є задачі про рівноважне зростання випуску продукції, зростання випуску продукції в умовах конкуренції, динамічна модель Кейнса, неокласична модель зростання. Їх розв'язування неможливе без володіння відповідним математичним апаратом.

З метою формування аналітичної, дослідницької, інформатичної математичних компетентностей доцільно запропонувати студентам самостійно ознайомитися з роботою інших ІКТ, здійснити їх аналіз, обрати найбільш зручний програмний засіб. Отже, стає можливим виявлення рівня самостійності студентів, їхньої здатності аналізувати, порівнювати аналізовані об'єкти.

Дослідження показало, що такий план проведення лекції сприяє значній активізації пізнавальної діяльності першокурсників економічних спеціальностей. Крім того, так дібрана доцільна задача, розв'язування якої приводить до необхідності вивчення диференціальних рівнянь, підштовхує майбутніх фахівців до поновлення та удосконалення бази математичних знань,

умінь і навичок зі шкільного курсу математики. Зазначимо, що студенти відчують брак навичок математичних обчислень. Демонстрація розв'язання поставленого завдання показує потребу у формуванні обчислювальної компетентності слухачів лекції. Складання викладачем разом зі студентами математичної моделі доцільної задачі формує у них логічну, аналітичну та дослідницьку математичні компетентності.

У зв'язку з браком аудиторного часу, виділеного на вивчення вищої математики, та зі збільшенням годин на самостійне опрацювання навчального матеріалу, питання застосування методів диференціальних рівнянь щодо інших економічних моделей слід запропонувати студентам підготувати самостійно на практичне заняття з теми як домашнє завдання.

Кожні 15-18 хвилин відбувається спад у концентрації уваги першокурсників. Щоб цього не відбулося, корисно використовувати метод „лекція з процедурою пауз”.

Лекція з процедурою пауз припускає чергування міні-лекцій з обговореннями. Кожні 20 хвилин висвітлюється питання із розглядуваної проблеми, потім 5-10 хвилин вони обговорюється. Можна спочатку обговорити в малих групах, а потім запросити когось висловити свою думку від групи. Після обговорення відбувається ще одна міні-лекція. У результаті такого обговорення кожен учасник педагогічної взаємодії отримує зворотний зв'язок. За такої організації навчального процесу студенти відповідальніше ставляться до навчання [173, с. 50].

Така форма читання лекції активізує пізнавальну діяльність студентів, сприяє почерговій активності лектора та слухачів, фіксувати і долати труднощі, що з'явилися, сприяє формуванню складових математичних компетентностей, що залежать від видів завдань під час пауз.

Технологію проведення такої лекції продемонструємо на прикладі теми „*Матриці та дії над ними*”.

Обов'язковим етапом проведення будь-якого заняття є *мотивація* студентів до вивчення певної теми, тому неодмінним є вступне слово лектора у

вигляді, наприклад, такого повідомлення: „*Поняття матриці та алгебра матриць мають дуже важливе значення для економістів. Більшість задач з економіки моделюється за допомогою системи лінійних алгебраїчних рівнянь (наприклад, балансова модель Леонтьєва „витрати-випуск”), із якими тісно пов’язані матриці. Уперше на можливість використання таблиць чисел (матриць) для аналізу економічних проблем указав французький економіст Франсуа Кене (1694-1774 рр.). Поняття матриці дозволяє подати і далі оперувати в компактній формі таблицями даних (матрицями витрат ресурсів, виробленої продукції та ін.)*”.

Попередньо студенти отримали завдання підготувати короткі історичні повідомлення та презентації про В. В. Леонтьєва (Додаток М), Франсуа Кене (Додаток Н).

Після доповідей студентів лектор продовжує читання лекції. Теоретичний матеріал про операції над матрицями є важчим для засвоєння слухачами, тому доцільно збільшити частоту пауз. Так, наприклад:

– після пояснення як множити число на матрицю пропонуємо *обчислити добуток $2A$, якщо $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & -2 \\ 0 & -1 & 3 \end{pmatrix}$* ;

– для закріплення операції додавання (віднімання) матриць пропонуємо обчислити суму і різницю матриць $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & 5 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 8 & -3 \\ 2 & -4 & 9 \end{pmatrix}$.

Пояснивши, які матриці можна перемножати і як відбувається множення, навівши властивості добутку матриць, пропонуємо студентам виконати множення:

$$\text{а) } \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 8 & -1 \\ 9 & 7 \end{pmatrix}; \text{ б) } \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 0 & -1 & 4 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 5 & 1 & 2 \\ -2 & 3 & 0 \end{pmatrix}; \text{ в) } \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 3 & -1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

На виконання наведених завдань слід виділити більше часу. Студенти з повільнішим темпом мислення неодноразово звертаються до записів міні-лекції, що в свою чергу сприяє кращому усвідомленню і запам’ятовуванню

теоретичного матеріалу. Виконання завдання вимагає прояву логічної і процедурної математичних компетентностей студентів. На виконання такого роду завдань виділяємо 5-6 хвилин.

Після завершення обчислень і пояснень студентами, чому матриці пункту б) не можна перемножити, просимо їх перевірити матриці пунктів а) та в) на комутативність. Як це зробити (на основі умови комутативності множення) студенти мають збагнути самі.

Роботу студентів під час пауз можна поділити на кілька етапів:

1. Індивідуальне виконання студентом завдання під час роботи з лекційним матеріалом.

2. Робота в динамічних групах або в парах, де студенти демонструють один одному результати своєї діяльності.

Наприкінці паузи необхідно кільком студентам розповісти про отримані результати.

У зв'язку із браком часу, перевірити виконання кожної властивості множення, транспонування матриць, немає можливості, тому домашнім завданням з теми заняття має стати вивчення: множення, придуманих особисто, діагональних матриць; множення одиничної матриці на деяку матрицю A ; перевірка асоціативності добутку квадратних матриць; перевірка чотирьох властивостей транспонування матриць з використанням особисто придуманих матриць.

Підсумовуючи результати проведеної лекції з процедурою пауз, викладач має змогу оцінити студентів, враховуючи їхню активність на занятті та кількість правильних відповідей, наданих кожним із студентів. Бали, отримані студентом на лекційному занятті, слід зафіксувати у його дидактичну картку. Проведення такого роду лекцій і фіксація отриманих результатів, як показало дослідження, сприяє кращій мотивації студентів до вивчення розглядуваної теми.

Аналізуючи результати науково-дослідного експерименту, варто відзначити переваги такого методу читання лекції. Метод лекції з процедурою пауз дозволяє:

– розв'язати проблему стійкості уваги студентів шляхом зміщення протягом усієї лекції, кожні 15-20 хвилин, акценту з активності викладача на активність студентів, оскільки через такий проміжок часу розсіюється увага студентів і лекція втрачає свою ефективність;

– використовувати прийоми, що сприяють осмисленню студентами змісту лекції;

– отримати зворотній зв'язок від студентів, фіксувати і працювати з проблемами, що виникли під час виконання завдань.

Завершуючи курс „Вища математика”, більшість студентів-першокурсників, які брали участь в експериментальному навчанні, зазначили, що такі форми проведення лекцій сприяють:

- появи більшого інтересу до предмету;
- удосконаленню математичних компетентностей;
- розвитку особистісної сфери: впевненості в собі, самостійності, відповідальності.

На наш погляд, результативності у формуванні математичних компетентностей майбутніх бакалаврів-економістів під час лекційного заняття можна досягнути, використовуючи у процесі навчання сучасні освітні технології, які охоплюють такі параметри:

- чітко сформульовану мету навчання;
- мотивацію студентів до вивчення вищої математики як основи їхньої успішної майбутньої професійної діяльності;
- логічну послідовність вивчення матеріалу;
- подання навчального матеріалу у вигляді системи пізнавальних і практичних завдань;
- взаємодію викладача та студентів під час лекційних занять;
- ефективний контроль самостійної роботи студентів шляхом проведення лекційного заняття у вигляді бесіди.

Проблема формування МКБЕС під час навчання вищої математики не може бути вирішена в рамках використання лише традиційних форм і методів

навчання. Тому у своєму дослідженні ми створили **систему доцільних лекцій з вищої математики для економістів** (табл. 2.1), що забезпечує ефективність засвоєння знань і розкриває творчий потенціал студентів.

Таблиця 2.1

Система доцільних лекцій з вищої математики для економістів

Номер лекції	Тема лекції	Типи доцільних лекцій
<i>Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра як математичний інструментарій економічних досліджень</i>		
1	Матриці та дії над ними	Вступна лекція + лекція-візуалізація + лекція з процедурою пауз
2	Визначники та їх властивості	Лекція з процедурою пауз
3	Системи лінійних рівнянь	Традиційна лекція + лекція з процедурою пауз
<i>Змістовий модуль 2. Елементи векторної алгебри в економіці</i>		
4	Вектори на площині та у просторі	Вступна лекція + лекція з процедурою пауз
5	n -вимірний арифметичний векторний простір	Традиційна лекція + лекція з процедурою пауз
<i>Змістовий модуль 3. Елементи аналітичної геометрії в економіці</i>		
6	Пряма на площині	Вступна лекція + лекція-візуалізація
7	Пряма і площина в просторі	Лекція з використанням постановки і вирішення проблеми
8	Лінії другого порядку	Традиційна лекція + лекція-візуалізація
<i>Змістовий модуль 4. Основи теорії границь в економіці</i>		
9	Границя числової послідовності	Вступна лекція + лекція з процедурою пауз
10	Границя і неперервність функції	Лекція з використанням постановки і вирішення проблеми
<i>Змістовий модуль 5. Диференціальне числення функції однієї змінної та його застосування в економіці</i>		
11	Похідна функції однієї змінної	Вступна лекція + лекція з процедурою пауз
12	Дослідження функцій і побудова їхніх графіків	Лекція-візуалізація
13	Диференціальне числення функції однієї змінної в економічному аналізі	Традиційна лекція + лекція-візуалізація

<i>Змістовий модуль 6. Основи інтегрального числення та його застосування в економіці</i>		
14	Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування.	Вступна лекція + лекція з процедурою пауз
15	Інтегрування дробово-раціональних функцій	Традиційна лекція
16	Визначений інтеграл і його застосування	Лекція з процедурою пауз
17	Економічні застосування інтегрального числення	Традиційна лекція + лекція-візуалізація
<i>Змістовий модуль 7. Диференціальне числення функції багатьох змінних та його застосування в економіці</i>		
18	Диференціювання функцій багатьох змінних	Вступна лекція + лекція з процедурою пауз
19	Гradient функції	Лекція з використанням постановки і вирішення проблеми
20	Екстремум функції багатьох змінних	Традиційна лекція+лекція з процедурою пауз
21	Емпіричні формули	Лекція з використанням постановки і вирішення проблеми
<i>Змістовий модуль 8. Диференціальні рівняння та їх застосування в економіці</i>		
22	Диференціальні рівняння першого порядку.	Вступна лекція + лекція з використанням постановки і вирішення проблеми
23	Диференціальні рівняння вищих порядків	Традиційна лекція
24	Диференціальні рівняння в економіці	Лекція з використанням постановки і вирішення проблеми

Найбільше прикладних можливостей математичних методів мають математичне програмування та економетрика. Розкривати економічний зміст математичних понять потрібно вже на ранніх стадіях навчання вищої математики. Під час введення нових математичних понять рекомендуємо подавати економічну інтерпретацію, вирішувати задачі з економічним змістом, демонструвати наочні економічні ілюстрації, де це можливо.

До кожного нового математичного поняття доцільно приходити в результаті розв'язування доцільної задачі з економічним змістом.

Наприклад, доцільними прикладними задачами, що використовуються під час формування поняття *матриці* можуть бути:

Задача 1. Для виготовлення п'яти видів ялинкових прикрас на фабриці витрачають певну кількість матеріалу. Конкретні цифрові дані вказані в таблиці:

Види Матеріал	1	2	3	4	5
Скло (кг)	2,5	3,0	2,8	4,0	1,8
Залізні прищіпки (кількість)	180	192	185	410	156
Фарба (кг)	1,3	1,5	1,4	2,0	1,0

Поясніть зміст рядків та стовпців цієї таблиці [34, с. 26] та придумайте продовження задачі, пов'язане з операціями над матрицями.

Задача 2. Ціни на деякі види товару характеризуються у гривнях (UAN), доларах США (USD), євро (EUR), англійських фунтах (GBR):

Вид товару	Валюта	UAN	USD	EUR	GBR
Чоловіча куртка		3200	118,5	97	87,2
Жіноча кофта		350	13	10,6	9,5
Спортивний костюм		700	26	21,2	19,1
Чоботи		850	31,5	25,8	23,2

Поясніть зміст окремих елементів таблиці та придумайте продовження задачі, пов'язане з операціями над матрицями.

Важливо наголосити студентам, що вміст таких таблиць в економіці зручно відображати у вигляді матриць:

$$\begin{pmatrix} 2,5 & 3,0 & 2,8 & 4,0 & 1,8 \\ 180 & 192 & 185 & 410 & 156 \\ 1,3 & 1,5 & 1,4 & 2,0 & 1,0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3200 & 118,5 & 97 & 87,2 \\ 350 & 13 & 10,6 & 9,5 \\ 700 & 26 & 21,2 & 19,1 \\ 850 & 31,5 & 25,8 & 23,2 \end{pmatrix}.$$

Так записаними відомостями оперують у випадку здійснення різних дій над вмістом таблиць.

Безумовно, обираючи нетрадиційний вид лекції, ми неодмінно враховували те, чи готові до такої діяльності студенти.

Експериментальним навчанням вищої математики під час лекційних занять з'ясовано, що підвищенню ефективності засвоєння знань, збереженню інтересу до навчальної дисципліни, а також формуванню здатності застосовувати здобуті знання у вирішенні прикладних завдань найбільш ефективно сприяють такі види лекцій: лекція з використанням постановки і вирішення проблеми, лекція-візуалізація, лекція з процедурою пауз. Перевагу саме в таких лекціях ми вбачаємо насамперед у психологічній готовності першокурсників сприймати теоретичний матеріал через цікаві факти становлення математики в економіці, візуальне запам'ятовування, можливість практичного виконання дій, щойно пояснених викладачем.

2.3. Формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час розв'язування формальних математичних і прикладних задач

2.3.1. Формування математичних компетентностей під час розв'язування формальних математичних задач. Проаналізувавши значну частину науково-методичних досліджень щодо методики формування МКБЕС, ми зіткнулися з проблемою недостатньо обґрунтованих методичних рекомендацій про те як (якими методами, формами) сприяти формуванню логічної, графічної, обчислювальної, аналітичної, інформатичної, дослідницької, творчої математичних компетентностей першокурсників економічних спеціальностей саме під час розв'язування суто математичних задач. Увага педагогічної спільноти „переключається” на розвиток умінь студентів розв'язувати прикладні задачі без належного, при цьому, вирішення проблеми репродуктивного розв'язування формальних математичних задач. Тому необхідною умовою математичної підготовки майбутнього економіста у

ЗВО є формування його математичних компетентностей не лише завдяки насиченню курсу вищої математики прикладними математичними задачами економічного змісту, а й усвідомленому, обґрунтованому розв'язуванню суто математичних задач, без уміння розв'язувати які стає неможливим розв'язування прикладної задачі.

Існують різні тлумачення поняття „математична задача”. Так, А. А. Столяр тлумачить математичну задачу як задачу, сформульовану у математичних термінах [239]. Г. П. Бевз, З. І. Слєпкань під математичною задачею розуміють будь-яку вимогу обчислити, перетворити, побудувати, довести або дослідити що-небудь, що стосується кількісних відношень і просторових форм, створених людським розумом на основі знань про навколишній світ [13, 231].

Важливо розуміти, що міцність фундаменту для готовності та здатності застосовувати отримані знання, уміння і навички до вирішення прикладних задач залежить, окрім мотивації, ще й від здатності логічно міркувати, аналізувати, обчислювати, досліджувати, будувати графіки. При компетентнісному підході до навчання математики акцент переноситься на логіку розв'язування задачі.

Розв'язуючи математичні задачі з вищої математики, слід активніше звертатися до **продуктивних методів** і прийомів, що сприяють активізації розумової діяльності студентів, свідомому опануванню ними матеріалу під керівництвом викладача.

Для прикладу продемонструємо формування математичних компетентностей студентів під час розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (надалі СЛАР). Традиційно формулювання умови завдання звучить так: „Розв'язати систему лінійних рівнянь методом Крамера, за допомогою матричного методу та методу Гауса”. Це спрямовує дії студента на необдумане використання відомих формул і алгоритмів у пошуку розв'язків заданої системи відповідно до вказаних методів, а можна сформулювати завдання по-іншому, наприклад: „З'ясувати, чи буде система лінійних рівнянь визначеною.”

Як правило, студенти, прочитавши таку умову, вважають завдання непосильним для себе і відразу, не замислюючись про суть запитання, звертаються за допомогою до викладача. Причиною такої поведінки, на нашу думку, є „запрограмованість” студентів на виконання завдань репродуктивного характеру. Незалежно від рівня складності завдання, необхідно активізувати мислення студентів. Робити це вже слід на етапі ознайомлення з умовою задачі.

Повернемося до математичної задачі.

Завдання 1. Дослідити, чи будуть системи лінійних рівнянь

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 0; \\ x_1 + x_2 + x_3 = 0; \\ x_1 + x_2 + x_3 = 0 \end{cases} \quad i \quad \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 0; \\ x_1 + x_2 + x_3 = 0; \\ x_1 + x_2 + x_3 = 1 \end{cases} \text{ визначеними.}$$

Щоб допомогти студентам у виконанні завдання, варто дотримуватися етапів процесу розв’язування задачі, запропонованих З. І. Слєпкань: 1) аналіз формулювання задачі, тобто відокремлення того, що в ній дано і що потрібно знайти, довести або дослідити; 2) пошук плану розв’язування; 3) здійснення плану, перевірка і дослідження знайденого розв’язку, тобто доведення того, що знайдений розв’язок задовольняє вимоги задачі; 4) обговорення (аналіз) знайденого способу розв’язування з метою з’ясування його раціональності, можливості розв’язування задачі іншим методом чи способом [232, с. 95].

Студенти, розглядаючи по черзі кожну із систем:

1) відмічають, що задано систему лінійних рівнянь і потрібно дослідити, чи вона визначена;

2) складають план дослідження (рис. 2.6):

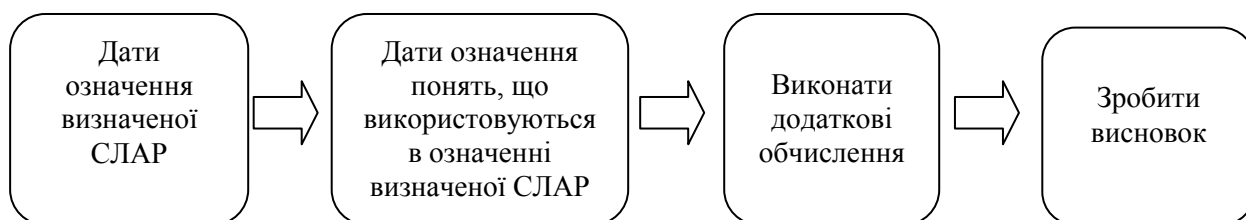


Рис. 2.6. План дослідження визначеної СЛАР

3) здійснення плану:

3.1) формулюють означення „система, що має єдиний розв’язок, називається визначеною”;

3.2) формулюють означення сумісної системи „систему називають сумісною, якщо вона має принаймні один розв’язок”;

3.3) студенти, як правило, розв’язують систему лінійних рівнянь спочатку за допомогою формул Крамера, проте не всі студенти зауважують, що *визначник основної матриці не повинен дорівнювати нулю*.

У такому випадку варто наголосити на необхідних умовах застосування методу Крамера: *основна матриця системи повинна бути квадратною й не виродженою*. Студентам пропонують сформулювати означення квадратної, не виродженої матриць, теорему Крамера. Після детального повторення необхідних теоретичних відомостей можна перейти до розв’язування запропонованої системи.

Хоч студенти вже знайомі з правилами обчислення визначників і вміють користуватися різними програмними засобами, наприклад, Wolfram|Alpha, онлайн калькуляторами, усе ж не слід витратити дорогоцінний час на такий вид діяльності за першої необхідності. Для кращого формування *логічної, обчислювальної, аналітичної математичних компетентностей* варто скористатися однією з основних властивостей визначників: *визначник, що має два пропорційних рядки (стовпці), дорівнює нулю*. Отже, $\Delta = 0$.

Студенти помічають, що головні матриці систем є виродженими і формули Крамера не дають можливості розв’язати поставлену задачу далі. У цьому випадку важливо, щоб студенти не обмежилися висновком про неіснування розв’язків обох систем. Акцентуємо їхню увагу на тому факті, що

$$\text{СЛАР} \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 0; \\ x_1 + x_2 + x_3 = 0; \\ x_1 + x_2 + x_3 = 0 \end{cases} \text{ є однорідною і нульовий розв’язок } x_1 = 0; x_2 = 0; x_3 = 0$$

завжди задовольняє таку систему. Тому однорідна СЛАР завжди сумісна. Наголошуємо на тому, що система має не тільки нульовий розв’язок. Разом із студентами пригадуємо, що коли кількість рівнянь і невідомих однакові і

визначник головної матриці рівний нулеві, то однорідна система має безліч розв'язків, тобто є невизначеною.

Для отримання відповіді про визначеність системи

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 0; \\ x_1 + x_2 + x_3 = 0; \\ x_1 + x_2 + x_3 = 1 \end{cases}$$

пропонуємо студентам підібрати такі значення невідомих, за яких би виконувались усі три рівняння системи. Очевидним є той факт, що така система не має розв'язків, адже не існує таких значень невідомих, сума яких одночасно могла б дорівнювати нулю та одиниці. Отже, друга СЛАР є несумісною. Говорити про її визначеність немає сенсу.

Завдяки так дібраним математичним задачам у студентів формується і *дослідницька, логічна, процедурна математичні компетентності*. „Занурювання” студентів у суть першої системи надає те, що вона є рівносильною рівнянню $x_1 + x_2 + x_3 = 0$, що має безліч розв'язків, а „занурювання” студентів у суть другої системи надає те, що точка (x_1, x_2, x_3) є її розв'язком тоді й тільки тоді, коли $x_1 + x_2 + x_3 = 0$ та $x_1 + x_2 + x_3 = 1$, що є неможливим для будь-яких x_1, x_2 та x_3 .

Для формування МКБЕС необхідно ставити студентів у ситуацію „здобування” знань, а не засвоєння готового алгоритму, тому перевагу слід надавати задачам на дослідження, встановлення закономірностей.

Для набуття першокурсниками аналітичної, логічної і дослідницької математичних компетентностей під час навчання вищої математики доцільно виконувати зі студентами усні вправи, спрямовані на розвиток їхнього логічного мислення. Наведемо приклади завдань, що пропонуємо студентам під час вивчення змістового модуля „Основи інтегрального числення та його застосування в економічних розрахунках” (табл. 2.2). Виконуючи їх, студенти формують вміння аналізувати завдання, встановлювати прямі та зворотні зв'язки між функціями, використовувати таблицю інтегралів і похідних елементарних функцій, формулу Ньютона-Лейбніца та ін.

Заповнення пропусків

1	$\int 5dx = \dots + \dots;$
2	$\int \dots dx = \frac{x^3}{3} + \dots;$
3	$\int \cos \dots dt = \frac{1}{6} \dots t + C;$
4	$\int \frac{dz}{\dots} = -\frac{1}{z} + \dots;$
5	$\int x^{\dots} dx = \frac{x^{\dots}}{5} + C;$
6	$\int \dots dx = -\sin x + C;$
7	$\int \dots dx = 4x + C;$
8	$\int \frac{dx}{\dots} = \dots x^{-2} + C;$
9	$\int \sqrt{x} \dots = \frac{\dots x^{\dots}}{\dots} + \dots;$
10	$\int x^{\dots} dx = \frac{\dots}{7} + C;$
11	$\int_0^1 x^4 dx = \left. \frac{\dots}{\dots} \right|_0^1 = \dots;$
12	$\int_1^2 \frac{dx}{\dots} = -\left. \frac{1}{x} \right|_{\dots}^{\dots} = \dots$

Отже, у студентів відбувається формування аналітичної, дослідницької, комунікативної компетентностей. „Відкриття”, що роблять студенти під час розв’язування формальних математичних задач, виявляються більш вагомими і суб’єктивно значимими для них, якщо характер їх здійснення є дослідницьким.

Наприклад, під час вивчення теми „Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування”, розглядаючи поняття первісної функції, пропонуємо студентам знайти функцію $F(x)$, для якої $F'(x) = 11 - 0,02x$. Студенти можуть

називати різні функції $F(x)$: $11x - 0,02 \cdot \frac{x^2}{2}$, або $11x - 0,02 \cdot \frac{x^2}{2} + 2$, або $11x - 0,02 \cdot \frac{x^2}{2} + 5$ та ін.. Запитуючи студентів, чим відрізняються ці функції, підводимо їх до висновку: лише сталими доданками (0, або 2, або 5) і тому в загальному висновку можна записати $F'(x) = 11x - 0,01x^2 + C$, де C – довільна стала. Пізнавальна потреба у встановленні зв'язків між теорією і практикою залучає студентів до активної навчальної діяльності.

2.3.2. Формування математичних компетентностей під час розв'язування прикладних задач. Навчання вищої математики бакалаврів економічних спеціальностей зорієнтоване на широке розкриття зв'язків математики з економічними процесами, із сучасним виробництвом, тому стає очевидною необхідність підсилення практичного прикладним спрямуванням математичної освіти.

Поняття прикладної задачі в науково-методичній літературі тлумачиться по-різному. Наприклад, Г. П. Бевз і В. Г. Бевз [14] прикладними задачами називають такі, умови яких містять нематематичні поняття. Під прикладною задачею П. Т. Апанасов [3] розуміє задачу, постановка і метод розв'язування якої повинні бути більш близькими до задач, що виникають на практиці. В. О. Швець [270] визначає прикладні задачі як найбільш ефективний засіб математичного моделювання, розв'язування яких вимагає глибоких знань не тільки з математики, а й з інших дисциплін.

Вироблення вмінь застосовувати математичні знання у життєвій практиці, під час розв'язування задач, що виникають поза межами математики, але розв'язуються математичними методами (тобто прикладних), потребує доведення логічного мислення до рівня, який допоміг би стати кваліфікованими фахівцями у своїй галузі [268, с. 24].

Професійно-прикладна математична підготовка економіста має багатоцільовий характер: стимулює спеціаліста до застосування математичних

технологій у трудовій діяльності і забезпечує реалізацію індивідуального стилю професійно-математичного мислення; активізує самоосвіту у сфері прикладної економічної математики; активізує здатність до прояву витримки, наполегливості, мобілізації власних зусиль у подоланні труднощів, що виникають у професійній діяльності; допомагає прогнозувати розвиток професійних і соціально-економічних ситуацій, явищ [176, с. 22].

Усі економічні спеціальності передбачають використання математичного апарату під час розв'язування професійних задач. Здійснивши детальний аналіз профілів освітніх програм бакалаврів з економіки, приходимо до висновку, що деякі типи задач є базовими для багатьох спеціальностей. Вони або повторюються дослівно, або зазнають переформулювання залежно від виду діяльності.

Розглянемо детальніше кожен тип професійних задач економіста.

1. *Опрацювання економічних даних.* Економічні дані – це відомості про суспільні процеси виробництва, розподілу, обміну та використання матеріальних благ, корисні дані сфери економіки, що відображають через систему натуральних, трудових і вартісних показників планову й фактичну виробничо-господарську діяльність та причинний взаємозв'язок між керуючим і керованим об'єктами. Економічні дані використовується на всіх рівнях управління народним господарством країни [110].

Перед початком опрацювання економічних даних необхідно виділити мету діяльності, що вбачається у досягненні кінцевого продукту. Залежно від бажаного вигляду цього кінцевого результату студенти повинні навчитися знаходити той математичний шлях, що приведе до набуття ними математичної компетенції. Від того, наскільки математично грамотно і правильно здійснено опрацювання економічних даних, буде залежати рівень сформованості математичних компетентностей майбутнього економіста.

Як приклад розглянемо **задачу на опрацювання економічних даних.**

Задача 1. *Записати функцію попиту на жіноче взуття фірми SHOES, якщо спеціальне дослідження показало, що зростання на один долар ціни*

взуття моделі X фірми *SHOES* призводить до скорочення на три пари річного споживання взуття цієї моделі; зростання на один долар ціни на товар-конкурент (взуття моделі Y) цієї ж фірми *SHOES* призводить до зростання на чотири пари річного споживання взуття моделі Y ; зростання на 100 доларів річного доходу споживачів призводить до зростання на дві пари річного споживання взуття моделі X ; зростання витрат на рекламу на два долара призводить до зростання на дві пари річного споживання взуття моделі X .

Опрацюванням економічних даних у цьому випадку є створення математичної моделі описаної економічної ситуації. Завдяки навідним запитанням викладача до студентів, а саме:

❖ *від чого залежить попит на жіноче взуття фірми SHOES різних моделей?* (Відповідь студентів: від ціни на взуття моделі X , моделі Y , річного доходу споживачів, витрат на рекламу);

❖ *які загальноприйняті позначення попиту на товар, ціни товару, середнього доходу споживачів, витрат?* (Відповідь студентів: Q – попит на товар, P – ціна на товар, I – середній річний дохід споживачів, A – витрати);

❖ *скільки видів товару у задачі?* (Відповідь студентів: два види (жіноче взуття двох моделей X і Y));

❖ *як позначити для зручності ціни на ці дві моделі взуття?* (Відповідь студентів: P_X – ціна жіночого взуття моделі X і P_Y – ціна жіночого взуття моделі Y);

❖ *як позначити для зручності витрати на рекламу взуття моделі X ?* (Відповідь студентів: A_X – витрати на рекламу жіночого взуття моделі X);

❖ *як Ви вважаєте, який попит є бажаним для виробника товарів?* (Відповідь студентів: стовідсотковий);

❖ *чи призводить зміна ціни на товар, доходу споживачів, витрат на рекламу до зміни попиту на товар?* (Відповідь студентів: так, звісно)

відбувається аналіз та формалізація економічних даних.

У результаті опрацювання економічних даних студенти знаходять функцію попиту на жіноче взуття моделі X :

$$Q = 100 - 3P_x + 4P_y + 0,02I + 2A_x.$$

2. *Виконання економічних розрахунків.* Метою цього типу професійних задач майбутніх економістів є відшукування та (або) оцінювання значень показників, що характеризують економічну діяльність.

Розв'язуючи професійні задачі такого типу, студенти навчаються описувати економічні процеси і виділяти їх розрахунково-аналітичні показники, які потрібно знайти або оцінити; вказувати, параметром якого економічного процесу є шуканий показник; будувати математичну модель економічного процесу; обирати методи розв'язування задачі відповідно до побудованої моделі; розв'язувати задачу відносно шуканого параметра; здійснювати перевірку отриманого результату.

Під час розв'язування економічних задач слід забезпечити їх порівнюваність. Саме порівнюваність результатів розв'язування різних економічних задач у різних сферах управлінської діяльності, а також можливість використання цих результатів для розв'язування інших задач можуть бути забезпечені за наявності єдиних систем угруповань, здобутих за єдиними класифікаційними ознаками [109, с. 11]. Детальні відомості про такі ознаки відображені у праці [109, с. 8].

Наведемо приклад **задачі на виконання економічних розрахунків:**

Задача 2. У таблиці наведено балансовий звіт для двогалузевої моделі економіки.

Галузь	Споживання продукції		Валовий випуск
	Енергетика	Машинобудування	
Енергетика	100	160	500
Машинобудування	275	40	400

Обчислити необхідний об'єм валового продукту кожної галузі, що забезпечує вектор випуску кінцевої продукції $Y = \begin{pmatrix} 200 \\ 100 \end{pmatrix}$ [169, с. 7-8].

Розв'язання. Спочатку допомагаємо студентам зрозуміти, що таке об'єм валового продукту кожної галузі. Викладач пояснює так: *усі ми знаємо, що існує безліч галузей промисловості, кожна з яких виготовляє деяку продукцію.*

Для узагальнення розглядатимемо n галузей промисловості. Ви погодитесь із тим, що частина виробленої продукції кожною галуззю йде на внутрішньовиробничі потреби певної галузі та інших галузей. Для кращого розуміння сказаного наводимо приклад із таблиці в умові задачі: як для енергетичної галузі необхідно машинне устаткування, так і для машинобудування потрібно енергетичне забезпечення. Інша частина виробленої продукції використовується в сфері суспільного споживання. Тобто кожна галузь виступає, з одного боку, як виробник деякої продукції, а з іншого – як споживач продукції і своєї, і виробленої іншими галузями. Тому валовий (загальний) об'єм продукції кожною галузі дорівнює сумарному об'єму продукції, який споживається галузями, і кінцевого продукту:

$$x_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + y_i, i = \overline{1, n}, \quad (3)$$

де x_i – валовий об'єм продукції i -тої галузі (в задачі є шуканим); x_{ij} – загальний об'єм продукції i -тої галузі, який використовується j -тою галуззю в процесі виробництва; y_i – об'єм кінцевого продукту i -тої галузі для невиробничого використання.

Ставимо перед студентами завдання виписати з умови задачі усі відомі дані згідно останньої формули: $x_{11} = 100, x_{12} = 160, x_{21} = 275, x_{22} = 40, y_1 = 200, y_2 = 100, n = 2, i, j = \overline{1, 2}$.

Звертаємо їхню увагу на те, що між потоками продукції з однієї галузі в іншу x_{ij} та обсягами продукції x_i існує лінійна залежність, тобто має місце пряма пропорційність:

$$x_{ij} = a_{ij} x_j \Rightarrow a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j}, i, j = \overline{1, n}, \quad (4)$$

де a_{ij} – коефіцієнти пропорційності, які називають коефіцієнтами прямих витрат ($a_{ij} > 0$). Коефіцієнти прямих витрат показують витрати продукції i -тої галузі на виробництво одиниці продукції j -тої галузі. Важливим є те, що

протягом тривалого часу коефіцієнти прямих витрат залишаються сталими або змінюються несуттєво. Це пов'язано з тим, що вони залежать від технології виробництва, яка досить тривалий час залишається на одному й тому ж рівні.

Підставляючи (4) у (3), студенти отримують рівність:

$$x_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + y_i, i = \overline{1, n}. \quad (5)$$

Пропонуємо студентам записати останню рівність у матричній формі.

Вони записують матриці: $X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}$, $Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_n \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$, де X –

вектор валового продукту, Y – вектор кінцевого продукту, A – матриця коефіцієнтів прямих витрат. Коли настає момент підстановки матриць у (5), то студенти часто не розуміють чи ставити знак суми, чи ні. У такому разі пропонуємо записати у зошитах рівність:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix} \quad (6)$$

або

$$X = AX + Y \quad (7)$$

і перемножити матриці. Виконавши вказівку викладача, студенти переконуються у рівносильності (5) і (6).

Повідомляємо, що співвідношення (7) називають моделлю Леонтьєва багатогалузевої економіки.

Наголошуємо, що знаходження вектора валового продукту X , тобто об'єму валового продукту кожної галузі, є основною задачею міжгалузевого балансу.

Студенти розв'язують рівняння (7):

$$X = AX + Y \Rightarrow X - AX = Y \Rightarrow (E - A)X = Y \Rightarrow X = (E - A)^{-1}Y,$$

де E – одинична матриця.

Важливо звернути увагу студентів на те, що *остання рівність можлива, якщо матриця $(E - A)$ не вироджена, тобто її визначник $\det(E - A) \neq 0$.*

Обов'язково, разом із студентами, з'ясуємо, *чи можуть елементи матриці коефіцієнтів прямих витрат A , вектор-стовпців валового X та кінцевого Y продукту бути від'ємними.* Підтверджуємо погляди студентів щодо невід'ємності елементів названих матриць: *за економічним змістом задачі величини x_i мають бути невід'ємними, оскільки $y_i \geq 0$ і $a_{ij} \geq 0$.* Процес виробництва продукту не можна було б здійснити, якщо б для власного функціонування в галузі витрачався більший обсяг продукту, ніж створювався. Щоб виробництво було рентабельним потрібно, щоб матриця A була продуктивною. Умова продуктивності невід'ємної матриці коефіцієнтів прямих витрат формулюється так: *матриця $A \geq 0$ продуктивна, якщо сума елементів будь-якого її стовпця не перевищує одиницю, причому хоча б для одного стовпця ця сума строго менше одиниці.*

Пропонуємо студентам для зручності позначити матрицю $S = (E - A)^{-1}$. Наголошуємо, що її називають *матрицею повних витрат.* Елементи цієї матриці s_{ij} показують величину валового продукту i -тої галузі, яка потрібна для забезпечення випуску одиниці кінцевого продукту j -тої галузі.

Студенти, повернувшись до задачі, спочатку знаходять матрицю

$$A = \begin{pmatrix} \frac{100}{500} & \frac{160}{400} \\ \frac{275}{500} & \frac{40}{400} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,2 & 0,4 \\ 0,55 & 0,1 \end{pmatrix},$$

а тоді з'ясовують чи вона є продуктивною. Так

як усі елементи матриці додатні та сума елементів у кожному стовпці менша 1, то A продуктивна.

Для отримання матриці повних витрат студенти обчислюють:

$$E - A = \begin{pmatrix} 0,8 & -0,6 \\ -0,55 & 0,9 \end{pmatrix}, \quad \left| \begin{matrix} 0,8 & -0,6 \\ -0,55 & 0,9 \end{matrix} \right| = 0,39,$$

$$S = (E - A)^{-1} = \frac{1}{\det(E - A)} \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} \\ A_{12} & A_{22} \end{pmatrix} = \frac{1}{0,39} \begin{pmatrix} 0,9 & 0,6 \\ 0,55 & 0,8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2,30769 & 1,53846 \\ 1,41026 & 2,05128 \end{pmatrix},$$

де $A_{11}, A_{12}, A_{21}, A_{22}$ – алгебраїчні доповнення елементів матриці $(E - A)$.

Оскільки вектор кінцевої продукції Y заданий, неважко знайти необхідний об'єм валового випуску X за формулою $X = SY$:

$$X = \begin{pmatrix} 2,30769 & 1,53846 \\ 1,41026 & 2,05128 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 200 \\ 100 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 615,3 \\ 487,2 \end{pmatrix}.$$

Студенти інтерпретують отриманий результат: об'єм валового випуску продукту для енергетичної і машинобудівельної галузей відповідно становить 615 і 487 одиниць продукції.

Враховуючи те, що розглянута задача пропонується нами лише на другому практичному занятті під час вивчення теми „Визначники та їх властивості”, то пропонувати усім студентам скористатися мобільними телефонами для знаходження оберненої матриці та матриці X вважаємо недоцільним. Поки студенти виконують завдання у зошитах, один студент працює біля дошки, викладач має змогу проконсультувати одного студента, що працюватиме за комп'ютером. Тому для перевірки правильності отриманого результату запрошуємо одного зі студентів групи (слабшого) до персонального комп'ютера і пропонуємо йому знайти обернену матрицю S (рис. 2.7) та матрицю X (рис. 2.8) за допомогою Wolfram|Alpha.

Determinant:

0.39

Inverse:

$\begin{pmatrix} 2.30769 & 1.53846 \\ 1.41026 & 2.05128 \end{pmatrix}$

Input interpretation:

$\begin{pmatrix} 2.30769 & 1.53846 \\ 1.41026 & 2.05128 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 200 \\ 100 \end{pmatrix}$

Result:

$\begin{pmatrix} 615.384 \\ 487.18 \end{pmatrix}$

Рис. 2.7. Знаходження оберненої матриці

Рис. 2.8. Множення матриць

Це робимо навмисне, аби підвищити впевненість студента у посильності виконання поставленого завдання, а також, щоб сам студент зрозумів, що на нього покладена відповідальність за пояснення однокласникам роботи з програмним засобом. Інші студенти групи, розуміючи певну залежність від колеги (можливо для когось і не кращого), змінюватимуть ставлення до нього. Так організована навчальна діяльність студентів на занятті з вищої математики демонструє реалізацію описаного нами психологічного супроводу (п. 1.3.1, табл. 1.3), що сприяє формуванню мотиваційно-ціннісної, когнітивної, діяльнісної та особистісної компонент МКБЕС.

3. *Виявлення економічної залежності між параметрами економічної діяльності, виду такої залежності та її властивостей.* Метою такої діяльності є встановлення того, чи існує залежність між параметрами економічної діяльності. Якщо так, то необхідно з'ясувати характер залежності, її вид і властивості. Результатом розв'язування задачі такого типу є побудована (або виявлена) залежність між параметрами економічної діяльності, вид та властивості цієї залежності. Першочерговим завданням студентів є здатність охарактеризувати економічний процес тими параметрами, залежність між якими потрібно дослідити. Сам процес дослідження сприятиме формуванню *дослідницької, творчої, логічної, процедурної* математичних компетентностей.

Прикладною задачею економічного змісту на **виявлення економічної залежності між параметрами економічної діяльності, виду такої залежності та її властивостей** може бути наступна задача.

Задача 3. *Функції попиту і пропозиції на деякий товар мають вигляд:*

$$y = 50 - 2p - 4\frac{dp}{dt}, x = 70 + 2p - 5\frac{dp}{dt}. \text{ Знайти залежність рівноважної ціни від}$$

часу, якщо $p(0) = 10$. Чи є рівноважна ціна стійкою [199, с. 338]?

Допомагаємо студентам проаналізувати сформульовану задачу. Навідними запитаннями, які допомагають студентам краще зрозуміти суть економічної задачі, можуть бути:

❖ *яка ціль розв'язування даної задачі, тобто, що потрібно знайти?* (Відповідь студентів: насамперед необхідно встановити вид функціональної залежності рівноважної ціни від часу, а потім перевірити, чи є рівноважна ціна стійкою);

❖ *що таке рівноважна ціна?* (Відповідь студентів: ціна, за якої інтереси покупця і продавця співпадають);

❖ *як формально можна записати сказане?* Репліка викладача у разі відтягування або відсутності відповіді: *рівноважна ціна – ціна, за якої величина попиту одночасно дорівнює величині пропозиції.*

❖ *який економічний процес описаний у задачі?* (Відповідь студентів: реалізація товару на ринку);

❖ *назвіть параметри цього процесу, як вони позначаються та вкажіть одиниці їх вимірювання.* (Відповідь студентів: попит (y , кількісні одиниці), пропозиція (x , кількісні одиниці), рівноважна ціна (p , грошові одиниці), час (t , одиниці часу)).

Допомагаємо студентам скласти математичну модель економічного процесу, описаного в умові задачі. Процес створення моделі супроводжуємо допоміжними запитаннями.

Оскільки студенти вже знають, що таке рівноважна ціна, модель ринкової рівноваги (розглядали під час вивчення теми „Застосування диференціального числення функції однієї змінної в економіці”), то на запитання викладача „Як записується модель ринкової рівноваги?” відповідають: $y = x$ або

$50 - 2p - 4 \frac{dp}{dt} = 70 + 2p - 5 \frac{dp}{dt} \Rightarrow \frac{dp}{dt} = 20 + 4p$. Вони помічають, що отримали

диференціальне рівняння з відокремлюваними змінними і розв'язують його:

$$\frac{dp}{dt} = 20 + 4p \Rightarrow dp = (20 + 4p)dt \Rightarrow \frac{dp}{20 + 4p} = dt.$$

Студенти інтегрують обидві частини рівняння:

$$\int \frac{dp}{20 + 4p} = \int dt \Rightarrow \frac{1}{4} \int \frac{d(20 + 4p)}{20 + 4p} = \int dt \Rightarrow \frac{1}{4} \ln|20 + 4p| = t + C_1 \Rightarrow$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \ln(20 + 4p) = 4t + C_2 &\Rightarrow 20 + 4p = e^{4t+C_2} \Rightarrow 20 + 4p = C_3 e^{4t} \Rightarrow 4p = C_3 e^{4t} - 20 \Rightarrow \\ &\Rightarrow p(t) = C e^{4t} - 5. \end{aligned} \quad (8)$$

Врахувавши умову $p(0) = 10$, та, підставивши її в (8), студенти отримують $10 = C e^0 - 5 \Rightarrow C = 15$. Повернувшись до (8), студенти записують остаточну функціональну залежність рівноважної ціни від часу: $p(t) = 15e^{4t} - 5$.

Запитуємо студентів, чи на всі запитання в умові задачі дана відповідь? Студенти відповідають, що необхідно ще перевірити встановлену функціональну залежність рівноважної ціни від часу на стійкість. Викладач пояснює студентам, що для перевірки стійкості рівноважної ціни потрібно з'ясувати, чи існує границя функції $p(t)$. Знайшовши $\lim_{t \rightarrow \infty} p(t) = \lim_{t \rightarrow \infty} (15e^{4t} - 5) = \infty \neq const$, студенти роблять висновок, що рівноважна ціна стійкістю не володіє.

Звертаємо їхню увагу на необхідність перевірки адекватності отриманої залежності. Наголошуємо, що *обов'язково потрібно зробити перевірку правильності знайденого розв'язку*. Студенти, просто підставляючи функцію $p(t)$ у рівняння попиту і пропозиції:

$$\begin{aligned} 50 - 2(15e^{4t} - 5) - 4 \cdot 60e^{4t} &= 70 + 2(15e^{4t} - 5) - 5 \cdot 60e^{4t}; \\ 50 - 30e^{4t} + 10 - 240e^{4t} &= 70 + 30e^{4t} - 10 - 300e^{4t}; \\ 60 - 270e^{4t} &= 60 - 270e^{4t}, \end{aligned}$$

доводять адекватність знайденої функціональної залежності рівноважної ціни від часу.

Якщо таку задачу розв'язувати на початку вивчення змістового модуля 8 „Диференціальні рівняння та їх застосування в економічних дослідженнях” під час розгляду теми 13 „Диференціальні рівняння першого порядку” (Додаток Д), то вважаємо доцільним використовувати програмні засоби лише для перевірки правильності знаходження розв'язку диференціального рівняння.

Нами було запропоновано розгляд цієї прикладної задачі під час вивчення теми „Диференціальні рівняння в економіці”, тому можна вимагати від

студентів виконати розв'язування диференціального рівняння з відокремлюваними змінними повністю за допомогою комп'ютерних засобів математики (рис. 2.9):

WolframAlpha[®] computational intelligence.

$p'(t) = 20 + 4p(t)$

Input:
 $p'(t) = 20 + 4p(t)$

Separable equation:
 $\frac{p'(t)}{20 + 4p(t)} = 1$

ODE classification:
 first-order linear ordinary differential equation

Alternate form:
 $p'(t) = 4(p(t) + 5)$

Differential equation solution:
 $p(t) = c_1 e^{4t} - 5$

Approximate form Step-by-step solution

Рис. 2.9. Розв'язання диференціального рівняння з відокремлюваними змінними

4. *Прогнозування економічної діяльності.* Термін „прогнозування економічної діяльності” має свою специфіку і визначається як процес наукових досліджень якісного і кількісного характеру, спрямований на з'ясування тенденцій розвитку народного господарства, а також пошук оптимальних шляхів досягнення цілей цього розвитку [191].

Зауважимо, що прогнозування спирається на досягнення у сфері статистики. Прогноз завжди має ймовірнісний характер, оскільки модель прогнозу не може відобразити усю складність і багатогранність об'єкта прогнозування – економічної діяльності.

Наведемо приклад економічної задачі такого типу.

Задача 4. *Відомо, що за ціною 65 доларів за одиницю товару можна реалізувати 25 мобільних телефонів „Nokia 3 Dual Sim Silver White” в місяць, а за 90 доларів – 15 телефонів. Постачальник готовий надати 50 одиниць товару по ціні 65 доларів, а по ціні 90 доларів – 150 одиниць товару. Визначити рівноважну ціну та рівноважний обсяг продажу мобільних телефонів на ринку. Припустивши, що на ринку встановилася ціна 80 доларів за телефон, установити, яка ситуація складеться на ринку та яким буде обсяг продажу за даною ціною.*

Задачу пропонуємо розв'язати на практичному занятті під час вивчення теми „Пряма на площині”. Запитуємо студентів: *як визначається рівноважна ціна на певний товар?* Студенти, пригадують матеріал відеолекції, де розглядалася проблема Ретта Батлера, і помічають аналогічну ситуацію: наявність чотирьох пар даних, необхідність встановлення функціональних залежностей попиту і пропозиції від ціни для визначення рівноважної ціни та обсягу продажу.

На лекційному занятті викладач пояснює, що коли мова йде про функції попиту, то мається на увазі залежність обсягу запитуваного товару від усіх факторів, які впливають на цей попит. Пряма попиту відображає залежність між кількістю запитуваного товару та ціною на нього, вважаючи всі інші фактори сталими величинами. Пригадавши зі студентами чим відрізняється пряма попиту від кривої попиту, вони без зволікань, маючи дві точки $(p_1; q_1) = (65; 25)$ і $(p_2; q_2) = (90; 15)$, координатами яких є ціна на телефон і попит на нього, знаходять функцію попиту $q = -0,4p + 51$. Важливо, щоб після встановлення функціональної залежності студенти змогли інтерпретувати математичну формулу економічними термінами. Від'ємний коефіцієнт біля ціни означає, що при збільшенні ціни на 10 доларів за телефон попит зменшиться на 4 телефона. Із запису функції попиту продавці можуть отримати ще багато корисної інформації. Запитуємо студентів: *при якій ціні не вдасться продати жодного телефону?* У разі утруднення студентів із відповіддю аналізуємо спільно з ними формулу і запитуємо: *що означає „не продати*

жодного телефону”?. Студенти здогадуються, що таке явище означає, що попиту на телефон немає. Підставляючи замість q нуль, вони отримують: $0 = -0,4p + 51; \Rightarrow 0,4p = 51; \Rightarrow p = 127,5$ (доларів). Пропонуємо будь-кому із студентів зробити висновок. Аудиторія не заставляє довго чекати і звучить відповідь: якщо телефон буде коштувати 127,5 доларів, то його ніхто не купить. Очевидною є відповідь на запитання, яким буде обсяг попиту при нульовій ціні. Студенти зразу ж відповідають „51 телефон”. Але, вони при цьому зазначають, що ніхто товар на ринку не дарує. Тому такий випадок неможливий на ринку товарів. Аналогічно студенти знаходять функціональну залежність обсягу пропозиції від ціни телефону. Маючи дві точки $(p_1; \tilde{q}_1) = (65; 50)$ і $(p_2; \tilde{q}_2) = (90; 150)$, вони отримують лінійну функцію $\tilde{q} = 4p - 210$. Студенти аналізують функцію пропозиції: при ціні 52,5 долара постачати телефони у магазини не вигідно.

Прирівнявши функції попиту і пропозиції, студенти визначають рівноважну ціну $p = 59,3$ долара. Вони пояснюють, що ринкова рівновага – така ситуація на ринку, за якої кількість телефонів, яку готова продати фірма, дорівнює кількості телефонів, яку готові придбати покупці за даною ціною. Підставляючи рівноважну ціну у функцію попиту, студенти визначають рівноважний обсяг продажів: $q(59,3) = -0,4 \cdot 59,3 + 51 = 27$ (тел.).

Щоб зпрогнозувати якою буде ситуація у разі 80 доларів за телефон необхідно підставити 80 у формули для функцій попиту і пропозиції. Обчисливши значення функцій попиту $q(80) = -0,4 \cdot 80 + 51 = 19$ (тел.) і пропозиції $\tilde{q}(80) = 4 \cdot 80 - 210 = 110$ (тел.), студенти знаходять різницю $110 - 19 = 91$ (тел.). Вони відзначають, що при ціні 80 доларів за телефон на ринку буде надлишок, що дорівнюватиме 91 одиниці товару.

5. *Планування економічної діяльності.* Характеристики об’єкта планування можуть задаватися як визначеними числовими значеннями показників економічної діяльності, сформованими в результаті прогнозування

цієї діяльності, так і невизначеними, але такими, що відповідають системі вимог (наприклад, вимога оптимальності деякого показника ефективності економічної діяльності). Студентам необхідно спочатку здійснити опис стану об'єкта планування, виділити базові процеси економічної діяльності та параметри, що їх характеризують. Об'єкт планування повинен задовольняти заданим значенням цих параметрів. Зауважимо, що чільне місце у такій діяльності належить здатності майбутніх економістів правильно вибирати математичні методи переведення об'єкта планування із початкового в бажаний стан.

Задача 5. У двох пекарнях „Український кристал” і „Селена” міста Кам'янець-Подільський знаходиться відповідно 350 і 150 хлібобулочних виробів, які необхідно доставити у два населені пункти: Велика Слобода і Шутнівці. Споживачі потребують відповідно 200 і 300 одиниць продукції. У таблиці подані витрати на перевезення одиниці продукції з обох пекарень до населених пунктів:

Пекарня	Витрати на перевезення одиниці продукції до споживачів (грош. од.)	
	Шутнівці	Велика Слобода
Український кристал	15	20
Селена	8	25

Скласти план перевезень так, щоб загальна вартість перевезень була мінімальною.

Допомагаємо студентам скласти математичну модель економічної задачі: через x_1, x_2, x_3, x_4 студенти позначають кількість одиниць продукції, тобто хлібобулочних виробів, яку слід перевезти відповідно з пекарні „Український кристал” до Шутнівців, з цієї ж пекарні до Великої Слободи, з пекарні „Селена” до Шутнівців, з цієї ж пекарні до Великої Слободи. Згідно умови задачі студенти записують рівності:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 350, \\ x_3 + x_4 = 150, \\ x_1 + x_3 = 200, \\ x_2 + x_4 = 300. \end{cases} \quad (9)$$

Пропонуємо студентам розв'язати СЛАР (9) методом Гаусса. Вони зауважують, що потрібно виписати розширену матрицю системи (9). Викладачу доцільно ще раз звернути увагу студентів на кількість невідомих у системі для правильного запису розширеної матриці. Після чого відбувається розв'язування:

$$\begin{aligned} \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & 0 & 0 & 350 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 150 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 200 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 300 \end{array} \right) &\Rightarrow \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & 0 & 0 & 350 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 200 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 300 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 150 \end{array} \right) \xrightarrow{2p+1p \times (-1)} \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & 0 & 0 & 350 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & -150 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 300 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 150 \end{array} \right) \xrightarrow{3p+2p} \\ &\Rightarrow \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & 0 & 0 & 350 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & -150 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 150 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 150 \end{array} \right) \xrightarrow{2p \times (-1)} \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & 0 & 0 & 350 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & 150 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 150 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{4p-3p} \end{aligned}$$

З отриманої розширеної матриці студенти записують СЛАР:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 350, \\ x_2 - x_3 = 150, \\ x_3 + x_4 = 150. \end{cases}$$

Студенти відчувають труднощі у знаходженні розв'язків отриманої СЛАР. Тому пропонуємо будь-якій невідомій $x_i, i=1\dots 4$ надати довільного числового значення c . Наприклад, якщо студенти позначають $x_4 = c$, то звертаємо їхню увагу на числовий діапазон значень c за змістом задачі, тобто $c \in [0;150]$. Студенти послідовно знаходять:

$$x_3 = 150 - c; x_2 = 150 + x_3 = 300 - c; x_1 = 350 - x_2 = 50 + c.$$

Отже, розв'язком системи (9) є $(50 + c; 300 - c; 150 - c; c)$.

Загальну вартість S перевезень студенти знаходять згідно поданої таблиці:

$$\begin{aligned} S &= 15x_1 + 20x_2 + 8x_3 + 25x_4 = 15(50 + c) + 20(300 - c) + 8(150 - c) + 25c = \\ &= 7950 + 12c \text{ (грош. од.)}. \end{aligned}$$

Запитуємо студентів, при якому значенні c вартість перевезень буде мінімальною? Отримуємо відповідь: коли $c = 0$. Підставляючи замість c нуль в отриманий розв'язок системи, студенти роблять висновок, що з пекарні „Український кристал” до Шутнівець потрібно перевезти 50 хлібобулочних виробів, а до Великої Слободи – 300 та з пекарні „Селена” до Шутнівець – 150 од. продукції. При цьому вартість (мінімальна) перевезень становитиме 7950 грош. од.

Пропонуємо студентам самостійно знайти розв'язок системи і при $x_2 = c$. При цьому вони повинні самі записати межі зміни числового значення. В результаті розв'язування СЛАР ними отримується такий самий результат: $x = (50; 300; 150; 0)$.

Сформулюємо вимоги, які повинна задовольняти типова професійна задача:

- 1) задача характеризує значущу з професійної точки зору економічну ситуацію;
- 2) метою задачі є оволодіння студентами математичними методами в економіці;
- 3) задача відповідає одному з виділених типів професійних задач економіста в рамках лише одного навчального модуля;
- 4) розв'язування задачі має базуватися на математичних знаннях студента, отриманих раніше.

Формування МКБЕС під час розв'язування прикладних задач повинно розглядатися як певна система, оскільки рівень теоретичного пізнання математики у практичному володінні економічними знаннями тим вищий, чим більш системними вони стають.

Отже, вища математика виконує одночасно як пропедевтичну, так і прикладну роль у навчанні майбутніх бакалаврів економіки, тому вона, по-перше, покликана дати необхідні базові математичні знання студентам, по-друге, навчити коректно користуватися ними під час вирішення економічних ситуацій.

Під час розв'язування прикладних задач з економічним змістом пропонуємо студентам користуватися такими методичними рекомендаціями:

- 1. Розпізнати економічні поняття, задані в умові задачі.*
- 2. Встановити структуру задачі.*
- 3. Виділити умови та вимоги задачі.*
- 4. Виділити за необхідності додаткові умови та вимоги, що забезпечать виконання основних умов та вимог задачі.*
- 5. Встановити основні та допоміжні величини, що характеризують економічні поняття задачі.*
- 6. Встановити зв'язок між ними.*
- 7. Сформулювати умову математичної задачі.*
- 8. Розв'язати математичну задачу.*
- 9. Розтлумачити результат економічною термінологією.*
- 10. Оцінити адекватність отриманого числового результату відповідно до умов економічної задачі.*

Зрозуміло, що навчального аудиторного часу на розв'язування усієї різноманітності прикладних задач економічного змісту не вистачає для ефективного формування математичних компетентностей першокурсників-економістів, тому слід ретельно добирати на практичне заняття доцільні прикладні задачі з економічним змістом, розв'язування яких матиме продуктивний характер. Продовжувати процес формування математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки необхідно під час позааудиторної самостійної роботи.

2.4. Формування математичних компетентностей бакалаврів економіки під час самостійної роботи

2.4.1. Формування математичних компетентностей під час випереджальної самостійної роботи. Відповівши на запитання „Що формувати?“, необхідно відповісти на інше – „Як формувати?“. Якщо компетентність – „готовність, здатність і бажання діяти“, то, очевидно, навчальний процес і має бути спрямований на *набуття позитивного досвіду самостійної діяльності* та формування позитивного ставлення до отриманих результатів [157].

Основними нормативними документами, що засвідчують важливість самостійної роботи студентів, є:

1. Закон України „Про вищу освіту“ станом на 07 січня 2017 року:

– стаття 50: „освітній процес у вищих навчальних закладах здійснюється за такими формами: навчальні заняття, **самостійна робота**, практична підготовка, контрольні заходи” [117, с. 5];

– стаття 16: „... забезпечення наявності необхідних ресурсів для організації освітнього процесу, у тому числі **самостійної роботи студентів**, за кожною освітньою програмою” [117, с. 2].

2. Положення „Про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах” (наказ Міністерства освіти України №161 від 02.06.1993 р.): „самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов’язкових навчальних занять. Навчальний час, відведений для самостійної роботи студента, регламентується робочим навчальним планом і повинен становити не менше 1/3 та не більше 2/3 загального обсягу навчального часу студента, відведеного для вивчення конкретної дисципліни” [202, с. 94].

3. Тимчасове положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців (наказ Міністерства освіти і науки України №48 від 23.01.2014 р.): „про обсяг навчального часу на самостійну роботу студентів: не менше 50%” [246];

Розширений аналіз різних тлумачень і структури самостійної роботи студентів (надалі СРС) багатьма методистами та науковцями можна побачити у наукових дослідженнях Н. В. Вінніченко [44] та Ю. І. Овсієнко [187].

У дослідженні ми керувалися визначенням Н. В. Вінніченко, яка *самостійну роботу студентів* розуміє як „організаційну форму здійснення навчального процесу у вищому навчальному закладі, що реалізується у вигляді фронтальної, групової або індивідуальної навчальної діяльності, в основу якої покладена взаємодія викладача і студента, що носить партнерський характер і приймає різні форми залежно від мети самостійної роботи” [44, с. 25].

Н. В. Вінніченко виділяє такі **компоненти** в організації СРС:

- **діагностична** (визначення освітніх потреб, виявлення фізіологічних та психологічних особливостей, виявлення когнітивного та навчального стилів студентів);
- **мотиваційна** (робота, спрямована на усвідомлення студентами мети конкретної діяльності та орієнтацію їх на виконання самостійної роботи);
- **інструктивно-настановча** (ознайомлення студентів з особливостями роботи з навчальним матеріалом різних видів, визначення конкретних завдань, обсягу роботи тощо);
- **процесуальна** (безпосереднє виконання студентами самостійної роботи);
- **корекційно-консультаційна** (надання допомоги студентам у подоланні труднощів і виправленні помилок);
- **контрольно-оцінювальна** (здійснення контролю процесу самостійної роботи студентів: викладач, залучаючи студентів, аналізує характер, повноту, зміст, доцільність вибору ними способів діяльності та оцінює їх) [44, с. 27].

Однією з важливих причин низького рівня підготовки економістів ЗВО є те, що, як показали наші опитування, студенти дуже мало працюють (а інколи й взагалі не працюють) самостійно вдома, вважаючи, що роботи в аудиторіях під час лекційних і практичних занять достатньо для належного оволодіння математичним апаратом. Нажаль, значна частина студентів економічних

спеціальностей не усвідомлює важливості здатності самостійно працювати, бути незалежним від викладача чи одногрупників під час самостійного пошуку та опрацювання навчального матеріалу.

Вивчені нами педагогічні здобутки досвідчених викладачів і безпосередня особиста практика навчання вищої математики студентів-першокурсників економічних спеціальностей дають підстави вважати, що внутрішні (індивідуальні) психолого-методичні основи самостійної роботи є недостатньо сформованими у них для успішного оволодіння навчальним матеріалом з вищої математики.

Як зазначає Л. М. Дибкова, „перелік основних компетентностей майбутнього фахівця розроблено, але не створено методичних і нормативних документів, що визначали б, яким чином ці компетентності повинні бути сформовані, розвинуті та оцінені” [81, с. 25].

Л. В. Жарова виділяє три основи самостійності: вміння-мотив-воля. „Навряд чи можна говорити про головне серед них, якщо мова йде про самостійність як властивість особистості, але важливо мати на увазі, що вони тісно пов'язані між собою. Бажання діяти самостійно виражене у тих, хто володіє вміннями, мотиваційна установка мобілізує вольову сферу; з іншого боку, якщо студент проявляє волю і наполегливість, підвищує якість знань і вмінь” [112, с. 25].

Перед початком вивчення вищої математики потрібно виявити у студентів рівень попередньої підготовки, що нами зроблено за допомогою двох діагностичних контрольних робіт (Додатки П.1 і П.2). І студенту, і викладачу потрібно ретельно визначити той реальний рівень знань, яким уже володіє студент. Виявлення прогалин у знаннях з математики у студентів I курсу допомагло визначити теми для самостійного вивчення під час планування самостійної роботи.

Вагомою особливістю організації самостійної роботи першокурсників є те, що у них тільки починають формуватися вміння до самостійного вивчення матеріалу. Безперечно, як колишні старшокласники, вони набули певних

навичок планування та організації самостійної роботи, але самостійна робота під час навчання у школі більше зовнішньо мотивована (батьками, вчителями). У ЗВО студенти повинні проявити власні внутрішні мотиви до вивчення вищої математики, адже тут вони виступають здобувачами професії.

Навчальний процес у ЗВО має бути спрямований на підготовку **компетентного** фахівця, який **знає, вміє, має навички та ціннісно відноситься** до того, що вивчає. Одним із факторів успішної підготовки бакалавра економіки є його самостійна робота. Важко заперечити те, що тільки ті знання, які людина набула завдяки власним зусиллям, діям, досвіду, стають справді її надбанням.

Якщо студент не лише знає і вміє, а й любить і хоче діяти (наприклад, усе перекладати на математичну мову) та усвідомлює своє прагнення, мотиви, можна говорити про сформованість у нього математичних компетентностей, якщо ж „знає і вміє”, але не любить і самостійно не здійснює певної діяльності (складає математичну модель певного процесу, але не любить здійснювати рутинні обчислення), то говоримо про його обізнаність з даної дисципліни (володіння визначеним програмою обсягом знань і вмінь).

Математично компетентний економіст, потрапивши у незвичну ситуацію, не розгубиться, тому що знає і вміє оцінити нові виклики, знає свої можливості, може визначити, які з наявних математичних знань і вмінь тут потрібно застосувати, до кого, за потреби, звернутися по допомогу і як це зробити, вміє спланувати й організувати власну (а за потреби й колективну) діяльність.

Самостійна робота студентів за місцем і часом проведення поділяється на **аудиторну** (безпосередньо на лекціях, практичних) та **позааудиторну** (в бібліотеці, вдома, на кафедрі, під час консультацій).

За кредитно-модульною системою навчання більше часу відводиться на позааудиторну навчальну діяльність студентів, а саме: самостійну навчальну діяльність без участі викладача. Розглянемо питання формування МКБЕС під час позааудиторної самостійної роботи, види якої подано нижче (рис. 2.10).

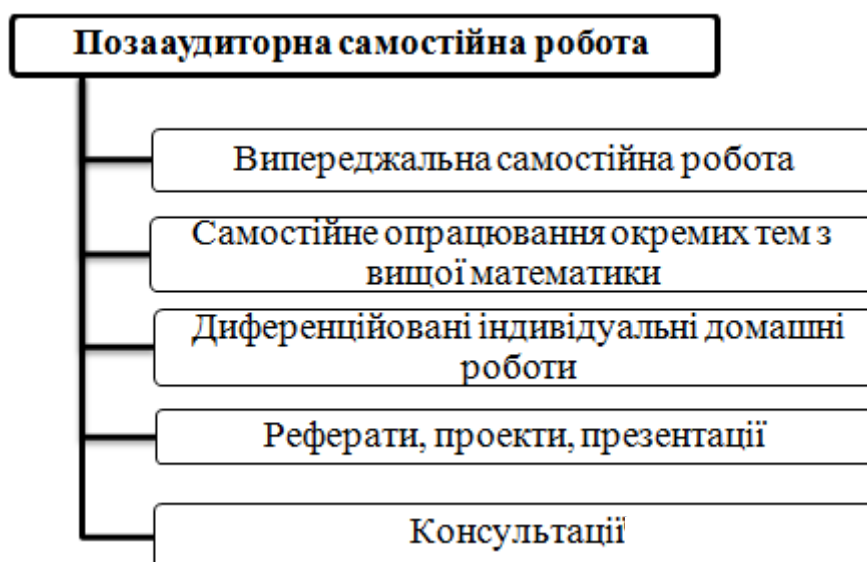


Рис. 2.10. Види позааудиторної самостійної роботи студентів

Необхідною умовою продуктивної роботи на лекційному занятті є випереджальний спосіб організації засвоєння теоретичного матеріалу. Такий вид роботи студентів відносимо до позааудиторної самостійної роботи.

Випереджальна самостійна робота студентів (надалі ВСРС) передбачає підготовку студентів заздалегідь до лекції, перед початком проведення заняття. Основним завданням такої СРС є актуалізація наявних знань зі шкільного курсу математики або вивчених раніше змістових модулів для формування зв'язків із новим матеріалом; індивідуальне опанування окремих питань або всього змістового модуля перед аудиторним заняттям [188, с. 90]. Така СРС дає можливість виявити рівні сформованості самостійності, навченості, навчованості, навчально-пізнавальної мотивації.

У своєму дослідженні переконались і вважаємо, що ВСРС має передбачати виконання найрізноманітніших завдань – від традиційних до тих, які виконуються за допомогою нових інформаційних технологій. Це сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу студентами-економістами, виробленню в них умінь і навичок самостійної роботи, розвитку механізму самоорганізації розумової діяльності.

Як зазначалося вище, „родзинкою” компетентнісного підходу є сформованість у студентів-економістів свідомого **позитивного ставлення** до навчання вищої математики; **ціннісне ставлення** до набуття математичних

знань, умінь та навичок як основного інструментарію професійної економічної діяльності.

Дослідження показало, що саме під час випереджальної (попередньої) підготовки першокурсників-економістів до лекційних занять з вищої математики стає можливим для студентів із початковим і середнім рівнем сформованості математичних компетентностей або підсилюється для студентів з достатнім рівнем сформованості МКБЕС формування позитивного ставлення до того, що буде вивчатися на лекції. Детальну інформацію щодо рівнів сформованості показників МКБЕС відповідно до певного критерію подано в п. 1.4.

На вступній лекції викладач: аргументує необхідність вивчення вищої математики загалом; ознайомлює студентів із навчальним планом вивчення дисципліни (кількість годин аудиторної та самостійної роботи, кількість модулів, модульно-рейтинговий підсумок, поточний та підсумкові види контролю, практичні заняття, список необхідної літератури); забезпечує кожного студента дидактичною карткою з навчальної дисципліни „Вища математика”, картою позааудиторної самостійної роботи.

Види завдань подальшої ВСРС залежать від типу лекції та від виду її проведення (п. 2.2). Так, перед лекцією формування нових знань і способів діяльності студентам пропонується підготувати індивідуальні презентації з теми, що буде розглядатися на лекційному занятті. Зміст таких презентацій повинен відображати історію виникнення і становлення математичних методів конкретної теми в економіці, застосування певної теми з вищої математики в економічній сфері. Ефективним є підбір і наведення прикладів, що не потребують застосування важкої математичної техніки та громіздких обчислень. Якщо лекція такого типу передбачає подальше вивчення тієї ж теми, то суть ВСРС полягає у засвоєнні того теоретичного матеріалу, що був представлений на попередньому лекційному занятті.

ВСРС надзвичайно важлива і під час підготовки до практичних занять. Однак, як засвідчує досвід, студенти дуже часто нехтують підготовкою до практичних занять, тому вже після першої лекції до практичного заняття

студентам пропонується система завдань для актуалізації знань. За допомогою таких систем викладач може проконтролювати вивчення відповідного теоретичного матеріалу студентами, скорегувати їх знання.

Наприклад, для ВСРС до практичного заняття з теми „Визначники та їх властивості” пропонуємо систему задач (табл. 2.3):

Таблиця 2.3

Випереджальна самостійна робота з теми „Визначники та їх властивості”

1. Перевірити, чи правильно встановлено знак рівності між визначниками (так чи ні). <i>Вказівка: завдання усні.</i>	
1.1. $\begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 6 & 5 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 0 & 6 & 5 \\ 0 & 1 & -1 \end{vmatrix};$	1.8. $\begin{vmatrix} 9 & 6 & 7 \\ 0 & 1 & -8 \\ 0 & 0 & -5 \end{vmatrix} = -45$
1.2. $\begin{vmatrix} 8 & 0 & 1 \\ 3 & 3 & -4 \\ -7 & 6 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 3 & 3 & -4 \\ -7 & 6 & 1 \\ 8 & 0 & 1 \end{vmatrix};$	1.9. $\begin{vmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 4 & -5 & 0 \\ 6 & 1 & -1 \end{vmatrix} = 105;$
1.3. $\begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 6 & 5 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 6 \\ 3 & -1 & 5 \end{vmatrix};$	1.10. $\begin{vmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 8 & -7 & 9 \\ 9 & 3 & 6 \end{vmatrix} = 10;$
1.4. $\begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 6 & 5 \end{vmatrix} = -\begin{vmatrix} 3 & -1 & 2 \\ -1 & 1 & 0 \\ 5 & 6 & 0 \end{vmatrix};$	1.11. $\begin{vmatrix} 11 & 9 & 7 \\ -1 & -5 & 14 \\ 4 & 0 & 49 \end{vmatrix} = 7 \cdot \begin{vmatrix} 11 & 9 & 1 \\ -1 & -5 & 2 \\ 4 & 0 & 7 \end{vmatrix};$
1.5. $\begin{vmatrix} 0 & -9 & 3 \\ 2 & 0 & 3 \\ 6 & 8 & 0 \end{vmatrix} = 0;$	1.12. $\begin{vmatrix} 6 & 0 & 9 \\ -2 & 6 & 2 \\ 5 & 8 & 6 \end{vmatrix} = 6 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 0 & 9 \\ -2 & 1 & 2 \\ 5 & 8 & 1 \end{vmatrix};$
1.6. $\begin{vmatrix} 0 & 5 & 5 \\ 3 & 0 & -1 \\ 6 & 2 & 0 \end{vmatrix} = 0;$	1.13. $\begin{vmatrix} 0 & 1 & -4 \\ 1 & 2 & 0 \\ -1 & 3 & 5 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & 1 & -4 \\ 1+0 \cdot 3 & 2+1 \cdot 3 & 0+(-4) \cdot 3 \\ -1 & 3 & 5 \end{vmatrix};$
1.7. $\begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 4 & 1 & -7 \\ 10 & 30 & 1 \end{vmatrix} = 120;$	1.14. $\begin{vmatrix} -3 & 8 & 6 \\ 10 & -7 & 13 \\ 0 & -1 & 5 \end{vmatrix} = -3 \cdot \begin{vmatrix} -7 & 13 \\ -1 & 5 \end{vmatrix} + 8 \cdot \begin{vmatrix} 10 & 13 \\ 0 & 5 \end{vmatrix} + 6 \cdot \begin{vmatrix} 10 & -7 \\ 0 & -1 \end{vmatrix}$
2. Чи є правильним твердження: визначники рівні тільки тоді, коли рівні їх відповідні елементи?	

На відміну від завдань у більшості підручників, спрямованих на використання тієї чи іншої властивості визначника під час його обчислення, завдання 1.1–1.14 вимагають здійснити дії у зворотному напрямі – визначити

властивість, якою вже скористалися. Для цього студенту необхідно використовувати евристики „модифікуйте”, „порівняйте”, „спостерігайте”, „дійте за аналогією”, „розв’язуйте з кінця”. Завдання 2 вимагає узагальнення результатів, отриманих під час розв’язування попередніх чотирнадцяти задач. Серед завдань для актуалізації знань необхідним є використання завдань, які спростовують хибні уявлення студентів, запобігають помилкам, що можуть виникнути під час самостійного вивчення теоретичного матеріалу (це викладач визначає з досвіду роботи). Завдання 1.5 і 1.6 даної системи показують, що визначник, у якого діагональні елементи дорівнюють нулю, може і не дорівнювати нулю.

Крім системи завдань, студентам пропонують евристичні підказки (на аркушах разом із завданнями) щодо евристик, які необхідно використати, правила-орієнтири, обґрунтовано доцільність їх використання.

Евристичні підказки

Під час розв’язування задач користуйтеся евристичними:

- „порівняйте” стовпці, рядки, елементи визначників;
- „модифікуйте” – змініть місцями рядки, стовпці, елементи визначників з метою отримати визначники з однаковими відповідними елементами;
- „обертайте дії”, щоб встановити, якою властивістю скористалися;
- „спостерігайте”, знаходьте визначники з властивостями, які відрізняють їх від інших (завдання 1.5–1.10);
- „розв’язуйте з кінця” (завдання 1.11–1.12);
- „узагальнюйте”, „погляньте на попередні задачі з іншої точки зору” (завдання 2).

Пояснення до розв’язування завдань

1.1. У визначнику поміняли місцями 2-й і 3-й рядки.

Властивість. Визначник змінить знак на протилежний, якщо поміняти місцями два його рядки (стовпці). Тому знак рівності встановлений неправильно. Правильним буде:

$$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 6 & 5 \end{vmatrix} = - \begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 0 & 6 & 5 \\ 0 & 1 & -1 \end{vmatrix}.$$

1.2. У визначнику 1-й рядок поміняли місцями з 2-им, а потім 2-й з 3-ім. Тобто, 2 рази використовуючи властивість із завдання 1, ми отримаємо, що визначник не змінює знак. Знак рівності встановлено правильно.

1.3. У визначнику рядки замінили відповідними за номером стовпцями (або навпаки).

Властивість. Визначник не зміниться при його транспонуванні. Знак рівності встановлено правильно.

1.4. Ситуація аналогічна завданню 1, тільки для стовпців. Знак рівності встановлено правильно.

1.5. Легко побачити, що добутки елементів, що стоять на побічній діагоналі та й у вершинах відповідних трикутників, дорівнюють нулю, добуток елементів на головній діагоналі дорівнює нулю. Залишились добутки $6 \cdot (-9) \cdot 3$ та $3 \cdot 2 \cdot 8$, які стоять у вершинах трикутників відносно головної діагоналі, в сумі вони не дають 0 (правило трикутника). Знак рівності встановлено неправильно. Не існує властивості, в якій стверджується, що визначник, у якого на діагоналі стоять нулі, дорівнює 0.

1.6. Завдання аналогічне 5, але добутки елементів $5 \cdot 6 \cdot (-1)$ та $3 \cdot 2 \cdot 5$, які стоять у вершинах трикутників відносно головної діагоналі, в сумі дають 0 (правило трикутника). Знак рівності встановлено правильно.

1.7. **Властивість.** Визначник дорівнює 0, якщо всі елементи рядка (стовпця) рівні 0. Знак рівності встановлено неправильно.

1.8. Даний визначник має трикутний вигляд. Визначник має трикутний вигляд, якщо дорівнюють нулю всі його елементи, які стоять під або над однією з діагоналей. У такому випадку визначник дорівнює добутку елементів названої діагоналі з урахуванням знаку. Знак рівності встановлено правильно.

1.9. Завдання аналогічне 8. Знак рівності неправильний. Визначник дорівнює 15.

1.10. У визначнику елементи 1 та 3 рядка пропорційні.

Властивість. Визначник дорівнює нулю, якщо елементи двох рядків (стовпців) пропорційні. Знак рівності встановлено неправильно.

1.11. **Властивість.** Якщо всі елементи деякого рядка (стовпця) визначника помножити на деяке число k , то сам визначник помножиться на k . У нас відбулося множення 3-го стовпця, а отже, і визначника на число 7. Звідси випливає, що можна виносити n за знак визначника. Знак встановлено правильно.

1.12. Не плутайте з властивістю із завдання 11. Знак рівності встановлено неправильно.

1.13. До другого рядка цього визначника додали перший, помножений на число 3.

Властивість. Визначник не зміниться, якщо до елементів одного рядка (стовпця) додати відповідні елементи іншого рядка (стовпця), помноженого на те ж саме число. Знак рівності встановлено правильно.

1.14. Визначник розкладено за елементами 1-го рядка.

Властивість. Визначник дорівнює сумі добутків елементів рядка (стовпця) на алгебраїчні доповнення. Алгебраїчне доповнення елемента a_{ij} : $A_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ij}$, де M_{ij} – мінор елемента a_{ij} визначника n -го порядку – визначник $(n-1)$ -го порядку, одержаний із даного шляхом викреслення рядка i стовпця, що містять a_{ij} . У даному випадку алгебраїчне доповнення до елемента, рівного 8: $A_{12} = (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} 10 & 13 \\ 0 & 5 \end{vmatrix}$, тобто перед 8 повинен бути знак „ $=$ ”. Знак рівності встановлено правильно.

2. Твердження неправильне. Перегляньте попередні завдання. В багатьох із них між визначниками справджується рівність, а відповідні елементи є різними.

Важливо, щоб студенти визначені під час розв'язування вправ **власнiвостi** запам'ятали і використовували під час розв'язування практичних вправ.

Наші дослідження дають підстави стверджувати, що однією з основних вимог успішного виконання СРС є цілісне представлення і сприйняття студентами всього обсягу СРС. Оскільки СРС не регламентується навчальним розкладом, студент повинен вміти самостійно її планувати, інакше ефективність самостійної роботи буде низькою. Тому на допомогу „вчорашньому” школяру ми пропонуємо створювати **карту позааудиторної самостійної роботи** (Додаток Е), як основний „навігатор” студента-першокурсника під час позааудиторної самостійної роботи.

Інноваційні освітні технології спрямовані на те, щоб підвищити інтерес студентів до навчання, привчити першокурсника-економіста працювати самостійно, бути компетентним та мобільним, адаптуватися до вимог сучасного суспільства. Провідну роль в організації самостійної роботи студентів мають інформаційні технології, бо вони відкривають студентам доступ до самоосвіти, нетрадиційного накопичення знань через джерела ІКТ, розширюють можливості для творчості, неординарного підходу у вирішенні виробничих ситуацій, це не просто засоби навчання, а й якісно нові технології в підготовці конкурентоспроможних фахівців економіки, в переході від початкового до вищого рівнів самостійності [229].

Н. В. Вінніченко ефективними вважає такі види контролю самостійної роботи як: попередній, поточний, підсумковий, самоконтроль [44, с. 110].

Наші дослідження засвідчили ефективність такого методу попереднього контролю СРС, як математичний диктант або диктант із незакінченими реченнями. Зазначимо, що багато дослідників надають перевагу тестовому контролю знань, але, як показує досвід викладання вищої математики, у компетентнісному підході такий вид контролю не дає можливості викладачу виявити та оцінити реальний рівень сформованості знань і вмінь бакалавра економіки. Коли студент бачить наведені варіанти відповідей, він або „вгадає”

правильну (якщо взагалі не готовий відповісти) або без всяких зусиль вкаже правильну (якщо добре розвинена зорова пам'ять), і, навіть, не вникаючи в суть запитання. Студенти-першокурсники, у яких ще не зовсім сформувалися навички самостійної роботи, не готуються належним чином до тестування, покладаючись на везіння. Здійснювати попередній контроль за допомогою тестів економно в часі, але малоефективно в набутті знань, більше того – у формуванні МКБЕС.

Працюючи з диктантом, студенти, як правило, більше вдумуються у зміст матеріалу, що опрацьовується, краще зосереджують на ньому увагу.

ВСРС перед лекційним заняттям типу *узагальнення і систематизації знань* полягає у повторенні вивченого теоретичного матеріалу, складанні опорних блок-схем тем.

ВСРС є ефективним інструментом забезпечення цілеспрямованої підготовки студентів до лекційних занять, що безперечно покращує їх роботу під час лекцій. У студентів підвищується мотивація до вивчення теоретичного матеріалу, формуються рефлексійні навички, з'являється бажання належно опрацювати лекційний матеріал, адже робота на занятті оцінюється.

2.4.2. Формування математичних компетентностей під час виконання диференційованих індивідуальних домашніх робіт і самостійного вивчення окремих тем дисципліни. Нестача аудиторного часу на фоні неперервного росту кількості інформаційних повідомлень і необхідності якісної підготовки бакалаврів економічного профілю вимагає використання диференційованих індивідуальних домашніх робіт (надалі ДІДР).

Диференційоване навчання – це така організація навчального процесу, під час якої створюються умови, що дають змогу кожному студенту найповніше розкрити свої потенційні навчальні можливості.

Вища математика для значної частини студентів економічних спеціальностей є відносно складною дисципліною. Різний рівень математичної підготовки студентів групи з першого ж курсу призводить до зневіри у власних

силах і, як результат, пасивного ставлення до вивчення дисципліни. Тому, враховуючи неоднаковий рівень шкільної математичної підготовки першокурсників-економістів і критерії сформованості МКБЕС, пропонуємо диференційовані індивідуальні домашні роботи. Формуванню МКБЕС під час позааудиторної СРС сприяє комплекс диференційованих індивідуальних домашніх робіт, об'єднаних змістовим модулем.

Проблемі диференціації навчання присвячено значну кількість наукових праць. Досліджено різні аспекти диференціації, наприклад, Б. Г. Ананьєв [127, 128], Л. С. Виготський [51], П. Я. Гальперін [55], В. В. Давидов [74], В. А. Крутецький [148], С. Л. Рубінштейн [220], Л. М. Фрідман [257] та інші *проаналізували* психологічні передумови проведення диференціації. Н. В. Ванжа [31], Ю. К. Бабанський [6], С. У. Гончаренко [66], П. М. Гусак [72], В. А. Гусєв [73], М. І. Бурда [28], В. А. Забранський [115], В. М. Монахов [174], П. І. Сікорський [227], Ю. М. Ткач [247], І. Є. Унт [254], В. В. Фірсов [82] *дослідили дидактико-методичні особливості здійснення диференційованого підходу у навчанні*. Н. В. Вінніченко [44], О. М. Коломієць [141], О. М. Королюк [146], Ю. І. Овсієнко [187, 188], Н. А. Тарасенкова [241] в своїх роботах *окреслили шляхи впровадження диференціації в навчанні математики у ЗВО*.

Дослідниця Ю. І. Овсієнко під час диференційованого навчання рекомендує виділяти групи питань мінімального (обов'язкового) і базового (підвищеного) рівнів. Питання й завдання мінімального рівня мають включати теоретичний матеріал і практичні завдання з вищої математики в обсязі, що передбачає формування обов'язкових результатів навчання, відповідно до робочої програми, а також необхідних для засвоєння студентами при подальшому вивченні професійно-орієнтованих дисциплін, майбутньої професійної діяльності. Питання базового рівня мають визначати поглиблений рівень вивчення, передбачаючи формування у студентів більш широких і глибоких знань і вмінь, ніж це заплановано обов'язковим рівнем [189].

Г. Я. Дутка рекомендує системою різнотипових вправ економічного змісту реалізовувати такі рівні диференційованого навчання математики: мінімально базовий, базовий, підвищений. Особливість такої системи вправ дослідниця вважає не лише у наростанні складності завдань кожного з наступних рівнів, а й у застосуванні елементів задач з попереднього рівня під час виконання більш вищого рівня [108, с. 8].

Дослідниця Н. В. Вінніченко пропонує базовий, підвищений і поглиблений рівні навчальних завдань [43].

Ю. М. Ткач рекомендує виділяти мінімальний (обов'язковий), середній і підвищений рівні складності системи завдань. Обов'язковий рівень характеризується здійсненням лише одного логічного кроку через безпосереднє застосування означень, формул, понять, теорем і т. д. з вивченої теми. У завданнях середнього рівня складності потрібно здійснити кілька логічних кроків, у результаті яких студент приходить до застосування відомих теоретичних даних. Особливістю підвищеного рівня є застосування елементів евристичної діяльності та додаткових знань, здобутих самостійно або запозичених з інших фахових дисциплін. Дослідниця стверджує, що базовий рівень є обов'язковим для усіх студентів, а середній рівень передбачений для студентів, які мають кращу математичну підготовку, ніж перші, але не достатньо зацікавлені у глибокому вивченні вищої математики [247].

С. В. Бас виділяє трирівневу систему задач: у задачах *першого рівня* формулювання аналогічне сформульованим готовим математичним моделям економічних процесів, але з конкретними числами; у задачах *другого рівня* у формулюванні не використовуються математичні значення термінів (тобто розглядається математична задача, сформульована в економічних термінах); у задачах *третього рівня* складності потрібно побудувати математичну модель економічного процесу і дослідити її за допомогою хмарної технології Wolfram|Alpha [11, с. 134].

Система задач, складність яких зростає поступово, як зазначають названі вище автори, забезпечує позитивні емоції студентів і дає змогу організувати

ефективну індивідуальну і самостійну роботу, найповніше врахувати їх інтереси, здібності та потреби, що сприяє формуванню математичних компетентностей бакалаврів економіки.

Особливої ваги набувають системи диференційованих завдань, адекватних змісту математичних дисциплін, спрямованих на забезпечення єдності теорії і практики й на підтвердження того факту, що пошук та знаходження оптимального розв'язку економічних проблем є практично неможливий без математичних методів і моделей [183, с. 14].

У нашому дослідженні виділено такі **рівні складності навчальних завдань** у ДІДР:

1) **достатній** (розв'язування завдання є однокроковим і умова формулюється так, як готова математична модель економічного процесу);

2) **середній** (розв'язування завдання вимагає здійснення кількох логічних кроків);

3) **високий** (розв'язування завдання вимагає здатності діяти в нестандартних ситуаціях, а також уміння самостійно визначати і використовувати математичний апарат, застосовний до поставленої задачі).

Розв'язування задач різного рівня складності у вигляді ДІДР дозволяє викладачеві регулярно визначати рівень сформованості МКБЕС. ДІДР доцільно оформляти у вигляді роздаткового матеріалу. Завдання слід розміщувати за їх зростаючою складністю. Усі студенти поступово переходять від одних до інших рівнів завдань. Зауважимо, що для отримання мінімальної позитивної оцінки завдання достатнього рівня є обов'язковими для виконання усіма студентами.

Наприклад, для ДІДР зі змістового модуля 5 *„Диференціальне числення функції однієї змінної та його застосування в економіці”* доречні завдання типу:

Достатній рівень

Представити розв'язання письмово, виконати перевірку правильності отриманих результатів за допомогою систем комп'ютерної математики (Excel,

Wolfram|Alpha, GRAN), уміти продемонструвати роботу у будь-якій із цих систем комп'ютерної математики (надалі СКМ) за вибором викладача. Проаналізувати переваги та недоліки роботи у вказаних СКМ.

1. Знайти похідні першого порядку заданих функцій:

$$\text{а) } y = 3x^2 + x - 20; \text{ б) } y = (x^3 + 5x)(x + \sqrt{x}); \text{ в) } y = x^4 \cdot e^{-4x}; \text{ г) } y = \frac{x^2 + 1}{x + 1}.$$

2. Знайти продуктивність праці в момент часу $t_0 = 6$ год як значення похідної $z = u'(t_0)$, де $u(t) = t^2 + 3t - 5$ – кількість виробленої продукції за відрізок часу $t \in [1; 8]$.

3. Для функції витрат $C(x) = 1000 + 10x + 0,1x^2$ виробництва x одиниць продукції (у гривнях) знайти граничну вартість одиниці продукції при $x = 10$ грош. од. [68, с. 386].

Середній рівень

4. Обчислити значення похідної функції $y = \frac{x^2 + 1}{x - 1}$ при $x = 2$.

5. Знайти диференціал функції $y = (1 + tgx)^8$.

6. Обчислити: а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - 3x - 1}{\sin^2 5x}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x + \cos x}{x + \sin x}$.

7. 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 одну годину до її закінчення [11, с. 132].

Високий рівень

8. Зобразити криві попиту і пропозиції: $D(P) = \frac{25}{p^2 + 1}$; $S(P) = p^3 + 0,25$.

9. Дано криву $y = \frac{1}{4}x^2 - x$. Написати рівняння дотичної до цієї кривої в точці її перетину з прямою $3x + 2y - 4 = 0$.

10. Знайти кут між кривими $y = 8 - x^2$ та $y = x^2$.

11. Підприємство виробляє x одиниць продукції за ціною $z(x) = 50 - 0,1x$, $x \in [1; 499)$ та витрати виробництва задаються функцією $K(x) = 0,02x^2 + 14x + 800$. Знайти оптимальний для підприємства обсяг продукції і відповідний йому максимальний прибуток [244].
12. Дослідити еластичність функцій попиту та пропозиції із завдання 8 для рівноважної ціни, знайденої за графіками цих функцій.

Виконуючи такі завдання, студент змушений поєднувати репродуктивну та творчу діяльність: з одного боку, розв'язування необхідно здійснювати самому, а з іншого – мають бути певні вихідні знання, що уможливають добір потрібних відомостей з різних тем та джерел.

Виконання ДІДР з вищої математики під час експериментального дослідження показало, що забезпечується і систематично відбувається обернений зв'язок між студентами та викладачами, студенти навчаються самостійно працювати з конспектом, навчальним посібником, підручником, самостійно працювати на персональних комп'ютерах.

ДІДР активізують навчальну розумову діяльність студентів протягом усього періоду навчання вищої математики, сприяють підвищенню творчої активності студентів, поліпшують індивідуальний підхід у навчанні, дозволяють керувати удосконаленням навчання і здійснювати систематичне навчання студентів і контроль за засвоєнням знань основних розділів курсу вищої математики.

Головну перевагу ДІДР ми вбачаємо у забезпеченні студентів відчуттям посильності і, як наслідок, задоволеності від розв'язування завдань, постійному перебуванні „в тонусі”, чому сприяє рівнева диференціація роботи та періодичність виконання домашнього завдання.

У зв'язку зі зменшенням кількості аудиторних годин і паралельним зростанням вимог щодо рівня МКБЕС значну частину питань змістових модулів пропонують для самостійного опрацювання. Результат такого виду діяльності сучасних студентів безпосередньо залежить від правильно

організованої СРС. Формування МКБЕС під час виконання завдань такої СРС залежить від забезпеченості навчально-методичними засобами: детальними методичними вказівками, посібниками, переліком необхідної літератури.

Ефективними формами опрацювання окремих тем вищої математики, винесених на самостійне опрацювання, у нашому дослідженні виявилися складання опорних конспектів (Додатки Р.1 і Р.2) і виконання ДДР, що містять завдання з цих тем.

Повноцінне формування МКБЕС відбувається лише під час активної самостійної пізнавальної діяльності, що сприяє творчим пошукам, допомагає студентам у розумінні власних оцінок фактів. Проте, як свідчить практика, студенти не завжди можуть самостійно опанувати ті питання з вищої математики, що запропоновані для самостійного опрацювання. Студенти переважно виконують практичні завдання, а саме ДДР, ніж опрацьовують теоретичний матеріал з вищої математики, винесений на самостійне вивчення. Щоб викликати у них потребу в опануванні теоретичною частиною самостійного вивчення вищої математики нами, як уже згувалося вище, до ДДР включено практичні завдання, розв'язування яких ґрунтується на цьому теоретичному матеріалі. Наприклад, щоб виконати усі завдання наведеної вище ДДР, студентам необхідно знати таблицю похідних, що винесено на самостійне опрацювання. Для виконання: завдання 6 вони мають опанувати правилами Лопіталя; завдання 8 – схемою дослідження функції і побудови її графіка; завдання 12 – властивостями еластичності, які у додатку Д віднесено також до СРС.

Самостійна робота з вивчення теоретичного матеріалу математичних дисциплін включає такі види діяльності студента: сприйняття теоретичного матеріалу на лекції, робота над її текстом у позааудиторний час, робота з навчальною літературою, використання понять, законів, теорем, формул у процесі розв'язування математичних задач.

Таким чином, умовами успішного формування МКБЕС під час самостійного вивчення окремих питань чи тем вищої математики є:

- чітке визначення тематики СРС (Додоток Д);
- чітке формулювання змісту завдань для СРС;
- чітке визначення терміну виконання завдань СРС (Додоток Е);
- чітка організація СРС з обов'язковим поєднанням завдань репродуктивного (опорний конспект, реферат, презентація) і творчого (ДІДР) характеру;
 - забезпечення необхідними навчально-методичними засобами або вказівками про місцезнаходження додаткової інформації;
 - організація СРС на основі використання сучасних інформаційних технологій (п. 2.4.2-2.4.3);
 - оцінювання репродуктивної СРС шляхом індивідуального пояснення студентами опорної блок-схеми опрацьованого матеріалу;
 - оцінювання творчої СРС шляхом перевірки письмово виконаної ДІДР, що містить завдання із самостійно опрацьованої теми.

2.4.3. Формування математичних компетентностей під час виконання проектів-практикумів. Є. С. Полат [200] в основу методу проектів покладає розвиток пізнавальних навичок студентів, умінь самостійно збагачувати свої знання, вміння орієнтуватися в інформаційному просторі, розвиток критичного і творчого мислення. Основою методу проектів є досягнення дидактичної мети через детальну розробку проблеми, що повинна завершитися цілком реальним, відчутним практичним результатом, оформленим зазначеним способом. Для досягнення такого результату необхідно навчити студентів самостійно мислити, знаходити і вирішувати проблеми, залучаючи для цього знання з різних галузей науки, вміння прогнозувати результати і можливі наслідки різних варіантів розв'язування, вміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки.

Ми погоджуємось з думкою Є. С. Полат, яка основними *вимогами* до використання методу проектів вважає:

1) наявність значущої в дослідницькому, творчому плані проблеми, що вимагає інтегрованого знання, дослідницького пошуку для її вирішення;

2) практична, теоретична, пізнавальна значущість передбачуваних результатів;

3) самостійна (індивідуальна, парна, групова) діяльність студентів;

4) структурування змістовної частини проекту (із зазначенням поетапних результатів);

5) використання дослідницьких методів, що передбачають певну послідовність дій: визначення проблеми та похідних від неї завдань дослідження; висунення гіпотез їх вирішення; обговорення методів дослідження; обговорення способів оформлення кінцевих результатів; збір, систематизація та аналіз отриманих даних; підбиття підсумків, оформлення результатів, їх презентація; висновки, виявлення нових проблем дослідження [200, с. 68].

Складові проекту можна зобразити за допомогою такої схеми (рис. 2.11).

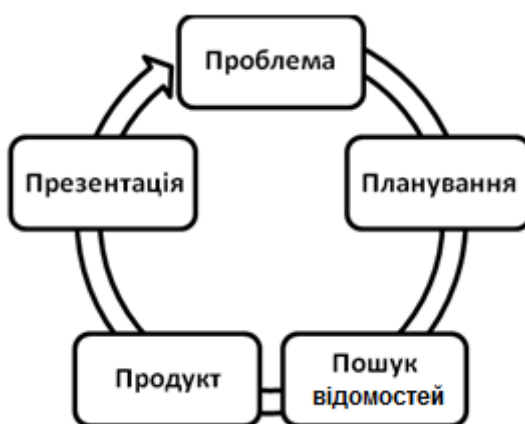


Рис. 2.11. Складові проекту

Використовуючи метод проектів, ми дотримувалися такого **алгоритму дій**:

1. **Добір теми.** За 5-7 днів до підсумкового практичного заняття змістового модуля вищої математики викладачем було оголошено тему проекту, пов'язану із практичним застосуванням вивченого матеріалу в економічній діяльності. Зауважимо, що студентам дозволялося редагувати теми або пропонувати власні. При цьому головною вимогою до запропонованих

ними тем проектів залишалася професійна спрямованість, тобто максимальна наближеність теми до їхньої спеціальності.

Виконання проектів ми практикували під час вивчення першого „Лінійна алгебра як математичний інструментарій економічних досліджень” і п'ятого „Диференціальне числення функцій однієї змінної в економіці” змістових модулів вищої математики, які є найбільш використовуваними в економічних дослідженнях, із восьми (додаток Д). Підсумком вивчення решти змістових модулів вищої математики було написання двох модульних контрольних робіт.

2. **Формування робочих груп.** Після оголошення теми нами було сформовано малі групи по 5-6 студентів і наголошено, що доповідати про результати виконання проекту на захисті може будь-хто (капітан) з учасників міні групи, залучаючи при цьому кожного члена групи (помічників капітана). Група, яка продемонструє найкращу підготовку та роботу в команді, отримає додаткові бали від викладача. Кількість додаткових балів залежить від роботи кожного її члена.

О. Г. Фомкіна пропонує здійснювати поділ студентів на групи (гомогенні чи гетерогенні) в залежності від завдань, які пропонуються, і розробки доцільної стратегії діяльності студентів під час групової роботи [256, с. 84]. На нашу думку, це є не зовсім етично по відношенню до слабших студентів. Адже, опинившись у команді слабких студентів, вони зрозуміють причину такого поділу і, як наслідок, відчують певну недооцінку себе іншими командами.

Саме тому, створюючи неоднорідні малі групи, нами враховувалися рівні навченості (це важливо, оскільки рівень знань студентів коливається від дуже низького до достатньо високого) та научуваності, тобто сприйняття і швидкості реакції (це також важливо, тому що багатьом студентам досить складно сприймати матеріал у швидкому темпі) шляхом спостережливого відслідковування цих особливостей студентів протягом вивчення змістового модуля. Як засвідчила особиста практика такої організації проектної діяльності, ефективність навчальної діяльності всередині неоднорідних груп досягається за рахунок збільшення взаємодії між студентами. Слабші студенти завдяки

підтримці та схваленні сильнішими, досягали кращих успіхів у результаті виконання завдань проекту. При навчанні в складі малої групи в ній відбувається інтенсивний обмін різноманітними повідомленнями, тому групові форми ефективні в групах з учасниками різного рівня підготовки й мотивації.

3. *Планування роботи над проектом.* Здійснюється аналіз завдань, висунення та обговорення гіпотез щодо їх вирішення, визначення інформаційних джерел, форми звітування.

4. *Робота над проектом* тривала протягом вивчення відповідного змістового модуля і полягала в уточненні наявних відомостей, пошуку альтернатив, виборі ефективного варіанту вирішення завдань.

5. *Підготовка до звітування* здійснювалася разом із викладачем, коли відбувалось пояснення результатів, аналіз виконання проекту і дослідження причин успіхів та невдач.

6. *Захист проектів.* Кожній робочій групі пропонувалося по 15 хвилин для презентації власних результатів проекту (зауважимо, що нами було наголошено, що **кожен** студент підгрупи повинен бути готовий захищати отримані результати проекту).

Ми практикували захист проекту таким чином: на початку захисту викладач запитує кожну з малих груп, хто буде презентувати результати проекту. Визначені самими учасниками кожної з груп кандидати, демонструють виконання завдань проекту у вигляді презентацій, створених у Microsoft PowerPoint, залучаючи до пояснення членів своєї групи. Із особистого досвіду проведення захистів проектів можемо стверджувати, що кожна з малих груп своїм представником висуває сильнішого студента, який є гарним оратором і найкраще з команди орієнтується у виконаних завданнях. Після виступу усіх груп, викладач, залучаючи до обговорення якості та доступності почутого решту студентів, оцінює капітанів. Оцінювання помічників капітана здійснює викладач і сам капітан.

7. *Підсумкове слово викладача.* Підбиття підсумку проекту та виставлення додаткових балів від викладача тій команді, що продемонструвала

достойну командну роботу: захопливе ораторство, вільне володіння навчальним матеріалом, організованість, взаємопідтримку.

Як відомо, навчальні **проекти класифікують** за: метою (дослідницькі, творчі, ігрові, інформаційні, практично орієнтовані); характером контактів під час виконання проектів (внутрішні та міжнародні); кількістю учасників (особистісні, парні та групові); терміном виконання (короткотермінові, середньої тривалості та довготермінові).

Розглянемо особливості навчального проекту на **тему** „Матриці та системи лінійних рівнянь як економічні моделі”. Запропонований нами навчальний проект, за названими вище характеристиками, має інформаційно-дослідницький характер, практично зорієнтований, внутрішній, груповий, середньотривалий.

Завдання проекту полягало у виявленні особливостей методів лінійної алгебри як ефективного засобу для набуття студентами здатностей використовувати математичний апарат для розв’язування економічних задач.

Метою проекту є набуття студентами математичних компетентностей, зокрема аналітичної, графічної, обчислювальної, інформатичної, творчої, дослідницької, комунікативної та процедурної (п. 1.2), а також їхніх загальних компетентностей: міжособистісної (взаємодія і співпраця), когнітивної, методологічної, системної (поєднання розуміння, сприймання і знань) (п. 1.1.2).

Відповідно до завдання і мети проекту було сформульовано такі **конкретні його завдання**:

- 1) розкрити історичний аспект навчальної теми;
- 2) розробити систему задач, під час розв’язування яких у студентів формуватимуться математичні компетентності;
- 3) розв’язати всі задачі розробленої системи і встановити їх взаємозв’язок;
- 4) проілюструвати розв’язання цих задач за допомогою комп’ютерних інформаційних технологій;
- 5) підготувати доповідь-презентацію розробленого проекту;

б) взяти участь у захисті створеного проекту.

Продемонструємо приклад завдань проекту та їх виконання студентами однієї з малих груп:

1) Історичний аспект теми

Вивчати матриці почали досить давно. Латинські квадрати та магичні квадрати були відомі ще в доісторичні часи. Так, матриця народження – один з методів аналізу людини, була розроблена древньогрецьким філософом і математиком Піфагором, який поєднав математичні системи арабів, друдів, фінікійців та єгиптян з науками про природу людини. Матриці мають тривалу історію застосування для розв'язування лінійних рівнянь. Готфрид Лейбніц, один із винахідників числення, розробив теорію визначників 1693 р. Габріель Крамер розвинув цю теорію, ввівши правило Крамера в 1750 році. Карл Фрідріх Гаусс та Вільгельм Жордан розробили метод Гаусса-Жордана знаходження оберненої матриці 1800 року. Термін „матриця” уперше було запроваджено 1848 р. Джеймсом Сильвестром.

З історії розвитку математики відомо, що засади теорії визначників були розроблені ще у XVII ст. німецьким вченим Готфридом Лейбніцем. Після того над нею працювали і використовували у своїх дослідженнях такі видатні науковці як Карл Фрідріх Гаусс, Габріель Крамер, П'єр Лаплас та багато інших. Узагальнив, розвинув і блискуче завершив усі результати з теорії визначників Карл Густав Якобі. Завдяки його працям не залишилось практично жодної галузі математики, в якій би визначники не здобули застосування. Багато теорій, розвиток яких вимагав тривалих і важких

Одне із найповніших джерел по історії визначників (до початку XX століття) – це чотирьохтомна хрестоматія *The theory of determinants in the historical order of development* by Thomas Muir, New York, Dover Publications, 1960. На сьогоднішній день існує багато методів побудови теорії визначників та способів їх обчислення. Метод Крамера (правило Крамера) – спосіб розв'язування квадратних СЛАР з ненульовим визначником головної матриці, створений Габріелем Крамером в 1751 році. [43, с. 9-10].

2) Протягом визначеного терміну студенти розв'язували прикладні задачі економічного змісту за допомогою елементів лінійної алгебри.

Задача 1. Підприємство виготовляє n типів виробів, використовуючи m видів сировини. Норми витрат a_{ij} сировини i -го виду для виробництва одиниці продукції j -го типу задані матрицею витрат $A = (a_{ij})_{m \times n}$. План випуску виробів кожного типу задано матрицею B розміру $1 \times n$. Вартість одиниці сировини кожного виду в грошових одиницях задано матрицею P розміру $1 \times m$. Знайти:

- а) матрицю C витрат сировини при заданому плані випуску виробів;
- б) загальну вартість S необхідної сировини [145, с. 278].

Зауваження: придумати власну умову до поданої задачі, відшукати самостійно реальні числові дані, виконати перевірку отриманого розв'язку задачі в MS Excel і Wolfram|Alpha.

Збирання потрібних даних студенти здійснювали такими шляхами:

– силами студентів, які приїхали на навчання із сільської місцевості (якщо їхні родичі не займалися такою діяльністю, тоді їхнім завданням було одержання даних, опитавши сусідів чи інших односельчан);

– якщо перший варіант був неможливим, тоді студенти використовували Internet-ресурси.

Виконуючи цю частину виконання поставленого завдання, у студентів формуються комунікативна, творча, дослідницька, логічна математичні компетентності, а також і навички співпраці як з одногрупниками, так і з іншими суб'єктами – джерелами необхідних відомостей.

Задача 1 (придумана студентами). Приватне домогосподарство займається вигодівлею курей, кролів і свиней, використовуючи три види зерна: пшеницю, ячмінь і кукурудзу. Норми витрат кожного виду зерна для вигодівлі

однієї тварини задані матрицею витрат $A = \begin{pmatrix} 0,25 & 0,125 & 0,125 \\ 0,3 & 0,2 & 0,03 \\ 1,5 & 3,5 & 3 \end{pmatrix}$. План вигодівлі

кількості курей, кролів і свиней задано матрицею $B = \begin{pmatrix} 50 & 30 & 2 \end{pmatrix}$. Вартість 1 ц зерна кожного виду в гривнях задано матрицею $P = \begin{pmatrix} 480 & 330 & 380 \end{pmatrix}$. Знайти:

- матрицю C витрат зерна при заданому плані вигодівлі тварин;
- загальну вартість S необхідної кількості зерна.

Студент повідомляє, що для знаходження матриці витрат зерна при заданому плані вигодівлі тварин потрібно матрицю плану помножити на

матрицю витрат зерна, тобто $BA = \begin{pmatrix} 50 & 30 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,25 & 0,125 & 0,125 \\ 0,3 & 0,2 & 0,03 \\ 1,5 & 3,5 & 3 \end{pmatrix}$. Щоб знайти

загальну вартість необхідної кількості зерна для годування запланованого поголів'я, знайдемо добуток матриці вартості цього зерна на його необхідну кількість, тобто $S = PC$.

Студент пояснює, які матриці можна множити, як знайти добуток двох матриць і пропонує своєму товаришу розповісти алгоритм знаходження добутку матриць в MS Excel (причому обчислення добутку демонструють двома способами – обчислення суми добутків і множення масивів) (рис. 2.12) і Wolfram|Alpha (рис. 2.13):

	A	B	C
1	Запланована кількість тварин		
2	50	30	2
3			
4	Вартість зерна		
5	0,25	0,125	0,125
6	0,3	0,2	0,03
7	1,5	3,5	3
8			
9	Необхідна кількість зерна для вигодівлі запланованої кількості тварин		
10	=A2*A5+\$B2*A6+\$C2*A7	=A2*B5+\$B2*B6+\$C2*B7	=A2*C5+\$B2*C6+\$C2*C7
11			
12	Необхідна кількість зерна для вигодівлі запланованої кількості тварин		
13	=МУМНОЖ(A2:C2;A5:C7)	=МУМНОЖ(A2:C2;A5:C7)	=МУМНОЖ(A2:C2;A5:C7)
14			

	A	B	C
1	Запланована кількість тварин		
2	50	30	2
3			
4	Вартість зерна		
5	0,25	0,125	0,125
6	0,3	0,2	0,03
7	1,5	3,5	3
8			
9	Необхідна кількість зерна для вигодівлі		
10	24,5	19,25	13,15
11			
12	Необхідна кількість зерна для вигодівлі		
13	24,5	19,25	13,15
14			

Рис. 2.12. Обчислення добутку матриць у MS Excel

$\{\{50, 30, 2\}\} \cdot \{\{0.25, 0.125, 0.125\}, \{0.3, 0.2, 0.03\}, \{1.5, 3.5, 3\}\}$

Input: $(50 \ 30 \ 2) \cdot \begin{pmatrix} 0.25 & 0.125 & 0.125 \\ 0.3 & 0.2 & 0.03 \\ 1.5 & 3.5 & 3 \end{pmatrix}$

Result: $(24.5 \ 19.25 \ 13.15)$

Step-by-step solution

Рис. 2.13. Обчислення добутку матриць у Wolfram|Alpha

Загальну вартість S необхідної кількості зерна можливо обчислити, якщо транспонувати одну з матриць-рядків. Результат отримано за допомогою MS Excel (рис. 2.14):

Матриця вартості зерна (P)		
480	330	380
Транспонування матриці P		Добуток (S) транспонованої матриці P вартості зерна на його необхідну кількість для вигодівлі запланованого поголів'я тварин (B)
	480	23109,5
	330	
380		
Необхідна кількість зерна для вигодівлі запланованої кількості тварин (B)		
24,5	19,25	13,15

E	F	G
Матриця вартості зерна (P)		
480	330	380
Транспонування матриці P		Добуток (S) транспонованої матриці P вартості зерна на його необхідну кількість для вигодівлі запланованого поголів'я тварин (B)
	=ТРАНСП(E2:G2)	=МУМНОЖ(E10:G10;E5:E7)
	=ТРАНСП(E2:G2)	
=ТРАНСП(E2:G2)		
Необхідна кількість зерна для вигодівлі запланованої кількості тварин (B)		
=SA2*A5+SB2*A6+SC2*A7	=SA2*B5+SB2*B6+SC2*B7	=SA2*C5+SB2*C6+SC2*C7

Рис. 2.14. Визначення загальної вартості необхідної кількості зерна

Отже, для вигодівлі 50 курей, 30 кролів і 2 свиней необхідно 24,5 ц пшениці, 19,25 ц ячменю, 13,15 ц кукурудзи. Загальна вартість зерна становить 23109,5 грн.

Задача 2. У таблиці подані дані міжгалузевого балансу трьох галузей промисловості за деякий період (ум. грош. од.). Знайти необхідний обсяг валового випуску продукції кожної галузі, якщо кінцевий продукт споживання по галузях збільшити відповідно до 120, 200, 210 одиниць. З'ясувати, на скільки потрібно збільшити при цьому валовий випуск продукції.

Дані про використання міжгалузевого балансу за звітний період					
Галузь виробництва	Споживання			Кінцевий продукт	Запланований валовий випуск
		
...	20	45	10	95	160
...	40	20	10	170	210
...	10	25	25	100	130

Зауваження: самостійно підібрати взаємопов'язані галузі виробництва і споживання, проілюструвати розв'язання задачі в MS Excel.

Таблиця (заповнена студентами):

Дані про використання міжгалузевого балансу за звітний період					
Галузь виробництва	Споживання			Кінцевий продукт	Запланований валовий випуск
	Енергетика	Металургія	Машино-будування		
Енергетика	20	45	10	95	160
Металургія	40	20	10	170	210
Машино-будування	10	25	25	100	130

Під час захисту проектів, студентами було представлено таке розв'язування.

Доповідь студента, якого вибрала сама команда (для зручності назвемо його капітаном). Представлена нами таблиця є моделлю багатогалузевої економіки Леонт'єва, розв'язок якої одержується за формулою

$X = (E - A)^{-1} \cdot Y$, де X – вектор валового випуску, E – одинична матриця, A – матриця прямих витрат, Y – вектор кінцевого продукту.

З умови задачі випливає, що шуканим є вектор X , для знаходження якого потрібно знайти матрицю A прямих витрат. Як її було знайдено розповість мій (моя) колега.

Пояснення колеги. Матрицю прямих витрат знайдено за формулою

$$A = \frac{x_{ij}}{x_j} = \begin{pmatrix} \frac{x_{11}}{x_1} & \frac{x_{12}}{x_2} & \frac{x_{13}}{x_3} \\ \frac{x_{21}}{x_1} & \frac{x_{22}}{x_2} & \frac{x_{23}}{x_3} \\ \frac{x_{31}}{x_1} & \frac{x_{32}}{x_2} & \frac{x_{33}}{x_3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{20}{160} & \frac{45}{210} & \frac{10}{130} \\ \frac{40}{160} & \frac{20}{210} & \frac{10}{130} \\ \frac{10}{160} & \frac{25}{210} & \frac{25}{130} \end{pmatrix}$$

у MS Excel (рис. 2.15), де x_{ij} – обсяг

продукції i -ої галузі, який споживає j -а галузь у процесі виробництва; x_j – валовий обсяг продукції i -ої галузі. З'ясовано, чи є вона продуктивною:

Дані про виконання міжгалузевого балансу за звітний період							
Галузь виробництва	Споживання			Кінцевий продукт	Запланований валовий випуск	Нові, необхідні обсяги валового випуску (X)	
	Енергетика	Металургія	Машинобудування				
Енергетика	20	45	10	95	160		
Металургія	40	20	10	170	210		
Машинобудування	10	25	25	100	130		
Новий вектор кінцевого продукту (X)	Вектор запланованого валового випуску			Матриця прямих витрат (A)			Сума елементів рядків матриці A
120	160	210	130	0,125	0,214285714	0,08	0,42
200				0,25	0,095238095	0,08	0,422161172
210				0,0625	0,119047619	0,19	0,373855311

Рис. 2.15. Знаходження матриці прямих витрат і її перевірка на продуктивність у MS Excel

Матриця прямих витрат є продуктивною, оскільки максимальне значення суми рядків елементів є меншим одиниці.

Капітан. Елементи оберненої матриці $(E - A)^{-1}$ до матриці $(E - A)$ є коефіцієнтами повних витрат на виробництво кожного типу продукції. Оскільки відшукування оберненої матриці вимагає значних рутинних обчислень, то командою було прийнято рішення просто обчислити її за допомогою MS Excel і Wolfram|Alpha задля впевненості у правильності її знаходження. Надамо слово моєму товаришу для детальнішого пояснення процесу відшукування оберненої матриці.

Пояснення товариша. Пригадаємо, що для аналітичного знаходження оберненої матриці спершу потрібно перевірити її на невиродженість, тобто, чи її визначник не дорівнює нулю. Якщо матриця $(E - A)$ не вироджена, то

скориставшись формулою $(E - A)^{-1} = \frac{1}{\det(E - A)} \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & A_{31} \\ A_{12} & A_{22} & A_{32} \\ A_{13} & A_{23} & A_{33} \end{pmatrix}$, де елементами

матриці у формулі є алгебраїчні доповнення елементів матриці $(E - A)$, обчислити матрицю $(E - A)^{-1}$.

Ми ж відшукування оберненої матриці виконали у табличному процесорі MS Excel (рис. 2.16) за допомогою функції МОБР:

Матриця $(E-A)$			Матриця $(E-A)^{-1}$		
0,875	-0,214286	-0,076923077	1,243147308	0,313942	0,148294222
-0,25	0,9047619	-0,076923077	0,356142773	1,209229	0,149083021
-0,0625	-0,119048	0,807692308	0,148688622	0,202524	1,271544074

Рис. 2.16. Відшукування оберненої матриці у MS Excel

і за допомогою хмарної технології Wolfram|Alpha (рис. 2.17):

. 0.9047619, -0.076923077}, {-0.0625, -0.119048, 0.807692308} ☆ ☰

☰ Browse Examples ↻ Surprise Me

Input interpretation:

$$\begin{pmatrix} 0.875 & -0.214286 & -0.076923077 \\ -0.25 & 0.9047619 & -0.076923077 \\ -0.0625 & -0.119048 & 0.807692308 \end{pmatrix}^{-1} \quad (\text{matrix inverse})$$

Open code ↗

Result: Step-by-step solution

$$\begin{pmatrix} 1.24315 & 0.313943 & 0.148294 \\ 0.356143 & 1.20923 & 0.149083 \\ 0.148689 & 0.202525 & 1.27154 \end{pmatrix}$$

Рис. 2.17. Відшукування оберненої матриці у Wolfram|Alpha

Капітан. Отже, все відомо для підстановки у формулу $X = (E - A)^{-1} \cdot Y$.

Маємо, що $X = \begin{pmatrix} 1,24 & 1,31 & 0,15 \\ 0,36 & 1,21 & 0,15 \\ 0,15 & 0,2 & 1,27 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 120 \\ 200 \\ 210 \end{pmatrix}$. Обчислення виконано у MS Excel (рис.

2.18):

Вцілому розв'язання задачі 2 має вигляд:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1	Дані про виконання міжгалузевого балансу за звітний період											
2	Галузь виробництва	Споживання			Кінцевий продукт	Запланований валовий випуск	Нові, необхідні обсяги валового випуску (X)	Різниця між необхідними і запланованими обсягами валового випуску				
3		Енергетика	Металургія	Машинобудування								
4	Енергетика	20	45	10	95	160	243,11	83,11				
5	Металургія	40	20	10	170	210	315,89	105,89				
6	Машинобудування	10	25	25	100	130	325,37	195,37				
7												
8	Новий вектор кінцевого продукту (Y)	Вектор запланованого валового випуску			Матриця прямих витрат (A)			Сума елементів рядків матриці A				
9	120	160	210	130	0,125	0,214285714	0,076923077	0,42				
10	200				0,25	0,095238095	0,076923077	0,422161172				
11	210				0,0625	0,119047619	0,192307692	0,373855311				
12												
13	Матриця (E-A)			Матриця (E-A) ⁽⁻¹⁾			Одинична матриця E=A*A ⁽⁻¹⁾					
14	0,875	-0,214286	-0,076923077	1,24	0,31	0,15	1	0	0			
15	-0,25	0,9047619	-0,076923077	0,36	1,21	0,15	0	1	0			
16	-0,0625	-0,119048	0,807692308	0,15	0,20	1,27	0	0	1			
17												

Рис. 2.18. Розв'язання задачі у MS Excel

Отже, для виконання плану виробництва потрібно витратити 243,11 ум. од. продукції енергетичної галузі, 315,89 ум. од. – металургійної і 325,37 ум. од. – машинобудівної галузі. Валовий випуск у енергетичній галузі потрібно збільшити на 83,11 ум. од., у металургійній – на 315,89 ум. од., у машинобудівній – на 325,37 ум. од. продукції.

Задача 3. До трьох будівельних майданчиків необхідно привезти пісок, що зберігається на двох складах. Запаси піску на складах задані матрицею $A = (250 \ 170)$, а потреби кожного будмайданчика — матрицею $B = (200 \ 100 \ 120)$. Подати вихідні дані у вигляді таблиці. Дослідити, чи можна скласти такий план перевезень, щоб задовольнити усіх споживачів. І якщо це можливо, то скільки існує способів, якими це можна зробити [39, с. 51].

Подемо вихідні дані у вигляді таблиці:

Постачальники	Будмайданчики			Запаси
	1	2	3	
Склад 1	x_{11}	x_{12}	x_{13}	250
Склад 2	x_{21}	x_{22}	x_{23}	170
Потреби	200	100	120	420

Позначимо через матрицю $X = (x_{ij})_{2 \times 3}$ обсяги постачання піску x_{ij} , що потрібно перевезти з i -го складу ($i = \overline{1,2}$) до j -го буд майданчика ($j = \overline{1,3}$).

Оскільки загальні запаси піску $250+170=420$ дорівнюють загальним потребам $200+100+120=420$, то математичну модель задачі можна подати у вигляді системи рівнянь:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{21} = 200; \\ x_{12} + x_{22} = 100; \\ x_{13} + x_{23} = 120; \\ x_{11} + x_{12} + x_{13} = 250; \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} = 170. \end{cases}$$

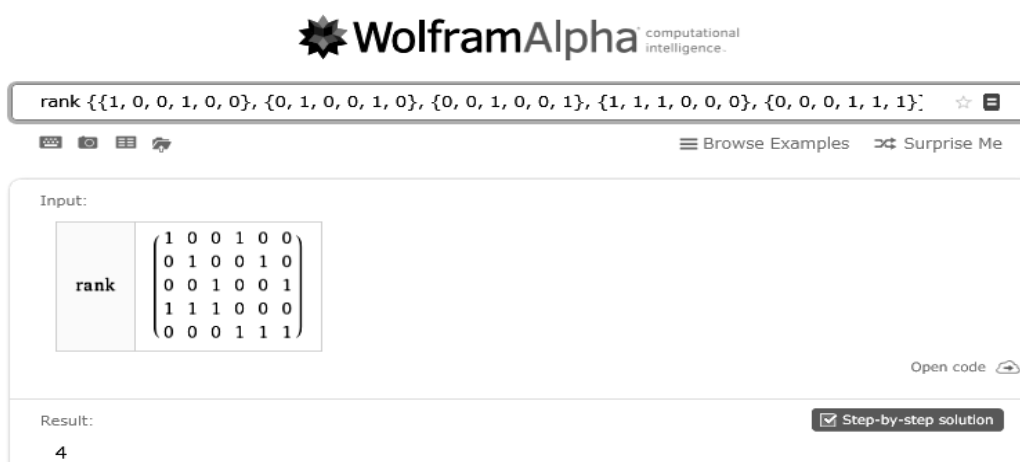
Студент, доповідаючи, звертає увагу аудиторії на те, що маємо систему п'яти лінійних алгебраїчних рівнянь відносно шести невідомих. Кожне з рівнянь системи має певну економічну інтерпретацію. Пояснити, що саме означає кожне з рівнянь цієї СЛАР, студент пропонує своєму колезі з команди.

Користуючись лазерною указкою, інший студент – помічник капітана пояснює, що перші три рівняння, які містять суми за стовпцями матриці невідомих, означають: потреби будмайданчиків в піску задовольняються у повному обсязі, а останні два рівняння, які містять суми за рядками, означають, що запаси зі складів повністю вивезені.

Продовжуючи, капітан, наголошує, що для відповіді на питання задачі, необхідно дослідити систему на сумісність.

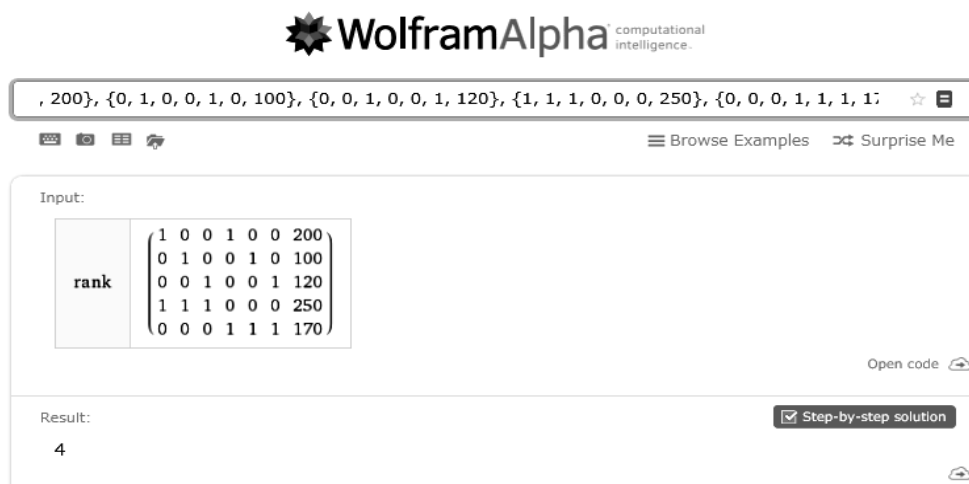
Для активізації навчальної діяльності присутніх викладач, зупинивши доповідача, може будь-кого зі студентів інших груп запитати, яка СЛАР називається сумісною, критерій сумісності системи.

Продовжуючи свій виступ, капітан демонструє знаходження рангу основної (рис. 2.19) і розширеної матриць за допомогою Wolfram|Alpha (рис. 2.20):



The screenshot shows the WolframAlpha interface. The search bar contains the command: `rank {{1, 0, 0, 1, 0, 0}, {0, 1, 0, 0, 1, 0}, {0, 0, 1, 0, 0, 1}, {1, 1, 1, 0, 0, 0}, {0, 0, 0, 1, 1, 1}}`. The input field displays the matrix:
$$\text{rank} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$
. The result field shows the number 4. A "Step-by-step solution" button is visible.

Рис. 2.19. Ранг основної матриці



The screenshot shows the WolframAlpha interface. The search bar contains the command: `, 200}, {0, 1, 0, 0, 1, 0, 100}, {0, 0, 1, 0, 0, 1, 120}, {1, 1, 1, 0, 0, 0, 250}, {0, 0, 0, 1, 1, 1, 170}}`. The input field displays the augmented matrix:
$$\text{rank} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 200 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 100 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 120 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 250 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 170 \end{pmatrix}$$
. The result field shows the number 4. A "Step-by-step solution" button is visible.

Рис. 2.20. Ранг розширеної матриці

Як видно з рисунків, ранги основної і розширеної матриць рівні і дорівнюють чотирьом, що менше числа невідомих:

$$\text{rang}A = \text{rang}A | B = 4 < n = 6.$$

Висновок капітан пропонує озвучити помічнику: оскільки ранги основної і розширеної матриць рівні, то система сумісна, але через те, що ранг цих матриць менше числа невідомих, то СЛАР є невизначеною, тобто має безліч розв'язків. Це означає, що існує нескінченна множина планів перевезень, за якими здійснюється постачання для забезпечення потреб споживачів.

Отже, значною перевагою проектної діяльності, як засвідчили результати дослідження, є вміння, що набувають студенти, а саме:

- *планувати свою роботу, попередньо прораховуючи можливі результати;*
- *використовувати багато джерел навчальних відомостей;*
- *самостійно збирати і накопичувати матеріал;*
- *аналізувати, зіставляти факти, аргументувати свою думку;*
- *приймати рішення;*
- *установлювати соціальні контакти (розподіляти обов'язки, взаємодіяти один з одним);*
- *створювати „інтелектуальний продукт” – матеріальний носій проектної діяльності (доповідь, презентація);*
- *представляти створене перед аудиторією;*
- *оцінювати себе та інших.*

2.4.4. Формування математичних компетентностей під час написання реферативних робіт. Реферат – це стислий, письмовий виклад результатів навчально-дослідницької роботи з конкретної теми. Під час навчання вищої математики ми використовували завдання, що передбачали написання рефератів як форми:

- *ліквідації заборгованостей з пропущених занять (лекційних, практичних);*
- *звітності з розкриття певної досліджуваної теми дисципліни.*

Написання реферату з метою *ліквідації заборгованості* носитиме продуктивний характер, якщо робота написана від руки, чітко вказані джерела навчальних відомостей, зроблені точні посилання на них. Тема і план реферату та пропущеного навчального заняття повинні бути однаковими. захист може мати як індивідуальний, так і груповий характер. Усе залежить від кількості „боржників” з даної теми. Ми практикували публічний захист реферату навіть у присутності лише двох студентів: один студент – доповідач, інший – опонент. Враховуючи актуальність поставлених опонентом запитань та доповнень, викладач може оцінити і його без додаткового слухання. Зауважимо, що викладач особисто робить вибір, хто буде доповідати, а хто перевіряти. Таким чином забезпечується ефективна підготовка до захисту реферативної роботи.

Особиста практика навчання вищої математики виявила, що ефективність формування МКБЕС під час написання реферату як засобу *звітності з розкриття певної досліджуваної теми чи ліквідації заборгованості*, залежить від виконання певних дидактичних умов:

1) тема і проблема реферату повинні впливати з цілей студента, його особистої зацікавленості в просуванні в певному напрямі професійної підготовки;

2) особливу увагу необхідно приділяти особистим судженням, думкам, пропозиціям студента, а не переказу навчального матеріалу (Додаток С);

3) аналіз й оцінювання реферату повинні здійснюватися не стільки згідно з поданим матеріалом, скільки за особистим і професійним збагаченням, виявленим під час рефлексії (виявити це можна шляхом усного спілкування зі студентом, враховуючи те, чи підтверджуються його слова із поданими у рефераті судженнями).

Ми переконані в тому, що розкриваючи суть розглянутих питань реферату саме так як подано у додатку С, у студентів неодмінно формуватимуться математичні компетентності. Таке написання реферату демонструє позитивні аспекти створення умов для досягнення мети, не лякаючись помилок, про що йшлося у п. 1.3.1.

Вибір теми реферату може здійснюватися із запропонованих у навчально-методичному комплексі дисципліни „Вища математика” Кам’янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка:

- ✓ Використання алгебри матриць в економічних дослідженнях.
- ✓ Матриці в маркетинзі.
- ✓ Матриці та системи лінійних рівнянь як економічні моделі.
- ✓ Застосування векторів до задач мікроекономіки.
- ✓ Методи аналітичної геометрії в економічних дослідженнях.
- ✓ Бюджетна множина. Задача про розподіл ринку збуту.
- ✓ Функції і графіки в економічному моделюванні.
- ✓ Використання теорії границь у соціально-економічній сфері. Павутинна модель ринку.
- ✓ Послідовності у задачах фінансової математики.
- ✓ Еластичність функції.
- ✓ Використання похідної для дослідження динаміки функції.
- ✓ Економічна інтерпретація теореми Ферма.
- ✓ Опуклість і вгнутість функції в економічній теорії.
- ✓ Застосування диференціального числення функції багатьох змінних в економіці.
- ✓ Економічні застосування методів інтегрального числення.
- ✓ Диференціальні рівняння в економічних моделях.

У результаті виконання такої форми позааудиторної самостійної роботи студент демонструє вміння пошуку літератури, її конспектування, аналізу та узагальнення дібраного матеріалу, складання плану, структурування наукового дослідження, оформлення роботи.

Робота студентів над рефератами вимагає ретельного контролю якості їх написання. З цією метою необхідно організовувати публічні захисти рефератів на професійно-математичну тематику. У зв'язку з цим постає проблема підвищення інтересу студентів-слухачів, їхньої уваги до студентів-доповідачів. Ця проблема успішно вирішується завдяки використанню елементів

інтерактивного навчання. Варто організувати захист рефератів, задіявши міркування інших студентів (таких же „боржників”), які виступають офіційними опонентами. З цією метою опоненти (їх може бути два або три) готуються за тією ж темою, що й доповідач. Їх завдання полягає у формулюванні оригінальних запитань та стислому доповненні відповідей доповідача або їх запереченні з викладом іншої позиції.

На старших курсах студенти безпосередньо залучаються до дослідницької роботи. Накопичений на першому курсі досвід написання рефератів слугує основою для подальшого самостійного навчально-дослідницького пошуку під час виконання курсових, а згодом і кваліфікаційних проектів.

2.4.5. Формування математичних компетентностей під час проведення консультацій. Плануючи самостійну роботу студентів, важливо передбачити форми і засоби допомоги у здійсненні цієї діяльності. У більшості ЗВО вища математика на економічних спеціальностях вивчається протягом одного року, тому для формування математичних компетентностей дуже важливе значення має обов'язкова організація консультацій.

Консультація – форма навчання, у процесі якої студент отримує відповіді на конкретні запитання або пояснення для самостійного осмислення проблем. Консультації можуть бути індивідуальні (наприклад, під час підготовки проекту) або груповими, що проводяться перед модульною, заліком, у разі накопичення незрозумілих запитань.

Мета консультації – аналіз навчального матеріалу, недостатньо засвоєного студентами. Основними дидактичними цілями консультацій є ліквідація прогалин у знаннях тих, кого навчають, надання їм допомоги в самостійній роботі.

На вивчення вищої математики майбутніми фахівцями у сфері економіки заплановано 210 годин. На проведення консультацій викладачу виділяють приблизно 4% навчального часу від загальної кількості годин. Відповідно на консультації однієї групи (23 студенти) припадає близько 8 годин на семестр

(приблизно 35 хвилин на кожного студента). Зрозуміло, що цього часу катастрофічно не вистачає на реальну елементарну допомогу, не говорячи уже про формування належного рівня МКБЕС.

Вирішення такої ситуації ми вбачаємо у дещо відмінній від традиційної форми проведення консультації, коли студенти запитують, а викладач відповідає, а саме: **студенти запитують – студенти відповідають**.

Структуру такої консультації зображено на рисунку 2.21.

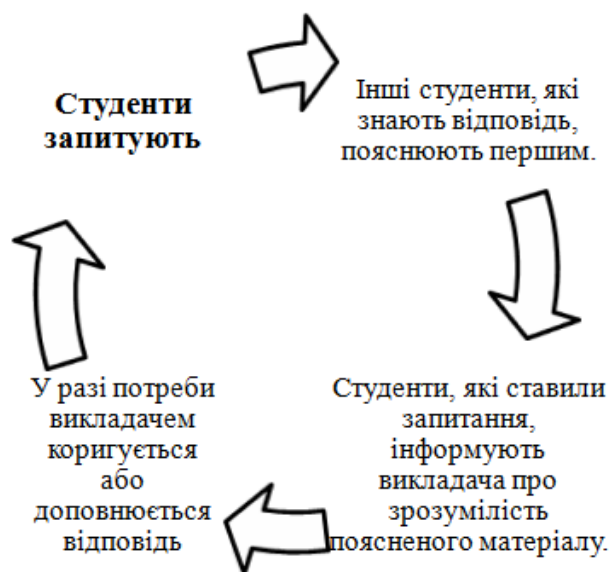


Рис. 2.21. Структура консультації: студенти запитують – студенти відповідають.

Зазвичай, найбільш поширеною є питально-відповідальна форма проведення консультацій, коли студенти запитують, а викладач відповідає. Іноді консультація може відбуватися у вигляді бесіди викладача зі студентами з порушених ними питань досліджуваного навчального матеріалу.

З власного педагогічного досвіду проведення консультацій з вищої математики для першокурсників економічних спеціальностей приходимо до висновку про характер запитань, що ставлять студенти. Найчастіше вони пов'язані з розв'язуванням ДІДР. Студенти навіть не здогадуються, що уся проблема криється у незнанні теорії.

Використання питально-відповідальної форми проведення консультації, під час якої одні студенти запитують, а інші студенти відповідають на поставлені одногрупниками запитання, підтверджує ефективність так

організованої навчальної діяльності студентів. У разі відсутності бажаних пояснити незрозумілий матеріал, викладач на власний розсуд, враховуючи можливості присутніх студентів, може комусь із них запропонувати відчувати себе у ролі педагога. Залежно від того, наскільки доступно і вичерпно надана відповідь, викладач коригує або доповнює повідомлення. Така діяльність студентів під час консультації сприяє формуванню МКБЕС.

Отже, до переваг такої форми проведення консультації відносимо:

- 1) підвищення мотивації до вивчення теорії з вищої математики;*
- 2) взаємообмін знаннями;*
- 3) взаємонавчання один одного;*
- 4) розвиток комунікативної математичної компетентності;*
- 5) розвиток у студентів відчуття про соціальну затребуваність, особисту значущість;*
- 6) формування МКБЕС;*
- 7) можливість оцінки рівня володіння студентами теоретичним матеріалом.*

Корисними є консультації щодо написання рефератів, самостійного опрацювання окремих тем дисципліни, підготовки проектів, презентацій. Перелічені види позааудиторної самостійної роботи детальніше розглянуті вище у пунктах 2.4.2–2.4.4.

Цінними для першокурсників, які займаються планомірно і систематично, є обговорення питань, що можна поділити на такі групи:

- питання щодо організації та методики самостійної роботи;
- питання про додаткову літературу та інші джерела інформації;
- питання, пов'язані з уточненням тих чи інших науково-теоретичних положень, нових понять.

Від групи запитань залежить і повнота відповіді викладача. Не завжди доцільно давати вичерпну відповідь. Пам'ятаємо, що ґрунтовними і міцними математичні знання, уміння і навички стають в результаті самостійної роботи.

Педагогічно доцільно надавати детальні відповіді на запитання першої групи, адже „вчорашні” учні часто не вміють правильно розподілити свій час, встановити оптимальний режим роботи.

Спостерігаємо труднощі під час роботи з кількох джерел. Сумлінні студенти, навіть уважно прочитавши і законспектувавши необхідний теоретичний матеріал, не можуть зробити узагальнення, виділити головне і другорядне. Студенти з дещо гіршими математичними здібностями взагалі вважають, що конспектувати потрібно лише задля кращого запам'ятовування прочитаного. Деякі студенти не мають навичок конспектування, іноді, навіть не вміють читати наукову літературу: читають квапливо, не звертають увагу на виділений текст, надають значення окремим наслідкам, не розуміючи суті тексту загалом або основних його ідей, висновків. У результаті спотворюється зміст прочитаного і створюються хибні поняття. Надзвичайно позитивним у таких випадках є самотійне звернення студента до викладача за допомогою. Однак більшість не просить допомоги, а то й взагалі не бачить недоліків у своїй самотійній роботі. Завдання викладача – змінити ставлення до якості самотійно опрацьованого матеріалу.

Безперечно, питання, що стосуються додаткових джерел, варто всіляко заохочувати, проте, на жаль, власний педагогічний досвід свідчить, що це не виконується. Отже, доцільно вказувати необхідну літературу, електронні ресурси.

Відповідаючи на запитання третьої групи, не завжди варто давати готову і, тим більше, вичерпну відповідь. Викладачеві насамперед необхідно з'ясувати, чи студент ознайомився з навчальним матеріалом, чи він навіть не читав його. В останньому випадку не завадить наголосити, що не можна ставити запитань, попередньо не попрацювавши самотійно. Інша справа, коли студент неправильно розуміє самотійно опрацьований матеріал.

Необхідно пам'ятати, що навіть консультації повинні бути цікавими як зі змістовної, так і з методичної точки зору.

Висновки до другого розділу

Успішне формування математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економічних спеціальностей можливе за умови дотримання адекватної методики (ефективних методів навчання, організаційних форм та засобів).

Формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час лекційних занять з вищої математики забезпечується завдяки проведенню поряд із традиційними видами лекцій ще й таких як лекція-візуалізація, лекція з постановкою і вирішенням проблеми, лекція з процедурою пауз. Під час проведення таких лекційних занять стимулюється активність студентів, підвищується мотивація до навчальної діяльності, розуміння прикладної спрямованості курсу вищої математики.

Важливим засобом формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей є практичні математичні задачі та прикладні задачі економічного змісту. Вміле застосування математичних моделей в економічних ситуаціях під час розв'язування задач уможливорює формування аналітичної, обчислювальної, графічної, дослідницької, комунікативної та інших компетентностей. Як показало дослідження, поряд із традиційними засобами навчання ефективними виявилися сучасні ІКТ, зокрема програмні засоби GRAN, Wolfram|Alpha, Excel, педагогічно виважене використання яких сприяє розумовому розвитку студентів.

У формуванні математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей важливе значення має самостійна робота студентів. До таких видів самостійної роботи належить: випереджальна самостійна робота, виконання диференційованих індивідуальних домашніх робіт, вивчення окремих тем вищої математики, виконання проєктів-практикумів, написання рефератів, підготовка презентацій, проведення консультацій. В основу їх організації покладено принципи систематичності і послідовності, індивідуалізації, активності, самостійності, забезпечення зв'язків вищої математики з економікою.

Формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей варто проводити за розробленою у дисертації структурно-функціональною моделлю, що включає структурні (мотиваційно-цільовий, методично-практичний, діагностично-результативний) блоки та функціональні (завдання, мета, методологічні підходи, принципи; компоненти математичних компетентностей бакалаврів економіки, складові математичні компетентності майбутнього фахівця ступеня бакалавр; етапи, педагогічні умови, методи, форми, засоби формування МКБЕС; критерії, показники, рівні сформованості МКБЕС; результат) компоненти.

Таким чином, ефективне формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики ми вбачаємо у використанні, поряд із традиційними формами, засобами навчання, інноваційних форм проведення навчальних занять, які не виступають як певна надбудова до існуючої системи навчання, а обґрунтовано й гармонійно інтегрується у процес навчання вищої математики, забезпечуючи нові можливості і викладачам, і тим, хто навчається.

Основні результати другого розділу опубліковано в роботах автора [86], [87], [88], [91], [94], [95], [98], [102], [103].

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА МЕТОДИКИ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ БАКАЛАВРІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

3.1. Підготовка та організація педагогічного експерименту

Педагогічне дослідження здійснювалося протягом 5 років (2012-2017 рр.) і мало три етапи науково-педагогічного пошуку:

- *констатувальний* експеримент (2012-2013 рр.), що спрямований на визначення фактичного рівня сформованості математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей на початку дослідження;
- *пошуковий* експеримент (2013-2014 рр.), що включив проведення серії експериментальних занять з вищої математики з метою з'ясування необхідних складових методики навчання, спрямованої на формування математичних компетентностей бакалаврів-економістів;
- *формувальний* експеримент (2015-2017 рр.), що проводився з метою впровадження у практику роботи ЗВО розробленої методики формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики.

Систему методів визначення рівнів сформованості МКБЕС за визначеними критеріями подано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Методи перевірки рівнів сформованості МКБЕС за критеріями

<i>Критерії сформованості МКБЕС</i>	<i>Етапи педагогічного експерименту</i>		
	<i>Констатувальний</i>	<i>Пошуковий</i>	<i>Формувальний</i>
<i>Мотиваційний</i>	Спостереження, бесіда, анкета для виявлення сформованості мотивів до вивчення вищої математики (Додаток Б). Тест В. К. Гербачевського	Проведення занять з вищої математики; спостереження; бесіда; відвідування занять викладачів.	Тест В. К. Гербачевського (Додаток Ж)
<i>Когнітивний</i>	Діагностична контрольна робота №1.1 (Додаток П.1)		Підсумкові контрольні роботи №2 (Додаток З) і №3 (Додаток Т)
<i>Діяльнісний</i>	Діагностична контрольна робота №1.2 (Додаток П.2)		
<i>Рефлексивний</i>	Опитувальник А. В. Карпова (Додаток К)		Опитувальник А. В. Карпова (Додаток К)

На констатувальному етапі експерименту (2012-2013 рр.) розв'язано два основні завдання дослідження:

- 1) теоретичний аналіз джерельної бази з проблеми дослідження, а саме:
 - аналіз нормативних документів (профілів освітніх програм, освітньо-професійних програм, навчальних планів, навчальних та робочих програм), що регламентують підготовку бакалаврів економічних спеціальностей у ЗВО III-IV рівнів акредитації України [195, 196, 202, 203, 246];
 - аналіз рекомендацій щодо впровадження компетентнісного підходу у вищій освіті України [18, 21, 50, 60, 64, 77, 78, 83, 136, 142, 154 – 159, 205, 208, 215, 216, 242, 243, 260, 261];
 - аналіз підручників та навчальних посібників з вищої математики для студентів економічних спеціальностей [19, 34, 36, 68, 85];
 - аналіз розкриття проблеми формування математичних компетентностей бакалаврів економіки під час навчання вищої математики в наукових дослідженнях [8, 15, 29, 44, 54, 105, 134, 138, 150, 176, 180, 184, 187, 214, 223, 224, 255, 256];
- 2) практичний аналіз реального стану проблеми навчання вищої математики на економічних спеціальностях шляхом отримання і аналізу зібраних даних за допомогою анкет (Додаток У).

Крім цього, було проаналізовано результати проведених діагностичних контрольних робіт №1.1 і 1.2 з математики (Додаток П.1, П.2), здійснених контрольних зрізів з вищої математики (Додаток Т) студентів четвертих курсів економічних спеціальностей, проведених у 2012-2015 навчальних роках.

Під час констатувального експерименту здійснювався аналіз бесід, результатів анкетування, тестування серед студентів 1-4 курсів:

- галузі знань 05 „Соціальні та поведінкові науки” спеціальності 051 Економіка;
- галузі знань 07 „Управління та адміністрування” спеціальностей 073 Менеджмент, 076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність,

які навчаються в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка, Подільському державному аграрно-технічному університеті, Тернопільському національному економічному університеті, Полтавському університеті економіки і торгівлі.

Експериментальне дослідження проводилось серед студентів перших курсів, основною метою якого було:

- 1) проаналізувати нормативно-правові документи, науково-методичну літературу з проблеми впровадження компетентнісного підходу, навчальні програми, підручники, посібники та дидактичні матеріали з вищої математики;
- 2) вивчити думку викладачів щодо впровадження компетентнісного підходу у навчальний процес ЗВО (актуальність, основні поняття, засоби та методи формування математичних компетентностей);
- 3) визначити рівень сформованості математичних компетентностей студентів освітнього ступеня „бакалавр” економічних спеціальностей за кожним критерієм сформованості МКБЕС.

На етапі констатувального експерименту ми проаналізували зміст понад 20 навчальних посібників і підручників з вищої математики для студентів економічних спеціальностей [5, 10, 30, 32, 33, 34, 37, 38, 52, 53, 68, 131, 140, 152, 155, 163–167, 186, 212, 244, 251, 279]. Результат дав підстави переконливо стверджувати, що їх зміст в основному спрямований на формування спеціальних предметних математичних компетентностей: аналітичної, обчислювальної, процедурної, графічної, логічної. Однак завдань, що сприяють формуванню дослідницької, творчої, прогностичної математичних компетентностей, виявилось недостатньо, а то й взагалі немає. Про завдання, які б сприяли формуванню інформатично-комп'ютерної математичної компетентності бакалавра економіки навіть не згадується. У розглянутих вище працях не спостерігаються завдання, формулювання умови яких вимагало б від студентів набуття навичок використання комп'ютера: здатність представляти повідомлення і дані у зрозумілій для усіх формі; володіння графічними процесорами; уміння опрацьовувати числові дані за допомогою електронних

таблиць; готовність і здатність до ефективного застосування сучасних засобів інформаційних і комп'ютерних технологій для розв'язування формальних математичних і прикладних задач економічного змісту.

Важливим моментом у дослідженні проблеми формування МКБЕС було з'ясування розуміння викладачами вищої математики поняття „математична компетентність економіста”, структури математичних компетентностей та готовності до їх формування

З цією метою було проведено анкетування викладачів вищої математики (Додаток Ф), які навчають студентів економічних факультетів. В анкетуванні брало участь 57 викладачів університетів з міст Кам'янця-Подільського, Тернополя і Полтави. Запитання анкети спрямовані на з'ясування обізнаності викладачів вищої математики про особливості компетентнісного підходу навчання, зокрема формування МКБЕС.

Наступним кроком констатувального експерименту була перевірка рівнів сформованості математичних компетентностей першокурсників економічних спеціальностей за усіма показниками і критеріями, представленими у п. 1.4.

У першу чергу здійснено діагностику вмотивованості першокурсників економічних спеціальностей до вивчення вищої математики через показник мотиваційного критерію – *ставлення до важливості математичних знань для майбутньої професії*. Результати анкетування (Додаток Б) висвітлені у п. 1.3.1.

За тестом В. К. Гербачевського [211] (Додаток Ж) визначено рівні сформованості у першокурсників економічних спеціальностей мотивації до отримання математичних знань під час навчання вищої математики та ціннісного особистісного ставлення до важливості отриманих знань для економічної діяльності. Виділені у тесті компоненти є потенційною мотиваційною структурою особистості майбутнього бакалавра з економіки, що виникає під час формування МКБЕС.

Враховуючи те, що вищу математику першокурсники ще не вивчали, то рівні сформованості МКБЕС за когнітивним і діяльнісним критеріями визначено шляхом проведення двох діагностичних контрольних робіт. Одна з

них (Додаток П.1) містила 13 суто математичних задач за шкільний курс математики і уможливила визначення рівня сформованості математичних компетентностей за когнітивним критерієм. Інша (Додаток П.2) складалася із 8 прикладних математичних задач за шкільний курс математики і призначена для визначення рівнів сформованості математичних компетентностей за діяльнісним критерієм. Відповідно до рівнів сформованості МКБЕС кожна діагностична контрольна робота містила чотири рівні складності задач: початковий, середній, достатній, високий.

Такий вид контролю є обов'язковим, адже виконує діагностичну функцію та сприяє актуалізації знань та вмінь студентів із попередньо вивченого матеріалу, необхідного для засвоєння нової дисципліни.

Загальний рівень розвитку *професійної свідомості і самоаналізу професійно важливих якостей* майбутніх бакалаврів з економіки за рефлексивним критерієм на початку експерименту визначаємо за допомогою методики А. В. Карпова [133], застосовуючи відповідний опитувальник (Додаток К).

Результати констатувального етапу дослідження надали нам можливість зробити висновок про те, що стан сформованості математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки не задовольняє сучасні вимоги, а тому потребує визначення таких педагогічних умов, які б сприяли формуванню їх у студентів. Педагогічна діагностика рівня сформованості МКБЕС підтвердила доцільність розроблення методики формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики.

Під час **пошукового етапу експерименту (2013-2014 рр.)** було:

- визначено структуру МКБЕС (п. 1.2);
- виявлено ефективні методи, форми та засоби навчання вищої математики з метою підвищення рівня наявних та формування нових математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки (п. 2.2–2.4);

– створено модель формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики (п. 2.1);

– розроблено та теоретично обґрунтовано ефективну методику формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики;

– розроблено дидактичні матеріали для формування МКБЕС на етапі формувального експерименту (Додаток Д, Е).

Методами дослідження на цьому етапі послужили: анкетування студентів, спостереження, бесіди, вивчення науково-методичної літератури, експериментальне навчання з метою апробації окремих елементів методики формування МКБЕС під час навчання вищої математики, аналіз його результатів та корекція напрямів дослідження.

Під час проведення пошукового етапу експерименту було розроблено модель формування МКБЕС і на її основі створено і теоретично обґрунтовано власну методику формування МКБЕС під час навчання вищої математики.

Ефективність методів, форм і засобів навчання вищої математики з метою формування математичних компетентностей бакалаврів економіки перевірено на базі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. З метою виявлення ефективних методів, форм і засобів навчання їм пропонувалося пройти анкетування (Додаток Х). Текст анкети містив перелік питань щодо виокремлення найбільш продуктивних, ефективних, зручних для студентів форм, методів і засобів навчання вищої математики. Аналіз відповідей студентів на запитання анкети дав можливість з'ясувати напрями удосконалення методики формування їх математичних компетентностей під час навчання вищої математики.

Під час пошукового етапу експерименту зручною виявилась розроблена у дослідженні картка позааудиторної самостійної роботи (Додаток Е), метою створення якої було забезпечення обов'язковості, впорядкованості та контролю виконання завдань, винесених на самостійне опрацювання. У картці фіксується

програма пізнавальної діяльності студента, що слугує як для нього самого, так і для викладача, орієнтиром для подальшого консультування і оцінювання результатів його роботи.

Формувальний етап експерименту (2015-2017 рр.) передбачав перевірку ефективності розробленої на основі побудованої моделі методики формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики.

Перевірка ефективності розробленої методики формування МКБЕС відбувалася під час формувального етапу експерименту, у якому взяли участь 304 студенти Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (78 осіб), Подільського державного аграрно-технічного університету (52 особи), Тернопільського національного економічного університету (90 осіб), Полтавського університету економіки і торгівлі (84 особи).

Формувальний експеримент проводився в умовах навчального процесу із залученням розробленої методики в експериментальних групах (надалі ЕГ). На цьому етапі експерименту були поставлені завдання: познайомити викладачів з розробленими методичними матеріалами та організувати підготовку до їх впровадження; забезпечити реалізацію педагогічних умов формування МКБЕС під час навчання вищої математики; провести обробку результатів педагогічного експерименту у вигляді якісного та кількісного аналізу результатів діагностичних контрольних робіт, підсумкових контрольних робіт, контрольного зрізу показників якості сформованості МКБЕС за когнітивним і діяльнісним критеріями; статистичного обґрунтування достовірності змін у показниках мотиваційного, когнітивного, діяльнісного та рефлексивного критеріїв сформованості МКБЕС.

Ефективність методики формування МКБЕС під час навчання вищої математики перевірялася за критеріями, наведеними у табл. 1.4 на початку, після вивчення курсу вищої математики та через рік після його вивчення. Порівняння результатів за рівнями сформованості МКБЕС експериментальної і

контрольної вибірок та перевірку достовірності результатів здійснювалося методами математичної статистики.

Серед умов підвищення рівня МКБЕС під час навчання вищої математики були виділені такі *педагогічні умови*: активізація навчально-пізнавальної самостійності; впровадження інтерактивних форм навчання вищої математики; створення професійного контексту; розвиток здатності до математичного моделювання економічних процесів; використання інформаційно-комп'ютерних технологій для покращення оволодіння студентами математичних і економічних понять.

3.2. Результати педагогічного експерименту та їх аналіз

Під час констатувального етапу педагогічного експерименту було проведено анкетування серед викладачів (Додаток Ф). На перше запитання анкети „Завершіть наступне речення: „Математична компетентність бакалавра економічної спеціальності – це ...” лише 32 викладачі (56,1%) дали прийнятне визначення. Зокрема 27 викладачів (84,4%) вказали у своїх відповідях, що математична компетентність економіста – це вміння студента застосовувати математичні знання у професійній економічній діяльності; 4 викладачі (12,5%) зазначили, що це – особистісне утворення, що формується на основі здобутих знань, досвіду діяльності, вироблених ціннісних орієнтацій, ставлень, оцінок; один із викладачів (3,1%) сформулював визначення математичної компетентності бакалавра економіки як готовність і здатність студента успішно діяти в навчальних і життєвих ситуаціях.

Аналіз відповідей викладачів на перше запитання анкети дозволив зробити висновок, що значна частина учасників анкетування (43,9%) не повністю розуміє суть поняття „математична компетентність бакалавра економічної спеціальності”.

На друге запитання – „Назвіть математичні компетентності економіста, зміст яких належить до курсу вищої математики”, 23 (40,4%) викладачі відповіли наступним чином:

- уміння використовувати теоретичний матеріал на практиці;
- уміння логічно мислити;
- уміння абстрактно мислити;
- уміння створювати математичні моделі економічних процесів;
- уміння розв'язувати практичні задачі з вищої математики;
- уміння розв'язувати прикладні задачі економічного змісту.

Надані відповіді не охоплюють усі математичні компетентності майбутнього бакалавра економіки. Вони є надто загальними. Наприклад, до яких вмінь із названих вище, респонденти відносять прогностичну, інформативно-комп'ютерну, процедурну, творчу, дослідницьку математичні компетентності.

Третє запитання – „Визначте структуру математичних компетентностей бакалавра економіки”, для викладачів виявилось проблемним. Жоден з них не надав відповіді на нього.

На четверте запитання – „Чим, на Вашу думку, відрізняються традиційні методи навчання від навчання, побудованого на засадах компетентнісного підходу?”, 29 (50,9%) викладачів дали аргументовані відповіді, зокрема:

- „у тому, що метою традиційних методів навчання є формування знань, умінь і навичок, а під час навчання на засадах компетентнісного підходу метою є їхня професійна спрямованість”;
- „навчання на основі компетентнісного підходу краще готує студентів до успішної реалізації їх знань у професійній діяльності”;
- „традиційні методи навчання пригнічують формування індивідуальних особливостей кожного з студентів, що є, на противагу компетентнісному підходу, надзвичайно важливим для формування компетентного фахівця”;
- „розширенням пізнавальних можливостей, високим рівнем засвоєння знань, розвиненням суб'єкт-суб'єктних відносин між викладачем і студентом”.

Проведене анкетування засвідчило, що для багатьох опитуваних завдання чіткого і вичерпного визначення математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки виявилось заважким, що підтверджує тенденцію ще не

повністю сформованої готовності викладачів вищої математики формувати МКБЕС.

Відповіді студентів 1-4 курсів економічних спеціальностей на запитання про форми, методи та засоби навчання під час лекційних, практичних занять з вищої математики, позааудиторної самостійної роботи, що сприяли б формуванню їх математичних компетентностей, свідчать про дещо слабо організовану методичну та технічну забезпеченість у навчальних закладах.

Аналіз результатів анкетування викладачів вищої математики дозволив зробити *такі висновки*: значна частина викладачів недостатньо володіє теоретичними знаннями про компетентнісний підхід до навчання вищої математики у ЗВО. Однак позитивним є те, що більшість розуміє актуальність проблеми формування математичних компетентностей майбутнього фахівця з економіки. Респонденти-викладачі зазначили, що розглядувана проблема потребує детальнішого обґрунтування, визначення конкретних дієвих методичних рекомендацій щодо вибору методів і засобів формування математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економічних спеціальностей.

У співбесідах з викладачами вищої математики та інших математичних дисциплін, зокрема теорії ймовірностей і математичної статистики, економетрики, математичного моделювання, методів оптимізації, з'ясувалося, що основною перешкодою на шляху до ефективного формування математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки є недостатня розробленість методики втілення цього процесу під час навчання вищої математики. На думку опитуваних для формування МКБЕС доцільним є застосування інноваційних методів навчання, методу проєктів, інформаційно-комунікаційних освітніх технологій.

Рівні сформованості у першокурсників економічних спеціальностей ціннісного ставлення до важливості математичних знань для майбутньої професії як показника мотиваційно критерію визначалися за допомогою тесту В. К. Гербачевського. Користувалися середнім значенням, що обчислювалося

як середнє арифметичне всіх п'ятнадцяти компонентів мотиваційної структури особистості студента і дотримувались таких рівнів коефіцієнту мотивації: 3-7 – балів – початковий рівень; 8-12 балів – середній рівень; 13-17 бал – достатній рівень, 18-21 – високий рівень. Ми визначили рівні мотивації студентів (початковий, середній, достатній, високий) під час констатувального етапу експерименту. Результати представлені в таблиці 3.2.

Студенти ЕГ і КГ під час проведення констатувального експерименту показали майже однаковий невеликий відсоток високого рівня сформованості ціннісного ставлення до важливості математичних знань для майбутньої професії за мотиваційним критерієм. Це зумовлено тим, що студенти, у своїй більшості, вступаючи до ЗВО на економічні спеціальності, не розглядають вищу математику як дисципліну, необхідну для виконання належним чином професійних обов'язків у майбутньому.

Таблиця 3.2

Результати оцінювання рівня ціннісного ставлення до важливості математичних знань для майбутньої професії за мотиваційним критерієм (на початку експерименту)

<i>Рівні сформованості ціннісного ставлення до важливості математичних знань для майбутньої професії</i>	<i>ЕГ</i>		<i>КГ</i>	
	<i>%</i>	<i>Кількість</i>	<i>%</i>	<i>Кількість</i>
Початковий	21,15 %	32	20,35 %	31
Середній	29,23 %	44	30,44 %	47
Достатній	32,43 %	49	32,67 %	50
Високий	17,19 %	26	16,54 %	25
Разом	100 %	151	100 %	153

Для визначення однорідності вибірок ми використовували λ -критерій Колмогорова-Смірнова. Для цього було сформульовано дві гіпотези:

H_0 – розподіли студентів за рівнем сформованості математичних компетентностей у контрольній та експериментальній групах за мотиваційним критерієм однакові;

H_1 – розподіли студентів за рівнем сформованості математичних компетентностей у контрольній та експериментальній групах за мотиваційним критерієм відрізняються.

Розрахунок λ -критерію Колмогорова-Смірнова представлено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Розрахунок λ -критерію Колмогорова-Смірнова при розподілі студентів контрольних і експериментальних вибірок за рівнями сформованості мотиваційного критерію на початку експерименту

Рівні	Емпіричні частоти		Емпіричні відносні частоти		Накопичені емпіричні відносні частоти		Абсолют-на величина різниці $d = |\sum f_e - \sum f_k|$
	F_e	F_k	f_e	f_k	$\sum f_e$	$\sum f_k$	
Початковий (3-7)	41	31	0,272	0,202	0,272	0,202	0,07
Середній (8-12)	44	47	0,291	0,307	0,563	0,509	0,054
Достатній (13-17)	40	50	0,265	0,328	0,828	0,837	0,009
Високий (18-21)	26	25	0,172	0,163	1,000	1,000	0
Разом	151	153	1,000	1,000			

Максимальна різниця між накопиченими відносними частотами складає $d_{\max} = 0,07$. λ -критерій обчислюємо за формулою

$$\lambda_{emn} = d_{\max} \cdot \sqrt{\frac{n_e \cdot n_k}{n_e + n_k}}, \quad (10)$$

де n_e – кількість студентів експериментальної групи, n_k – кількість студентів контрольної групи:

$$\lambda_{emn} = 0,07 \cdot \sqrt{\frac{151 \cdot 153}{151 + 153}} \approx 0,07 \cdot 8,7176 \approx 0,6102$$

За статистичними таблицями [225, с. 329] було визначено рівень статистичної значимості, якому відповідає $\lambda_{emn} = 0,6102$, та отримано $\rho = 0,85077$.

Побудувавши вісь значущості, де вказано критичні значення $\lambda_{0,05} = 1,36$ та $\lambda_{0,01} = 1,63$, що відповідають загальноприйнятим у психолого-педагогічних дослідженнях рівням статистичної значимості $\rho = 0,05$ та $\rho = 0,01$, отримали графічну картину (рис. 3.1).

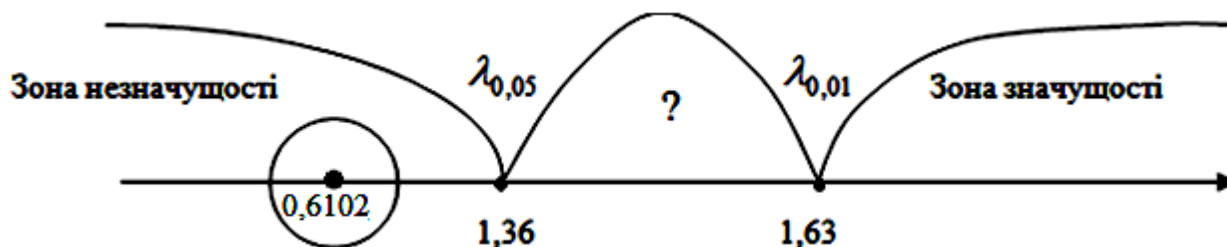


Рис. 3.1. Застосування критерію Колмогорова-Смірнова для перевірки однорідності вибірок студентів під час формувального експерименту

Знайдене нами значення $\lambda_{емн} = 0,6102$, як видно з рисунка 3.1, знаходиться ліворуч від критичного значення $\lambda_{0,05} = 1,36$, тобто в зоні незначущості. Оскільки $\lambda_{емн} < \lambda_{кр}$, то гіпотеза H_0 про однаковість розподілів бакалаврів економічних спеціальностей за рівнями сформованості мотиваційного критерію на початку експерименту підтвердилася.

Аналогічним чином здійснювалось статистичне обґрунтування відмінностей у розподілах студентів перших курсів контрольних і експериментальних груп за показниками когнітивного, діяльнісного і рефлексивного критеріїв їх математичних компетентностей.

Показником сформованості МКБЕС за **когнітивним критерієм** ми обрали *математичні знання*, якість яких характеризується такими поняттями, як повнота, тобто кількість програмних знань про об'єкт вивчення; глибина – сукупність осмислених студентами зв'язків і відношень між знаннями; систематичність – осмислення складу певної сукупності знань у їх ієрархічних і послідовних зв'язках; системність – осмислення студентом місця знань у структурі наукової теорії; оперативність – уміння користуватись знаннями в однотипних ситуаціях; гнучкість – уміння самостійно знаходити варіативні способи застосування знань у змінених умовах; конкретність – уміння

розкласти знання на елементи; узагальненість – уміння передавати конкретне знання в узагальненій формі [66, с. 374].

Отримання даних за показником „математичні знання” **когнітивного критерію** і показниками „математичні уміння, навички, досвід діяльності” та „якості мислення” **діяльнісного критерію** проводили за допомогою двох діагностичних контрольних робіт.

Результати діагностичної контрольної роботи №1.1 для визначення рівня сформованості МКБЕС за когнітивним критерієм, що містила тринадцять суто математичних задач чотирьох рівнів складності (Додаток П.1), подано у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Результати діагностичної контрольної роботи №1.1 в контрольних та експериментальних групах щодо сформованості МКБЕС за когнітивним критерієм на початку експерименту

Рівні сформованості МКБЕС	ЕГ		КГ	
	Осіб	%	Осіб	%
Початковий	24	15,89	25	16,34
Середній	64	42,38	71	46,41
Достатній	49	32,46	45	29,41
Високий	14	9,27	12	7,84
Разом	151	100	153	100

Відповідність рівнів підготовки певному інтервалу балів зазначено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Відповідність рівнів сформованості МКБЕС за когнітивним критерієм певному інтервалу балів

Рівні сформованості МКБЕС за когнітивним критерієм	Інтервал балів	ECTS
Початковий	0-59	F-Fx
Середній	60-73	E-D
Достатній	74-89	C-B
Високий	90-100	A

Розподіл студентів у відсотках за рівнем сформованості МКБЕС за когнітивним критерієм зображено на рисунку 3.2.

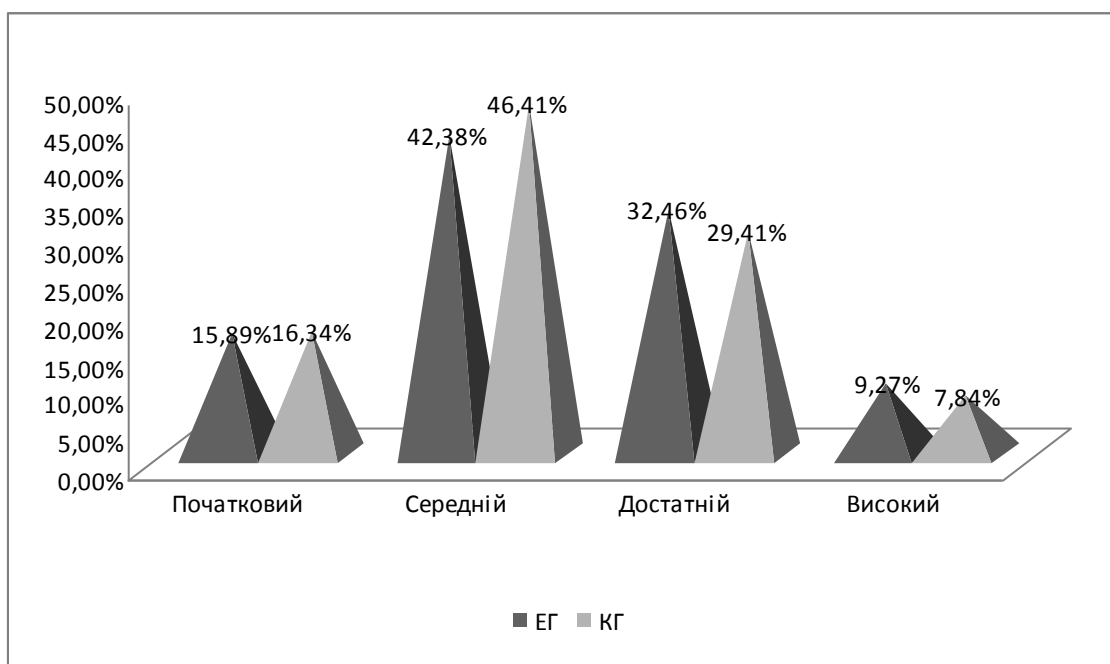


Рис. 3.2. Розподіл студентів за когнітивним критерієм визначення рівнів сформованості математичних компетентностей за результатами діагностичної контрольної роботи №1.1.

Для визначення однорідності вибірок щодо сформованості МКБЕС за когнітивним критерієм користувалися λ -критерій Колмогорова-Смірнова (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Розрахунок λ -критерію Колмогорова-Смірнова при розподілі студентів контрольних і експериментальних вибірок за рівнями сформованості МКБЕС за когнітивним критерієм на початку експерименту

Рівні сформованості МКБЕС	Емпіричні частоти		Емпіричні відносні частоти		Накопичені емпіричні відносні частоти		Абсолютна величина різниці $d = |\sum f_e - \sum f_k|$
	F_e	F_k	f_e	f_k	$\sum f_e$	$\sum f_k$	
Початковий (0-59)	24	25	0,158	0,164	0,158	0,164	0,006
Середній (60-73)	64	71	0,424	0,464	0,582	0,628	0,046
Достатній (74-89)	49	45	0,325	0,294	0,907	0,922	0,015
Високий (90-100)	14	12	0,093	0,078	1,000	1,000	0
Разом	151	153	1,000	1,000			

За формулою (10) і за статистичними таблицями [225, с. 329] був визначений рівень статистичної значущості, якому відповідає $\lambda_{емт} = 0,4$ та отримано $\rho = 0,99719$.

Знайдено значення $\lambda_{емт} = 0,4$ знаходиться ліворуч від критичного значення $\lambda_{0,05} = 1,36$, тобто в зоні незначущості. Оскільки $\lambda_{емт} < \lambda_{кр}$, то гіпотеза H_0 про однаковість розподілів бакалаврів за рівнями сформованості МКБЕС за когнітивним критерієм підтвердилася.

Діагностична контрольна робота №1.2 (Додаток П.2) для визначення рівня сформованості МКБЕС за діяльнісним критерієм складалася з восьми завдань і дала можливість констатувати такий розподіл (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Результати діагностичної контрольної роботи №1.2 в контрольних та експериментальних групах щодо сформованості МКБЕС за діяльнісним критерієм на початку експерименту

Рівні сформованості МКБЕС	ЕГ		КГ	
	Осіб	%	Осіб	%
Початковий	32	21,19	36	23,52
Середній	68	45,04	73	47,71
Достатній	41	27,15	37	24,17
Високий	10	6,62	7	4,6
Разом	151	100	153	100

Для визначення однорідності вибірок щодо сформованості МКБЕС за діяльнісним критерієм користувалися λ -критерій Колмогорова-Смірнова (Додаток Ц, табл. 1).

За формулою (10) і за статистичними таблицями [225, с. 329] визначено рівень статистичної значущості, якому відповідає $\lambda_{емт} = 0,43588$, та отримано $\rho = 0,99262$.

Знайдено значення $\lambda_{емт} = 0,43588$ знаходиться ліворуч від критичного значення $\lambda_{0,05} = 1,36$, тобто в зоні незначущості. Оскільки $\lambda_{емт} < \lambda_{кр}$, то гіпотеза H_0 про однаковість розподілів бакалаврів за рівнями сформованості МКБЕС за діяльнісним критерієм підтвердилася.

Загальний рівень розвитку *професійної свідомості і самоаналізу професійно важливих якостей* майбутніх бакалаврів з економіки за **рефлексивним критерієм** визначаємо за допомогою методики А. В. Карпова [133], застосовуючи відповідний опитувальник (Додаток К). Студентам належить дати відповіді на 27 запитань, адаптованих до нашого дослідження, зі шкалюванням варіантів: 1 – абсолютно неправильно; 2 – неправильно; 3 – швидше неправильно; 4 – не знаю; 5 – швидше правильно; 6 – правильно; 7 – абсолютно правильно. За підсумковим балом, а саме: до 114 балів – *низький рівень рефлексійності*, 114-139 – *достатній*, 140 і вище – *високий рівень сформованості рефлексійності*, визначено рівень розвитку рефлексії майбутніх економістів, що свідчить про адекватну оцінку результатів діяльності, виокремлення помилок у роботі і прагнення їх виправити.

Рівні сформованості МКБЕС за рефлексивним критерієм подані в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

**Результати анкетування студентів за опитувальником Карпова
(на початку експерименту)**

<i>Рівні професійної свідомості та самоаналізу професійно важливих якостей</i>	<i>ЕГ</i>		<i>КГ</i>	
	<i>%</i>	<i>Осіб</i>	<i>%</i>	<i>Осіб</i>
Початковий	33,77	51	30,72	47
Середній	25,83	39	29,41	45
Достатній	25,17	38	20,92	32
Високий	15,23	23	18,95	29
Разом	100	151	100	153

Однорідність вибірок перевірено за допомогою λ - критерію Колмогорова-Смірнова (Додаток Ц, табл. 2). За формулою (10) і за статистичними таблицями [225, с. 329] визначено рівень статистичної значущості, якому відповідає $\lambda_{емп} = 0,4552$, та отримано $\rho = 0,9874$.

Знайдене значення $\lambda_{емп} = 0,4552$ знаходиться ліворуч від критичного значення $\lambda_{0,05} = 1,36$, тобто в зоні незначущості. Оскільки $\lambda_{емп} < \lambda_{кр}$, то гіпотеза

про однаковість розподілів бакалаврів за рівнями сформованості МКБЕС за рефлексивним критерієм підтвердилася.

Таким чином, узагальнюючи результати вхідного діагностування студентів контрольних і експериментальних груп за показниками мотиваційного, когнітивного, діяльнісного та рефлексивного критеріїв сформованості МКБЕС, можна дійти висновку, що вибірки рівнозначні і можуть бути обрані для встановлення ефективності впровадження розробленої методики навчання вищої математики майбутніх бакалаврів економічних спеціальностей.

Після завершення формувального етапу експерименту було проведено повторне контрольне діагностування рівнів сформованості МКБЕС за показниками мотиваційного, когнітивного, діяльнісного і рефлексивного критеріїв за вищеописаними методиками. Обробка результатів анкетування дала можливість встановити їх розподіли за рівнями сформованості МКБЕС за мотиваційним критерієм. Для зручності порівняння змін у розподілах студентів економічних спеціальностей за рівнями сформованості показників мотиваційного критерію, що відбулися внаслідок впровадження методики формування МКБЕС, розмістимо результати діагностування на початку і наприкінці формувального етапу експерименту в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Розподіл бакалаврів економічних спеціальностей за рівнями сформованості мотиваційного критерію МКБЕС на початку експерименту та після його завершення

Критерій	Вид вибірки	Рівні сформованості показника мотиваційного критерію							
		Початковий		Середній		Достатній		Високий	
		До	Після	До	Після	До	Після	До	Після
Мотиваційний	ЕГ 151	32 21,15%	11 7,28%	44 29,23%	30 19,87%	49 32,43%	66 43,71%	26 17,19%	44 29,14%
	КГ 153	31 20,35%	27 17,65%	47 30,44%	41 26,8%	50 32,67%	52 33,98%	25 16,54%	33 21,57%

Як видно з таблиці, у розподілах студентів контрольної та експериментальної вибірок відбулися зміни. В експериментальній вибірці кількість студентів з початковим рівнем успішності зменшилась майже на 14%, тоді як у контрольній вибірці зменшення становило 3%. Кількість студентів у експериментальній вибірці з середнім рівнем успішності зменшилась на 9%.

Збільшилась кількість студентів експериментальної групи на 11%, у яких достатнього рівня досягла сформованість ціннісного ставлення до важливості математичних знань. Виявились зміни у розподілах студентів за високим рівнем: в експериментальних групах кількість студентів з високим рівнем зросла на 12%, тоді як у КГ – на 5%.

Результати порівняння розподілів дають підстави для висновку, що і в контрольній, і в експериментальній вибірках існує тенденція до підвищення якості мотиваційно-ціннісної складової МКБЕС, проте в експериментальних групах вона виражена більш яскраво. Для статистичного обґрунтування відмінностей, що відбулися в розподілах студентів контрольної та експериментальної вибірок за рівнями сформованості МКБЕС за мотиваційним критерієм після завершення формувального експерименту, використаємо φ^* – кутове перетворення Фішера у поєднанні з λ - критерієм Колмогорова-Смірнова [225, с. 217].

Оскільки λ -критерій Колмогорова-Смірнова дає можливість відшукати точку максимального розходження між вибірками, то поєднання критерію φ^* та λ -критерій Колмогорова-Смірнова дає більш достовірний результат (Додаток Ц, табл. 3).

Отримані дані дають підстави вважати, що „ефект присутній”, якщо за мотиваційним критерієм МКБЕС відповідають достатньому та високому рівням (74-100 балів), і що „ефект відсутній”, коли рівень математичних компетентностей знаходиться на початковому та середньому рівнях (0-73 бали). Відповідний розподіл подано в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Розподіл рівнів сформованості МКБЕС за мотиваційним критерієм в експериментальних і контрольних групах у кінці експерименту

Рівні МКБЕС	Емпіричні частоти		Усього
	ЕГ	КГ	
Початковий і середній (D-F)	41	68	109
Достатній і високий (A-C)	110	85	195
Разом	151	153	304

Володіючи отриманими даними, ми побудували таблицю для підрахунку критерію φ^* – кутового перетворення Фішера (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Дані для підрахунку критерію φ^* Фішера з метою виявлення відмінностей розподілу рівнів МКБЕС за мотиваційним критерієм у експериментальних і контрольних групах

Групи	„ефект відсутній” (0-73)		„ефект присутній” (74-100)		Усього
	осіб	%	осіб	%	
Експериментальна	41	27,15	110	72,84	151
Контрольна	68	44,44	85	55,56	153

Далі було сформульовано дві гіпотези:

H_0 – частка осіб, які за тестом В. К. Гербачевського досягли достатнього та високого рівнів в експериментальній групі не більша, ніж у контрольній;

H_1 – частка осіб, які за тестом В. К. Гербачевського досягли достатнього та високого рівнів в експериментальній групі більша, ніж у контрольній.

За статистичними таблицями було визначено φ_1 та φ_2 , що відповідають відсотковим долям присутності „ефекту” в кожній групі: $\varphi_1(72,8\%)=2,044$; $\varphi_2(55,6\%)=1,683$.

Далі було визначено емпіричне значення φ^* - критерію за формулою:

$$\varphi_{емп}^* = (\varphi_1 - \varphi_2) \cdot \sqrt{\frac{n_e \cdot n_k}{n_e + n_k}}, \quad (11)$$

де φ_1 – кут, що відповідає більшій відсотковій долі; φ_2 – кут, що відповідає меншій відсотковій долі; n_e – кількість досліджуваних у експериментальній вибірці; n_k – кількість досліджуваних у контрольній вибірці [225, с. 162].

Отже,

$$\varphi_{емп}^* = (2,044 - 1,683) \cdot \sqrt{\frac{151 \cdot 153}{151 + 153}} \approx 0,361 \cdot 8,7176 \approx 3,147.$$

Вісь значущості зображена на рисунку 3.3.

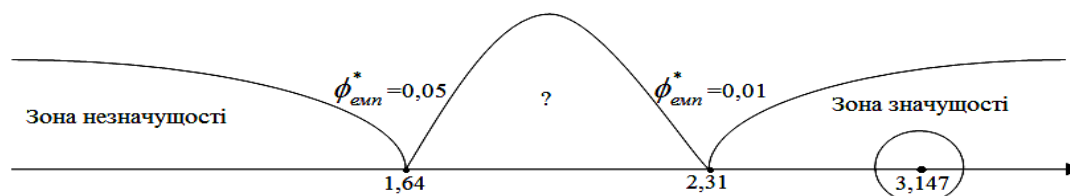


Рис. 3.3. Вісь значущості

Обчислене нами значення $\varphi_{емп}^* = 3,147$ перебуває в зоні значущості. Рівень відповідної йому статистичної значущості $\rho \leq 0,01$. На підставі цього було відхилено нульову гіпотезу та прийнято альтернативну гіпотезу H_1 – частка осіб, у яких мотиваційно-ціннісний компонент сформований на достатньому та високому рівнях в експериментальній групі більша, ніж у контрольній.

Аналогічним чином здійснено порівняння рівнів сформованості МКБЕС за когнітивним, діяльнісним і рефлексивним критеріями. Результати контрольної роботи №2 (для перевірки показників когнітивного і діяльнісного критеріїв), завдання якої представлені у додатку 3, а також тесту А. В. Карпова, подано в табл. 4 додатку Ц.

Достовірність отриманих даних експерименту перевірено за допомогою φ^* – кутового перетворення Фішера в поєднанні з λ -критерієм Колмогорова-Смірнова [225, с. 217]. Результати подано в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12

Значення кутового перетворення Фішера при порівнянні розподілів студентів контрольних і експериментальних вибірок за рівнями сформованості когнітивного, діяльнісного та рефлексивного критеріїв сформованості МКБЕС після завершення експерименту

Критерії	Значення кутового перетворення Фішера			
	Етап експерименту	$\varphi_{емп}^*$	$\varphi_{крит}^*$	Висновок
Когнітивний	Завершення	2,999	2,31	$\varphi_{емп}^* > \varphi_{крит}^*$
Діяльнісний		3,828		
Рефлексивний		2,498		

Як видно з таблиці, в усіх випадках значення $\varphi_{емп}^*$ перевищують значення $\varphi_{крит}^*$, що свідчить про наявність у контрольній і експериментальній вибірках статистично значущих відмінностей у кінці формувального експерименту.

Задля перевірки міцності сформованості МКБЕС за когнітивним і діяльнісним критеріями через рік після вивчення вищої математики студенти написали контрольна робота №3 (Додаток Т), завдання якої аналогічні завданням контрольної роботи №2. У результаті її написання отримали такі числові дані (для зручності ще додано результати контролю на початку експерименту і після його завершення) (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Розподіл бакалаврів економічних спеціальностей за рівнями сформованості МКБЕС за когнітивним і діяльнісним критеріями на початку, після завершення і через рік після експерименту

Критерій	Вид вибірки	Рівні сформованості МКБЕС за когнітивним і діяльнісним критеріями											
		Початковий			Середній			Достатній			Високий		
		До	Після	Через рік	До	Після	Через рік	До	Після	Через рік	До	Після	Через рік
Когнітивний	ЕГ 151	24 15,89%	14 9,27%	16 10,6%	64 42,38%	52 34,44%	54 35,75%	49 32,46%	63 41,72%	61 40,4%	14 9,27%	22 14,57%	20 13,25%
	КГ 153	25 16,34%	24 15,69%	30 19,61%	71 46,41%	69 45,09%	74 48,36%	45 29,41%	47 30,72%	39 25,49%	12 7,84%	13 8,5%	10 6,54%
Діяльнісний	ЕГ 151	32 21,19%	20 13,25%	21 13,91%	68 45,04%	63 41,72%	65 43,05%	41 27,15%	48 31,78%	46 30,46%	10 6,62%	20 13,25%	19 12,58%
	КГ 153	36 23,52%	32 20,92%	40 26,14%	73 47,71%	74 48,37%	79 51,64%	37 24,17%	39 25,48%	31 20,26%	7 4,58%	8 5,23%	3 1,96%

На основі отриманих результатів здійсненого „зрізу знань” (контрольна робота №3) був зроблений висновок про те, що кількість правильно розв’язаних завдань студентами експериментальних груп стала дещо меншою у порівнянні з результатами виконання контрольної роботи №2. Поясненням цього явища є часовий фактор. Проте, на відміну від контрольних груп, де результати контрольної роботи №3 значно погіршилися, студенти ж експериментальних груп продемонстрували зниження рівня сформованості математичних компетентностей за діяльнісним лише на 1,96%. Підтвердженням цьому є дані,

представлені в таблиці 5 додатку Ц. Знайдене значення $\lambda_{емп} = 0,0989$ знаходиться ліворуч від критичного значення $\lambda_{0,05} = 1,36$, тобто в зоні незначущості.

Порівняльні дані за результатами трьох контрольних робіт щодо з'ясування когнітивного компоненту МКБЕС в експериментальних групах продемонстровано на рисунку 3.4. Як видно з діаграми, результати написання КР №3 незначно знизилися у порівнянні з результатами КР №2.

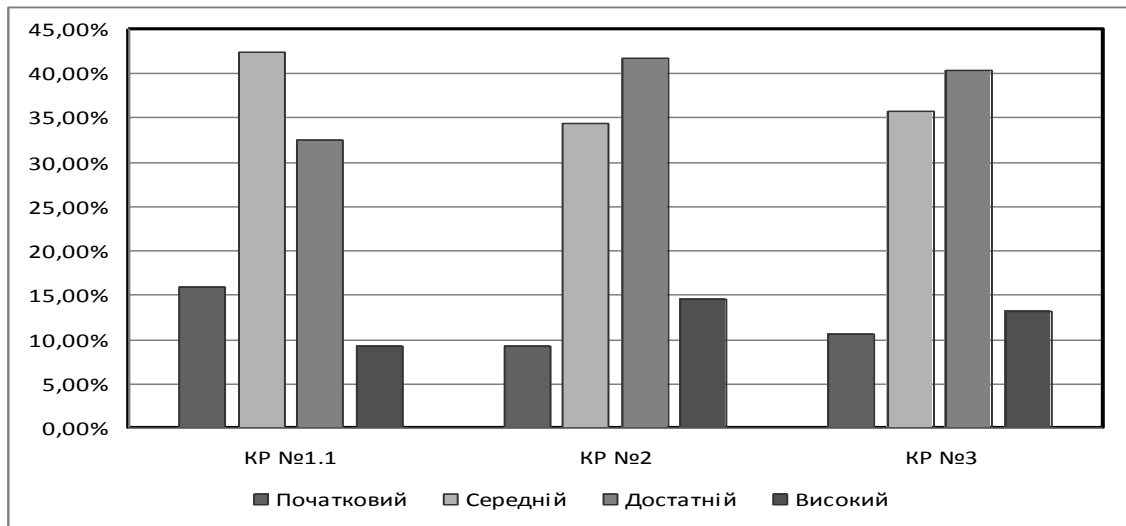


Рис. 3.4. Порівняння результатів трьох контрольних робіт в експериментальних групах за когнітивним критерієм.

Порівняльні дані за результатами трьох контрольних робіт щодо з'ясування рівня МКБЕС за діяльнісним критерієм в експериментальних групах продемонстровано на рисунку 3.5.

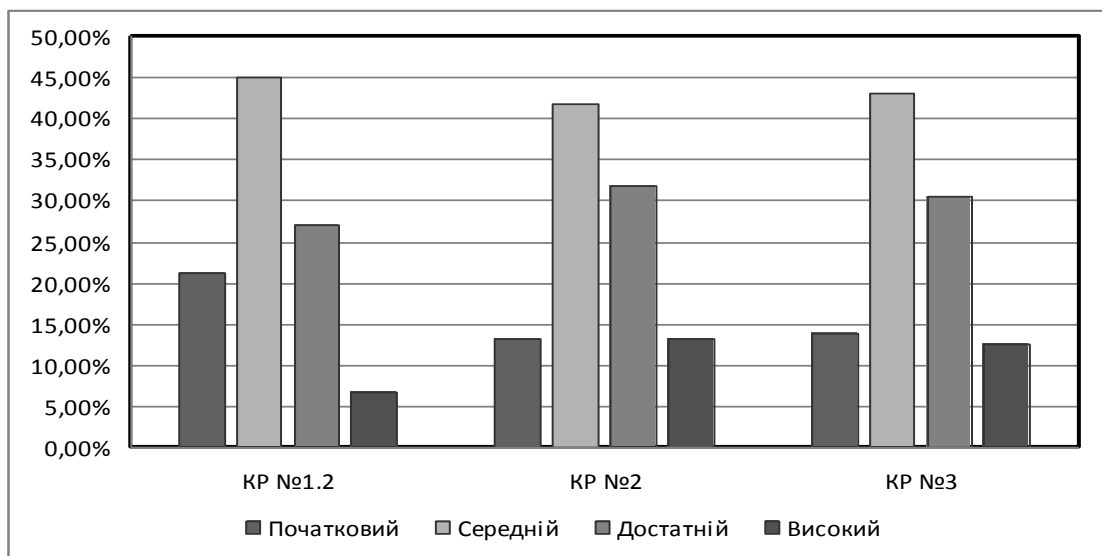


Рис. 3.5. Порівняння результатів трьох контрольних робіт в експериментальних групах за діяльнісним критерієм.

Результати написання кожної з трьох контрольних робіт для визначення рівня сформованості МКБЕС за когнітивним критерієм у студентів експериментальних і контрольних груп подано на рисунку 3.6.

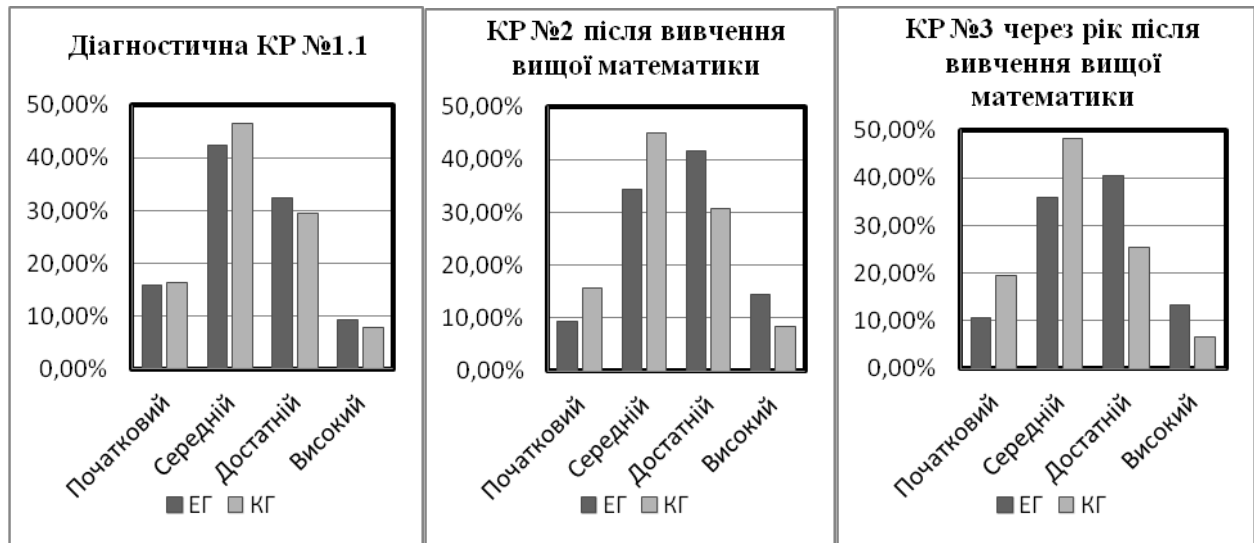


Рис. 3.6. Порівняння результатів трьох контрольних робіт в експериментальних і контрольних групах за **когнітивним** критерієм.

Спостерігаємо незначну позитивну динаміку підвищення показників результатів КР №2 у порівнянні з КР №1.2 і значне зниження показників написання КР №3 у контрольних групах.

На рисунку 3.7. показано результати написання кожної з трьох контрольних робіт для визначення рівня сформованості МКБЕС за діяльнісним критерієм у студентів експериментальних і контрольних груп.

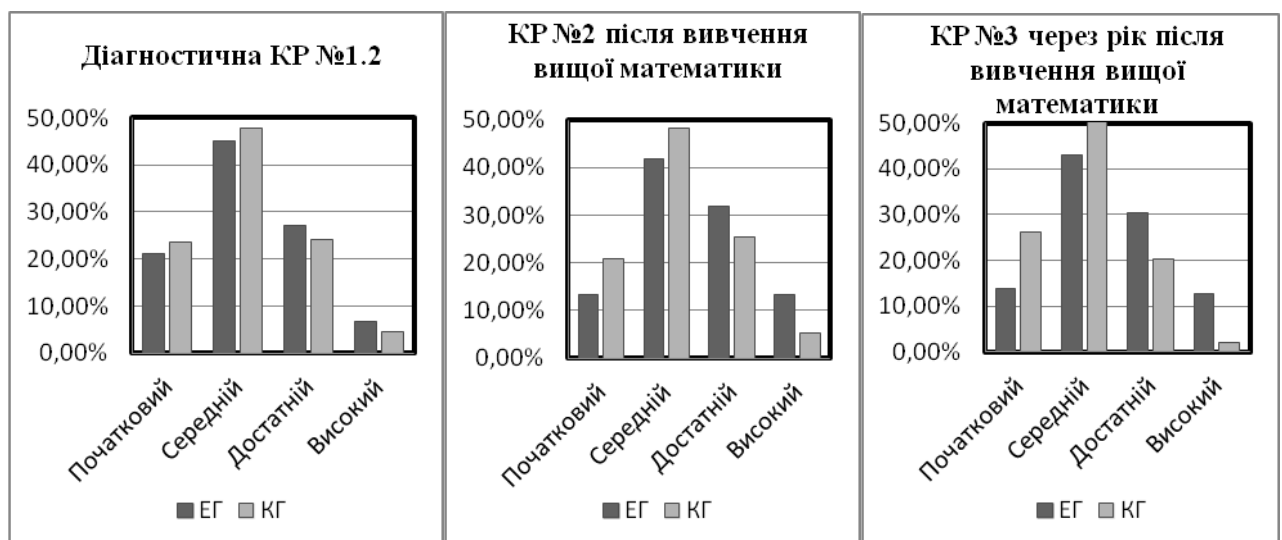


Рис. 3.7. Порівняння результатів трьох контрольних робіт в експериментальних і контрольних групах за **діяльнісним** критерієм.

Узагальнені дані, представлені в таблицях 3.11, 3.12 і на рисунках 3.6 і 3.7, свідчать про те, що у студентів експериментальної групи завдяки впровадженню методики формування МКБЕС відбулися суттєві статистично значущі зміни за всіма показниками. Зміна рівня сформованості МКБЕС відбувається внаслідок зменшення кількості студентів, які мають початковий і середній рівні, і збільшення числа студентів, що мають достатній і високий рівні сформованості математичних компетентностей. Найпомітніші зміни, а саме збільшення кількості студентів з високим рівнем сформованості математичних компетентностей, підтверджують результативність впровадження теоретично обґрунтованої й методично опрацьованої методики формування МКБЕС під час навчання вищої математики.

Висновки до третього розділу

Ефективність методики формування МКБЕС під час навчання вищої математики дістала експериментальне підтвердження.

Експериментальну перевірку розробленої методики організовано й проведено у три етапи (*констатувальний, пошуковий і формувальний*) протягом 2012-2017 років на базі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, Подільського державного аграрно-технічного університету, Полтавського університету економіки і торгівлі, Тернопільського національного економічного університету.

Констатувальний етап експерименту дозволив отримати діагностичні емпіричні дані й установити низький рівень сформованості та прогалини в МКБЕС, що зумовило потребу в теоретичному обґрунтуванні й змістово-методичній розробці методики їх цілеспрямованого формування під час навчання вищої математики. Встановлено недостатню вмотивованість майбутніх бакалаврів економічних спеціальностей до вивчення вищої математики, низький рівень математичних знань, умінь і навичок за шкільний курс математики, не сформованість навичок рефлексії.

Формувальним етапом експерименту охоплено 151 студента експериментальної та 153 – контрольної групи. У контрольній групі не створювалися додаткові умови для формування МКБЕС, педагогічний процес здійснювався традиційно; в експериментальній групі планомірно та цілеспрямовано формували математичні компетентності із використанням розробленої методики.

Вимірювання рівнів сформованості математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки в контрольній та експериментальній групах проводилося на початку формувального етапу експерименту за допомогою комплексу апробованих діагностичних методик і аналізу успішності студентів, діагностичних контрольних робіт для визначення рівня математичних компетентностей за когнітивним і діяльнісним критеріями, контрольної роботи в кінці формувального експерименту, а також аналогічної контрольної роботи через рік після вивчення вищої математики.

Результати експериментальної роботи дозволяють стверджувати, що при початковому вимірюванні отримані значення засвідчили несуттєву розбіжність у рівнях сформованості МКБЕС у контрольних та експериментальних групах. Водночас, підсумкове вимірювання переконливо доводить, що між розподілами результатів контрольної та експериментальної груп відбулися суттєві зміни.

Отже, вплив методики формування МКБЕС на суттєве підвищення рівня їх сформованості підтверджено. Перевірка достовірності одержаних результатів здійснена за допомогою критерію Фішера у поєднанні з λ -критерієм Колмогорова-Смірнова. Отримані емпіричні значення критерію Фішера перевищують критичне значення $\varphi^*_{крит} = 2,31$ при довірчій імовірності $\rho = 0,01$ в експериментальній та контрольній групах. Цим засвідчено правильність висунутої гіпотези щодо не випадковості змін у рівнях МКБЕС і підтверджено ефективність та доцільність упровадження в практику методики формування математичних компетентностей під час навчання вищої математики.

Основні результати другого розділу опубліковано в роботах автора [92], [93], [96], [97].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі розглянута проблема формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики в закладах вищої освіти та запропоновано її вирішення шляхом розробки та впровадження у навчальний процес власної методики.

Відповідно до поставленої мети і визначених завдань дослідження отримано такі **результати**:

– *з'ясовано стан* вирішення проблеми формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики у закладах вищої освіти;

– *створено блокову модель* формування математичних компетентностей бакалаврів економіки;

– на основі створеної моделі *розроблено ефективну методику* формування математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економічних спеціальностей, зокрема:

- *виокремлено та охарактеризовано педагогічні умови* ефективного формування і розвитку математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки під час навчання вищої математики;
- *визначено критерії та їх показники*, за якими визначається *рівень* сформованості математичних компетентностей бакалаврів економічного спрямування;

– *експериментально перевірено* дієвість розробленої методики під час навчання вищої математики.

Усі завдання дослідження успішно виконані, а отримані результати дозволяють сформулювати наступні **висновки**:

1. Очевидно, що потреба економічної галузі у творчій особистості, математично компетентному фахівцеві з постійним прагненням до самовдосконалення – надзвичайно висока. Тому основним завданням навчання вищої математики бакалаврів економічних спеціальностей є: якісне підвищення рівня математичної підготовки в умовах компетентнісного підходу; розвиток

готовності та здатності студентів застосовувати математичні знання, уміння і навички до розв'язування прикладних економічних завдань; формування математичних компетентностей майбутніх економістів.

2. Враховуючи різні погляди науковців щодо трактування поняття „математичної компетентності” і визначення компетентності в нормативних державних документах, доцільно під *математичною компетентністю бакалавра економічної спеціальності* розуміти готовність і здатність продемонструвати опановані і постійно удосконалювані економіко-математичні знання, уміння, навички, досвід їх застосування у навчальних ситуаціях і ціннісне ставлення до набуття такого досвіду.

3. Загальноприйнято, що структура математичних компетентностей будь-якого фахівця, включаючи бакалаврів економічних спеціальностей, складається із *мотиваційно-ціннісної* (пізнавальна мотивація і ціннісне ставлення до вивчення вищої математики, обумовлені професійними інтересами), *когнітивної* (фундаментальні та прикладні математичні знання, необхідні у навчальній і в майбутній професійній діяльності), *діяльній* (готовність застосовувати математичні знання, уміння, навички, досвід діяльності для розв'язування професійно-орієнтованих завдань) та *особистісної* (якості мислення, що виражають готовність до творчої діяльності та оцінювальні якості) компонент. Математично компетентний бакалавр економіки повинен володіти такими компетентностями: *аналітичною, обчислювальною, графічною, логічною, процедурною, інформатично-комп'ютерною, дослідницькою, комунікативною, творчою і прогностичною.*

4. Успішне формування математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки можливе за дотримання педагогічних умов: активізація навчально-пізнавальної самостійності; впровадження інтерактивних форм навчання; професійна спрямованість навчання вищої математики; розвиток здатності до математичного моделювання економічних процесів; удосконалення вмінь використовувати інформаційно-комунікаційні технології під час виконання навчальних завдань.

5. Оцінку сформованості МКБЕС з урахуванням зазначених компонентів доцільно здійснювати на *початковому, середньому, достатньому та високому рівнях* і за такими критеріями: *мотиваційний, когнітивний, діяльнісний і рефлексивний*. При цьому слід враховувати такі *показники*: ставлення до важливості математичних знань для майбутньої професії (мотиваційний критерій); математичні знання (когнітивний критерій); математичні вміння, навички, досвід діяльності; якості мислення (діяльнісний критерій); професійна свідомість і самоаналіз професійно важливих якостей (рефлексивний критерій).

6. Дотримання розробленої моделі формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей забезпечує реалізацію методики їх формування. Експериментально встановлено, що ефективність засвоєння лекційного матеріалу з вищої математики забезпечується завдяки лекціям-візуалізаціям, лекціям з процедурою пауз, лекціям з постановкою і вирішенням проблеми. Формування математичних компетентностей під час розв'язування формальних математичних задач і прикладних задач економічного змісту реалізується через продуктивні методи і прийоми, що сприяють активізації пізнавальної діяльності студентів, свідомому опануванню ними матеріалу, а саме: евристичні бесіди, пошукові, спонукальні методи. Результативними видами позааудиторної самостійної роботи у формуванні МКБЕС виявились: випереджальна самостійна робота, виконання диференційованих індивідуальних домашніх робіт, проектів, презентацій, написання рефератів із обов'язковим висвітленням власних суджень і думок, проведення консультацій „студенти запитують-студенти відповідають”.

7. Формування математичних компетентностей у бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання вищої математики відбувається успішно, якщо дотримуватись створеної моделі, структурними елементами якої є *мотиваційно-цільовий, методично-практичний і діагностично-результативний* блоки. Змістове наповнення кожного із зазначених блоків вміщує взаємопов'язані елементи: *мету* (формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей), *методологічні підходи*

(компетентнісний, системний, діяльнісний, особистісно орієнтований), *принципи* (систематичності й послідовності навчання, інтегративності, мотивації, активності, свідомості та самостійності), *завдання, компоненти, педагогічні умови* ефективного формування МКБЕС, складові математичні компетентності, *форми* навчання вищої математики (інноваційні та традиційні), *методи та засоби* навчання вищої математики, *критерії* (мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, рефлексивний), *показники та рівні* сформованості математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей та очікуваний результат, досягненню якого сприяє реалізація мотиваційно-цільового, змістовно-діяльнісного, контрольного-коригувального *етапів* формування МКБЕС.

8. Ефективність методики формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей, побудованої на основі реалізації створеної моделі, перевірялася під час формувального етапу експерименту. Результати експериментальної перевірки підтверджують, що використання запропонованих підходів, принципів, форм, методів, засобів навчання вищої математики сприяє підвищенню у студентів: позитивного ставлення до важливості математичних знань для майбутньої професії; рівня математичних знань, умінь, навичок, досвіду діяльності, якостей математичного мислення; рівня професійної свідомості та самоаналізу професійно важливих якостей. Динамічне підвищення рівнів сформованості усіх перелічених показників і є підтвердженням покращення рівня математичних компетентностей майбутніх фахівців у економічній сфері.

Проведене дослідження експериментального навчання вищої математики не вичерпує всіх аспектів проблеми формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей. Перспективними напрямками наукових пошуків можуть бути:

– формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей під час навчання спеціальних розділів математики

(„Оптимізаційні методи і моделі”, „Економетрика”, „Статистика”, „Дослідження операцій” тощо);

– з’ясування педагогічних умов формування математичних компетентностей студентів в умовах дистанційного навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Азарова А. О., Сачанюк-Кавецька Н. В. Методичні вказівки та практичні завдання до виконання контрольних робіт з дисципліни „Економетрія”. Вінниця : ВНТУ, 2004. 60 с.
2. Александров П. С. Введение в теорию групп. Москва : Наука, 1980. 144 с.
3. Апанасов П. Т. Построение системы упражнений с экономическим содержанием в курсе математики средних учебных заведений : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Научно-исследовательски ин-т содержания и методов обучения АПН СССР. Москва, 1975. 197 с.
4. Атватер И., Даффи К. Психология для жизни. Упорядочение образа мыслей, развитие и поведение человека наших дней : учебное пособие / пер. с англ. / под ред. проф. Е. А. Климова. Москва, 2003. 512 с.
5. Афанасьєва Л. М., Ігначкова А. В., Малярець Л. М. Вища математика для економістів. Харків : ВД „ІНЖЕК”, 2011. 425 с.
6. Бабанский Ю. К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса: методические основы. Москва : Просвещение, 1982. 192 с.
7. Бабаян О. О. Формування професійної компетентності майбутніх економістів засобами імітаційно-рольового моделювання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня ... канд. пед. наук : 13.00.04. Луганськ, 2009. 20 с.
8. Байгушева И. А. Формирование математической компетентности экономистов в вузе. *Современные проблемы науки и образования*. 2012. №1. URL: <http://www/science-education.ru/101-5543> (дата обращения: 18.05.2014).
9. Баловсяк Н. В. Формування інформаційної компетентності майбутнього економіста в процесі професійної підготовки : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України. Київ, 2006. 218 с.
10. Барковський В. В., Барковська Н. В. Вища математика для економістів : навч. посібн. Вид. 5-те. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 448 с.

11. Бас С. В. Формування предметної компетентності у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Черкаський нац. у-т імені Богдана Хмельницького. Черкаси, 2015. 301 с.
12. Батурина Р. В. Общенаучная компетенция как основа профессиональной компетентности экономиста. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2012. Вып. 4. С. 25–26. URL: <https://research-journal.org/pedagogy/obschhenaychnaya-kompetenciya-kak-osnova-p/> (дата обращения: 14.06.2018).
13. Бевз Г. П. Методика викладання математики : навч. посіб. Вид. 3-тє, переробл. і допов. Київ : Вища школа, 1989. 367 с.
14. Бевз Г. П., Бевз В. Г. Алгебра : підручник для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Київ : Зодіак-ЕКО, 2009. 288 с.
15. Беянина Е. Ю. Технологический подход к развитию математической компетентности студентов экономических специальностей : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Омский гос. пед. у-т. Омск, 2007. 244 с.
16. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. Москва, 1995. 266 с.
17. Бібик Н. М. Переваги і ризики запровадження компетентнісного підходу в шкільній освіті. *Гірська школа Українських Карпат*. 2013. №8-9. С. 26–30. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/gasuk_2013_8-9_12 (дата обращения 16.04.2018).
18. Бібик Н. М., Єрмаков І. Г, Овчарук О. В. Компетентнісна освіта – від теорії до практики. Київ : Плеяда, 2005. 120 с.
19. Білянin Г. І., Швець В. О. Теорія і практика навчання математики в фінансово-економічних коледжах : навч.-метод. посіб. Вижниця, Черемош, 2011. 212 с.
20. Бобик О. І., Берегова Г. І. Основні принципи реалізації міжпредметних зв'язків математичних та економічних дисциплін у вузівській підготовці

- спеціаліста-економіста. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики* : зб. наук. праць. Харків, 2008. Вип. 2. С. 106–118.
21. Болотов В. А., Сериков В. В. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе. *Педагогика*. 2003. № 10. С. 8–14.
 22. Болюбаш Н. М. Теоретичні засади формування професійної компетентності майбутніх економістів. *Наукові праці* : наук.-метод. журнал. Вип. 99. Т. 112. Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. П. Могили, 2009. С. 88–95.
 23. Бондар Н. Д. Формування ключових компетентностей майбутніх менеджерів сфери туризму в процесі вивчення гуманітарних дисциплін : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. Вінниця, 2016. 262 с.
 24. Бондар С. П. Компетентність особистості – інтегрований компонент навчальних досягнень учнів. *Біологія і хімія в школі*. 2003. №2. С. 8–9.
 25. Борисенко Л. Л., Євтух М. Б. Науково-практичні підходи до проблеми формування науково-дослідницької компетентності майбутніх економістів. *Духовність особистості: методологія, теорія і практика*. 2012. №5. С. 88–104.
 26. Боярчук Н. К. Модель формування професійної компетентності майбутніх економістів. *Педагогічні науки*. 2013. Вип. 1. С. 85–95.
 27. Булдык Г. М. Формирование математической культуры экономиста в вузе : автореф. дис. на соискание научн. степени д-ра пед. наук : 13.00.02. Минск, 1997. 35 с.
 28. Бурда М. І. Методичні основи диференційованого формування геометричних умінь учнів основної школи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук : 13.00.02. Київ, 1994. 36 с.
 29. Бурмистрова Н. А. Методическая система обучения математике будущих бакалавров направления экономика на основе компетентного подхода : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / ГОУВПО „Красноярский государственный университет”. Красноярск, 2011. 364 с.

30. Валєєв К. Г., Джалладова І. А., Дегтяр С. В. Вища математика для економістів : навч. посіб. Київ : Знання, 2011. 288 с.
31. Ванжа Н. В. Самостоятельная работа студентов экономических специальностей в процессе изучения математических дисциплин в высших учебных заведениях : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Полтавский ун-т потребительской кооперации Украины. Полтава, 2003. 201 с.
32. Васильченко І. П. Вища математика для економістів : підручник. Вид. 3-є, переробл. і допов. Київ : Знання, 2007. 454 с.
33. Вачевський М. В. Теоретико-методичні засади формування у майбутніх маркетологів професійної компетенції : монографія. Київ : „Професіонал”, 2005. 364 с.
34. Вища математика : підручник / В. А. Домбровський та ін. ; за редакцією М. І. Шинкарика. Тернопіль : Видавництво Карп'юка, 2003. 480 с.
35. Вища математика : програма навчальної дисципліни для підготовки бакалаврів в аграрних вищих навчальних закладах II-IV рівнів акредитації з напрямку 0501 „Економіка і підприємництво” / Ковтун І. І., Ковтун С. С., Суляма І. М., Шевченко Р. Л. Київ : „Аграрна освіта”, 2005. С. 2–8.
36. Вища математика для економістів : Опор. конспект лекцій. Ч. 1. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної / уклад. В. О. Ярмоленко. Київ. нац. торг.-екон. ун-т. Київ : КНТЕУ; Вінниця : ВТЕІ, 2005. 123 с.
37. Вища математика для економістів і менеджерів : навч. посіб. для студ. економ. спец. вузів / Кігель В. Р., Кохановський І. М., Голець Б. І., Шаров О. І. ; за ред. С. М. Лаптева. Київ : Таксон, 1998. 130 с.
38. Вища математика для економістів. Лінійна алгебра : навч. посіб. / Васильків І. М., Максимчук О. В., Попович В. С., Стащук М. Г. Київ : Хай-Тек Прес, 2008. 160 с.

39. Вища математика : підручник для студентів економічних напрямків підготовки / Пономаренко В. С. та ін. ; за ред. В. С. Пономаренка. Харків : Фоліо, 2014. 670 с.
40. Вища математика у прикладах і задачах для економістів: навч. посіб. / А. М. Алілуйко та ін. Тернопіль : ТНЕУ, 2017. 148 с.
41. Вікова та педагогічна психологія / Скрипченко О. В. та ін. Київ : Просвіта, 2001. 416 с.
42. Вільчковська А. Е., Вільчковський Е. С., Пасічник В. Р. Підготовка педагогів для дошкільних закладів у польських ВНЗ в контексті Болонського процесу. *Збірник наукових праць*. Серія: Педагогічні науки. №1. Бердянськ, 2010. С. 261–267.
43. Вінніченко Н. В. Вища математика : навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисципліни для студ. економ. спец. денної форми навч. Чернігів : ЧДІЕіУ, 2011. 220 с.
44. Вінніченко Н. В. Методичні засади організації самостійної роботи майбутніх економістів у процесі навчання вищої математики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т імені М. П. Драгоманова. Київ, 2013. 240 с.
45. Вітлінський В. В. Моделювання економіки : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2003. 408 с.
46. Власов В. В. Формирование профессиональной компетентности бакалавров-экономистов в гуманитарном вузе средствами инновационных информационных технологий : автореф. дис. на соискание научн. степени канд. пед. наук : 13.00.08. Москва, 2012. 24 с.
47. Власюк І. В. Формування професійно-термінологічної компетентності майбутніх бакалаврів економіки в процесі вивчення фахових дисциплін : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. Вінниця, 2015. 264 с.

48. Воєвода А. Л. Формування фахової компетентності майбутніх вчителів математики засобами розвитку пізнавальної активності : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. Вінниця, 2009. 20 с.
49. Волкова Л. В. Педагогічна технологія застосування ділових ігор у процесі формування іншомовної комунікативної компетентності майбутніх спеціалістів фінансово-економічного профілю : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. Київ, 2006. 25 с.
50. Вхідження національної системи вищої освіти в європейський простір вищої освіти та наукового дослідження : моніторинг. дослідж.: аналіт. звіт *Міжнарод. благод. фонд „Міжнарод. Фонд дослідж. освіт. Політики”* / кер. авт. кол. Т. В.Фініков. Київ : Таксон, 2012. 54 с.
51. Выготский Л. С. Избранные психологические исследования. Москва : Изд-во АПН РСФСР, 1956. 520 с.
52. Высшая математика для экономистов / под ред. Н. Ш. Кремера. Москва : „ЮНИТИ”, 2002. 440 с.
53. Высшая математика для экономистов. Практика / под ред. Н. Ш. Кремера. Изд. 2-е, перераб. и доп. Москва : „ЮНИТИ”, 2007. 479 с.
54. Габитова Е. Г. Формирование математической компетентности студентов экономических специальностей с использованием компьютерных технологий : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. пед. наук : 13.00.08. Махачкала, 2012. 23 с.
55. Гальперин П. Я. Развитие исследований по формированию умственных действий. *Психологическая наука в СССР*. Москва : Педагогика, 1989. 432 с.
56. Гельфанова Д. Д. Організаційно-педагогічні умови формування професійно-математичної компетентності майбутніх інженерів-педагогів. URL: <http://vuzlib.com>
57. Головань М. С. Компетентнісна модель випускника економічного ВНЗ напряму підготовки „Фінанси і кредит”. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти* : зб. наук. праць. Харків : УІПА, 2009. Вип. 22-23. С. 46–53.

58. Головань М. С. Компетентнісний підхід до професійної підготовки економістів. *Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі* : зб. наук. праць. Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2006. С. 29–35.
59. Головань М. С. Компетентнісний підхід у навчанні інформатики і комп'ютерної техніки студентів економічного ВНЗ. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2007. №18–19. С. 19–32.
60. Головань М. С. Компетенція і компетентність: досвід теорії, теорія досвіду. *Вища освіта України*. 2008. №3. С. 23–30.
61. Головань М. С. Математична компетентність: сутність та структура. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету*. Луцьк. 2014. №1. С. 35–39.
62. Головань М. С. Модель процесу розвитку інформатичної компетентності студентів економічного вузу. *Інновації в навчанні фізиці та дисциплін технологічної освітньої галузі: міжнародний та вітчизняний досвід* : зб. наук. праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. Вип. 14. Кам'янець-Подільський. 2008. С. 17–20.
63. Головань М. С. Розвиток інформативної компетентності студентів економічного профілю. *Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі* : зб. наук. праць. Вип. V. Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2008. С. 182–185.
64. Головань М. С. Система компетенцій випускника вищого навчального закладу напряму підготовки „Фінанси і кредит”. *Вища школа*. 2011. №9. С. 27–38.
65. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження: методологічні поради молодим науковцям. Київ–Вінниця : ТОВ фірма „Планер”, 2010. 308 с.
66. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ : Либідь, 1997. 374 с.

67. Гончарова О. М. Теоретико-методологічні основи особистісно-орієнтованої системи формування інформатичних компетентностей студентів економічних спеціальностей : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2007. 41 с.
68. Грисенко М. В. Математика для економістів: Методи й моделі, приклади й задачі : навч. посіб. Київ : Либідь, 2007. 720 с.
69. Грушева А. А. Формування управлінської компетентності майбутніх економістів у процесі професійної підготовки: теорія і практика : монографія. Ірпінь: Видавництво Національного університету ДПС України, 2015. 202с.
70. Гуло В. Л. Методичні рекомендації з розроблення складових галузевих стандартів вищої освіти (компетентнісний підхід). Київ : Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України, 2013. 92 с. URL: <http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/NMK/Methodica.doc>
71. Гусак Л. П. Професійна спрямованість навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. Вінниця, 2007. 20 с.
72. Гусак П. М. Методологічні засади диференційованого навчання у вищому навчальному закладі. *Наукові записки* : зб. наук. статей Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Київ, 1999. Ч. IV. С. 145–154.
73. Гусев В. А. Психолого-педагогические основы обучения математике : монография. Москва : ООО Изд. „Вербум-М”, ООО „Изд. центр „Академия”, 2003. 432 с.
74. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения. Москва : ИНТОР, 1996. 544 с.
75. Дахер Е. А. Система Mathematica в процессе математической подготовки специалистов экономического профиля : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Московский государственный областной университет. Москва, 2004. 190 с.

76. Демура І. В. Формування професійної компетентності студентів економічних спеціальностей у процесі фахової підготовки : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. Київ, 2010. 20 с.
77. Державні стандарти професійної освіти: теорія і методика : монографія / за ред. Н. Г. Ничкало. Хмельницький : ТУП, 2002. 334 с.
78. Десятов Т. М. Європейська система кваліфікацій як інструмент класифікацій кваліфікацій. *Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи* : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. 24-26 жовтня 2007 р. Хмельницький, 2007. С. 23–27.
79. Дибкова Л. М., Євтух М. Б. Індивідуальний підхід у формуванні професійної компетентності майбутніх економістів : монографія. Харків : Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2007. 144 с.
80. Дибкова Л. М. Індивідуальний підхід у формуванні професійної компетентності майбутніх економістів : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Інститут вищої освіти АПН України. Київ, 2006. 227 с.
81. Дибкова Л. М. Оцінювання професійної компетентності майбутнього фахівця як цілісна система. *Теоретичний та науково-методичний часопис „Вища освіта України”*. Тематичний випуск „Європейська інтеграція вищої освіти України у контексті Болонського процесу”. №3. Додаток 2. Київ : Ліра-К, 2015. 280 с.
82. Дифференціація в обучении математике / Г. В. Дорофеев, Л. В. Кузнецова, С. Б. Суворова, В. В. Фирсов. *Математика в школе*. 1990. №5. С. 15-21.
83. Доклад международной комиссии по образованию ЮНЕСКО „Образование: сокровитное сокровище”. Москва : ЮНЕСКО, 1996. URL: <http://ww.ifap.ru>
84. Долинська Л. В., Черевко В. П. Формування комунікативної компетентності майбутніх менеджерів : навч.-метод. посіб. Київ: Логос, 2001. 96с.

85. Друкер Питер Ф. Задачи менеджмента в XXI веке. Москва ; Санкт-Петербург; Киев : Издательский дом „Вильямс”, 2001. 270 с.
86. Думанская Т. В., Швец В. А. Информатизация процесса обучения высшей математике бакалавров экономики. *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук* : научный журнал. 2014. №11 (70). Москва : Литера. С. 310–312.
87. Думанська Т. В. Визначення типології професійних задач майбутнього бакалавра економіки як важливого чинника формування його математичних компетентностей під час навчання вищої математики. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology* : Міжнарод. науч. конф., 6 грудня 2015 г. Budapest. 2015. III(37). Р. 50–53.
88. Думанська Т. В. Використання інформаційно-комунікативних технологій під час навчання вищої математики майбутніх економістів-бакалаврів. *Науковий часопис національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 3. Фізика і математика у вищій і середній школі* : зб. наук. праць. Київ : Видавництво Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, 2015. Вип. 16. С. 68–75.
89. Думанська Т. В. Етапи формування математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки під час навчання вищої математики. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізико-математичні науки*. Кам'янець-Подільський, 2015. Вип. 8. С. 35–37.
90. Думанська Т. В. Значення математичної компетентності майбутнього економіста у його професійній діяльності. *Проблеми математичної освіти (ПМО – 2013)* : матеріали Міжнарод. наук.-метод. конф., 8-10 квіт. 2013 р. Черкаси : Видавець Чабаненко Ю., 2013. С. 159–160.
91. Думанська Т. В. Інтерактивне навчання вищої математики майбутніх економістів. *Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики* : матеріали Міжнарод. наук.-практ. конф. до 70-річчя кафедри математики і теорії та методики навчання математики НПУ імені

- М. П. Драгоманова, 11-13 травня 2017 р. Київ : Видавництво Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, 2017. С. 39–40.
92. Думанська Т. В. Критерії, показники та рівні оцінювання математичної компетентності бакалаврів економічних спеціальностей. *Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти* : зб. наук. праць. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Вип. 12(55). Рівне-Київ : Міленіум, 2015. Ч. 2. С. 121–129.
93. Думанська Т. В. Обчислювальна компетентність майбутнього бакалавра економіки. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізико-математичні науки*. Кам'янець-Подільський, 2016. Вип. 9. С. 47–50.
94. Думанська Т. В. Особистісно орієнтоване навчання економістів шляхом прикладного забезпечення викладання вищої математики. *Особистісно орієнтоване навчання математики : сьогодні і перспективи* : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф., 29-31 жовтня 2013 р. Полтава : ТОВ „АСМІ”, 2013. С. 183–184.
95. Думанська Т. В. Прикладні задачі економічного змісту у вивченні вищої математики студентами економічних спеціальностей. *Педагогічна освіта: теорія і практика* : зб. наук. праць. Вип. 13. / Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка / гол. ред. Каньоса П. С. Кам'янець-Подільський : Видавець ПП Зволейко Д. Г., 2013. С. 230–235.
96. Думанська Т. В. Про необхідність покращення знань студентів економічних спеціальностей з математичного аналізу. *Зб. наук. праць молодих вчених Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. Вип. 4. Кам'янець-Подільський, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. С. 135–136.
97. Думанська Т. В. Проблеми формування математичних компетентностей майбутніх бакалаврів економіки під час вивчення теоретичного матеріалу з вищої математики. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні*

- методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми* : зб. наук. праць. Київ-Вінниця : ТОВ фірма „Планер”, 2015. Вип. 43. С. 246–249.
98. Думанська Т. В. Проблемна ситуація – один із шляхів активізації студентів-економістів до вивчення вищої математики : вип. 12, у 3 т. *Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка* : зб. за підсум. звіт. наук. конф. викл., докторантів і асп. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. Т. 2. С. 21–22.
99. Думанська Т. В. Професійна спрямованість та методичні поради щодо вивчення деяких розділів математичного аналізу на економічних факультетах. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізико-математичні науки*. Кам'янець-Подільський, 2012. Вип. 5. С. 28–31.
100. Думанська Т. В. Роль вищої математики у формуванні математичних компетентностей майбутніх економістів. *Сучасні проблеми математичного моделювання та обчислювальних методів* : матеріали Всеукр. наук. конф., 22-23 лютого 2013 р. Рівне : Редакційно-видавничий центр Національного університету водного господарства та природокористування, 2013. С. 70–71.
101. Думанська Т. В. Складові математичної компетентності бакалаврів економіки. *Зб. наук. праць молодих вчених Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. Вип. 7. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014. С. 15–19.
102. Думанська Т. В. Формування математичних компетентностей студентів економічних спеціальностей під час вивчення теми „Визначники”. *Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики* : зб. наук. праць за матеріалами Міжнар. наук.-практ. конф., 26-27 листопада 2015 р. Вінниця : ВДПУ, 2015. С. 163–166.

103. Думанська Т. В. Формування мотивації бакалаврів-економістів до вивчення теми „Алгебраїчні лінії другого порядку на площині”. *Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця (НПК-2013)* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 5-6 грудня 2013 р. Суми : ВВП „Мрія”, 2013. С. 38–40.
104. Думанська Т. В., Швець В. О. Компетентнісний підхід у навчанні вищої математики бакалаврів економіки. *Вища освіта України* (додаток 2). Тематичний випуск „Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології”. 2014. №3. Т.1. С. 301–305.
105. Дутка Г. Я. Особливості фундаментальної математичної підготовки майбутніх економістів. *Гуманізація навчально-виховного процесу* : зб. наук. праць. Слов’янськ, 2011. Вип. LVI. С. 60–70.
106. Дутка Г. Я. Проблема формування математичної компетентності у професійній підготовці майбутніх економістів. *Вісник Університету банківської справи Національного банку України*. 2013. №2. С. 268–273.
107. Дутка Г. Я. Принцип фундаменталізації та його реалізація у математичній підготовці майбутніх економістів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук : спец. 13.00.04. Київ, 2009. 43 с.
108. Дутка Г. Я. Формування вмінь студентів розв’язувати прикладні задачі при навчанні математики в коледжах економічного профілю : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 1999. 21 с.
109. Економічна інформація і засоби її формалізованого опису. URL: www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/6550
110. Економічна інформація. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Економічна_інформація.
111. Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система : довідник користувача / пер. з англ. ; за ред. д-ра техн. наук, проф. Ю. М. Рашкевича та д-ра пед. наук, доц. Ж. В. Таланової. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. 106 с.

112. Жарова Л. В. Учить самостоятельности : книга для учителя. Москва : Просвещение, 1993. 203 с.
113. Жалдак М. І., Кузьміна Н. М., Михалін Г. О. Збірник задач і вправ з теорії ймовірностей і математичної статистики. Для студентів фізико-математичних спеціальностей педагогічних університетів. Полтава : „Довкілл-К”, 2010. 727 с.
114. Жалдак М. І. Педагогічно виважене управління навчальною діяльністю – основа досконалості результатів навчання. *Науковий часопис національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп’ютерно-орієнтовані системи навчання* : зб. наук. праць. Київ : Видавництво Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, 2017. №19(26). С. 8–13.
115. Забранский В. Я. Дифференцированное обучение математике учащихся 5-6 классов основной школы : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / КГПИ им. А. М. Горького. Киев, 1990. 174 с.
116. Загородна О. Ю. Формування комунікативної професійної компетентності студентів економічних спеціальностей засобами інноваційних технологій : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. Вінниця, 2010. 20 с.
117. Закон „Про вищу освіту”. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
118. Закон України „Про освіту” : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. URL: <http://vnz.org.ua/zakonodavstvo/110-zakon-ukrayiny-pro-osvitu>
119. Зарубина О. А. Развитие профессиональной компетентности экономиста-менеджера в процессе повышения квалификации : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. пед. наук : 13.00.08. Рязань, 2010. 26 с.
120. Засекіна Д. С., Шишкіна Х. Ю. Психологічний вплив емоційно-естетичної інформації на особистість читача. *Особистість і суспільство: методологія та практика сучасної психології* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (18 трав. 2015) : Abstract II International Scientific & Practical

- Internet Conference (May 18, 2015) / за заг. ред. Л. В. Засекиної, А. В. Кульчицької. Луцьк : ПП Іванюк В. П., 2015. С. 34–37.
121. Захарченко В. М. Впровадження національної рамки кваліфікацій. URL: www.tempus.org.ua
122. Зеер Э. Ф., Сыманюк Э. Э. Кризисы профессионального становления личности. *Психологический журнал*. 2003. №6. С. 35–44.
123. Зимняя И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования. *Высшее образование сегодня*. 2003. №5. С. 34–42.
124. Зимняя И. А. Педагогическая психология : учебник для вузов. Изд. 2-е, доп., испр. и перераб. Москва : Издательская корпорация „Логос”, 2000. 384 с.
125. Зимняя И. А. Социально-профессиональная компетентность как целостный результат профессионального образования : (идеализированная модель). *Проблемы качества образования. Компетентностный подход в профессиональном образовании и проектировании образовательных стандартов*. Москва : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. С. 10–20.
126. Зіненко І. М. Визначення структури математичної компетентності учнів старшого шкільного віку. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 2009. № 2. С. 165–174.
127. Избранные психологические труды : в 2 т. / Б. Г. Ананьев та ін. Москва : Педагогика, 1980. Т. I. 232 с.
128. Избранные психологические труды : в 2 т. / Б. Г. Ананьев та ін. Москва : Педагогика, 1980. Т. II. 288 с.
129. Исаева Е. Р. Новое поколение студентов: психологические особенности, учебная мотивация и трудности в процессе обучения первого курса URL: http://medpsy.ru/mprij/archiv_global/2012_4_15/nomer/nomer20.php (дата звернення 16.07.2018).
130. Іванченко Є. А. Формування професійної мобільності майбутніх економістів у процесі навчання у вищих навчальних закладах : дис. ...

- канд. пед. наук : 13.00.04 / Південноукраїнський державний пед. ун-т імені К. Д. Ушинського. Одеса, 2005. 266 с.
131. Ігначкова А. В., Малярець Л. М. Вища математика для економістів у прикладах, вправах і задачах : навч. посіб. Харків : ВД ХНЕУ, 2008. 476 с.
132. Канторович Л. В., Пинскер А. Г. О математической подготовке экономистов и инженеров-экономистов. *Математика* : сб. науч.-метод. статей. Вып. 1. 1971. С. 27–31.
133. Карпов А. В. Рефлексивность как психическое свойство и методика ее диагностики. *Психологический журнал*. 2003. Т. 24. № 5. С. 45–57.
134. Картежников Д. А. Визуальная учебная среда как условие развития математической компетентности студентов экономических специальностей : автореф. дис. на соскание учен. степени канд. пед. наук : 13.00.02. Омск, 2007. 23 с.
135. Каталог навчальних планів і програм підготовки бакалаврів / Національний університет біоресурсів і природокористування України. URL: http://nubip.edu.ua/.../8606_Каталог_бакалавр_2016_повний_текст_для_друку%2...
136. Квалификационные рамки европейского пространства высшего образования / Болонская рабочая группа по Квалификационным рамкам. 2005. 53 с.
137. Ковалев Г. А. Три парадигмы в психологии – три стратегии психологического воздействия. *Вопросы психологии*. 1987. №2. С. 41–49.
138. Коваленко Н. Д. Методы реализации принципа профессиональной направленности при отборе и построении содержания общеобразовательных предметов в высшей школе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Томск, 1995. 196 с.
139. Коваль Т. І. Теоретичні та методичні основи професійної підготовки з інформаційних технологій майбутніх менеджерів-економістів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук : 13.00.04. Київ, 2008. 44 с.

140. Ковальчук Т. В. Мартиненко В. С., Денисенко В. І. Вища математика для економістів : підруч. / Київ. нац. торг.-екон. ун-т. Каф. вищ. математики. Київ, 2007. Ч. 2. 342 с.
141. Коломієць О. М. Диференційоване навчання аналітичної геометрії студентів вищих навчальних закладів педагогічного профілю : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Черкаси, 2009. 23 с.
142. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи : Бібліотека з освітньої політики / за заг. ред. О. В. Овчарук. Київ : „К. І. С.”, 2004. 112 с.
143. Копил Г. О. Формування професійної компетентності майбутніх фахівців з міжнародної економіки у процесі вивчення іноземних мов: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. Житомир, 2007. 20 с.
144. Корнійчук О. Е. Комп'ютерно-орієнтована методична система навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей коледжів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2010. 23 с.
145. Корнійчук О. Е. Комп'ютерно-орієнтована методична система навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей коледжів : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. Київ, 2010. 342 с.
146. Королюк О. М. Диференціація самостійної роботи студентів коледжів технічного профілю в процесі вивчення природничо-математичних дисциплін : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Житомирський державний ун-т імені Івана Франка. Житомир, 2008. 228 с.
147. Косарева Л. В. Причини неуспішної адаптації першокурсників: проблеми та шляхи їх вирішення. URL: <http://conf.vntu.edu.ua>
148. Крутецкий В. А. Психология математических способностей школьников. Москва, 1968. 431 с.
149. Крутоус Т. П. Формування фахової компетентності майбутніх бакалаврів економіки у процесі навчання природничо-наукових дисциплін : автореф.

- дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. Вінниця, 2015. 22 с.
150. Куделіна О. В. Педагогічні передумови успішності студентів-першокурсників з вищої математики. URL: <http://vuzlib.com>
151. Кудрявцев Л. Д. Мысли о современной математике и методике ее преподавания. Москва : Физматлит, 2008. 434 с.
152. Кузнецов Ю. Н. Аналитическая геометрия с экономическими примерами и задачами : учеб. пособие / МВ ССО УССР. Киевский ин-т нар. хоз-ва им. Д. С. Коротченко. Киев, 1975. 76 с.
153. Кучма М. І. Математичне програмування: приклади і задачі : навч. посіб. Львів : „Новий Світ-2000”, 2006. 344 с.
154. Лейко С. В. Поняття „компетенція” та „компетентність”: теоретичний аналіз. URL: file:///C:/Users/5421/Downloads/pptp_2013_4_15.pdf.
155. Липовик В. В. Вища математика для економістів : навч. посіб. для студ. вищ. техн. навч. закл. Кривий Ріг, 2004. 298 с.
156. Литвин А. Г., Тевяшев А. Д. Высшая математика. Сборник задач и упражнений. Харьков : ХТУРЭ, 1999. 192 с.
157. Літературна освіта: компетенції, компетентності, знання, уміння, навички. Особистісно орієнтоване навчання. URL: <http://ozonlit.org/literaturna-osvita-kompetentsiji-kompetentnosti-znannya-uminnya-navychky/>
158. Лозовецька В. Т. Професійна компетентність. *Енциклопедія освіти. Академія пед. наук України* / за ред. В. Г. Кременя. Київ : Юрінком Інтер. 2008. С. 722–723.
159. Локшина О. Розвиток компетентісного підходу в освіті Європейського Союзу. *Шлях освіти*. 2007. №1. С. 16–21.
160. Луговий В. І. Європейська концепція компетентісного підходу у вищій школі та проблеми її реалізації в Україні. *Педагогіка і психологія*. 2009. №2. С. 13–26.

161. Луговий В. І. Європейські кваліфікаційні мета рамки, стан розроблення та основні завдання щодо впровадження Національної рамки кваліфікацій: концептуальний і нормативний аспекти. URL: www.tempus.org.ua
162. Луговий В. І., Слюсаренко О. М., Таланова Ж. В. Ключові поняття сучасної педагогіки: навчальний результат, компетентність, кваліфікація. *Педагогічна і психологічна науки в Україні*. Київ. 2012. Т. 1. С. 23–38.
163. Макаренко В. О. Вища математика для економістів : навч. посіб. Київ : Знання, 2008. 517 с.
164. Максименко С. Д. Загальна психологія : навч. посіб. Вид. 3-тє, переробл. і допов. Київ : Центр учбової літератури, 2008. 272 с.
165. Малиновська Г. В. Особливості формування іншомовної комунікативної компетенції майбутнього економіста в процесі його професійної підготовки. *Педагогіка і психологія професійної освіти* : науково-методичний журнал. 2002. №5. С. 108–117.
166. Малярець Л. М., Широкопад Л. Д. Вища математика для економістів : практичний посіб. для розв'язання задач. Харків : ВД „ІНЖЕК”, 2006. 544 с.
167. Малярець Л. М., Травкін Ю. І. Математика для економістів : підручник. Харків : ВД „ІНЖЕК”, 2005. 816 с.
168. Математичне програмування : веб-сайт. URL: <http://ubooks.com.ua/books/000114/inx21.php> (дата звернення: 20.08.2018).
169. Математичні моделі в економічних задачах : практикум (І курс) / уклад. : Ю. П. Буценко, О. О. Диховичний, О. А. Тимошенко. Київ : НТУУ „КПІ”, 2014. 57 с.
170. Матяш О. І. Теоретико-методичні засади формування методичної компетентності майбутнього вчителя математики до навчання учнів геометрії : монографія / наук. ред. д. пед. н., проф. О. І. Скафа. Вінниця : ТОВ „Нілан-ЛТД”, 2013. 450 с.

171. Мачинська Н. І., Стельмах С. С. Сучасні форми організації навчального процесу у вищій школі : навч.-метод. посіб. Львів : Львівський державний університет внутрішніх справ, 2012. 180 с.
172. Методика викладання у вищій школі : навчальний посібник / Малихін О. В., Павленко І. Г. Лаврентьєва О. О., Матукова Г. І. Сімферополь : Дайфі, 2011. 270 с.
173. Методика преподавания общественных наук в военно-учебных заведениях / под ред. С. Г. Луконина, В. В. Серебрянникова. Москва, 1975. 252 с.
174. Монахов В. М., Орлов В. А., Фирсов В. В. Дифференциация обучения в средней школе. *Сов. педагогика*, 1990. №8. С. 42–47.
175. Морзе Н. В., Глазунова О. Г. Моделі ефективного використання інформаційно-комунікаційних та дистанційних технологій навчання у вищому навчальному закладі. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2008. №2(6). 8 с. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/138/124>
176. Напеденина Е. Ю. Формирование профессионально-прикладной математической подготовленности будущих экономистов в вузе : авторефер. дис. на соискание учен. степени канд. пед. наук : 13.00.08. Москва, 2008. 25 с.
177. Національна доктрина розвитку освіти України. *Освіта України*. 2001. № 29. С. 7–25.
178. Національна рамка кваліфікацій. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п>
179. Національний освітній глосарій : вища освіта. Вид. 2-ге, переробл. і допов. / авт.-уклад. : В. М. Захарченко та ін. / за ред. В. Г. Кременя. Київ : ТОВ „Видавничий дім „Плеяди”, 2014. 100 с.
180. Низамиева Л. Ю. Дифференцированная профессионально-ориентированная математическая подготовка специалистов экономического профиля с использованием мультимедийных технологий :

- автореф. дис. на соискание учен. степени. канд. пед. наук : 13.00.08. Казань, 2010. 24 с.
181. Низамов Р. А. Дидактические основы активизации учебной деятельности студентов / ред. Н. К. Гончаров. Казань : Изд-во Казанского ун-та, 1975. 304 с.
182. Ніколайчук І. В. Переваги та недоліки самостійної роботи студентів. URL: <http://vuzlib.com>
183. Нічуговська Л. І. Науково-методичні основи математичної освіти студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. пед. наук : 13.00.04. Київ, 2005. 33 с.
184. Нічуговська Л. І. Науково-методичні основи математичної освіти студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів : дис. ... д-ра. пед. наук : 13.00.04 / Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. Київ, 2005. 470 с.
185. Носач І. В. Формування професійних умінь і навичок майбутніх економістів у процесі вивчення інтегративних фахових дисциплін : автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. Київ, 2008. 20 с.
186. Общий курс высшей математики для экономистов / под ред. В. И. Ермакова. Москва: ИНФРА-М, 2003. 656 с.
187. Овсієнко Ю. І. Диференціація під час організації самостійної роботи студентів в процесі формування практичних вмінь і навичок з вищої математики. *Дидактика математики: проблеми і дослідження* : міжнар. зб. наук. робіт. Вип. 35. Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2011. С. 87–93.
188. Овсієнко Ю. І. Диференційоване навчання математики студентів вищих навчальних закладів освіти аграрного профілю : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. Київ, 2012. 281 с.
189. Овсієнко Ю. І. Підготовка до практичних занять із вищої математики у вищих навчальних закладах аграрного профілю. *Науковий вісник*

- Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького* : зб. наук. праць. Серія: Педагогіка. 2010. №5. С. 207–218.
190. Овчарук О. В. Компетентнісний підхід в освіті: загальноєвропейські стандарти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2009. №5(13). URL: <http://www.ime.edu-ua.net/em.html> (дата звернення: 13.06.2018).
191. Ожегов С. И., Шведова Н. Ю. Толковый словарь русского языка. Москва : Азбуковник, 2000. 940 с.
192. Освітньо-професійна програма вищої освіти галузі знань 05 Соціальні та поведінкові науки спеціальності 051 Економіка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця. URL: www.hneu.edu.ua/Educational_programs_KhNUE
193. Освітньо-професійна програма вищої освіти галузі знань 05 Соціальні та поведінкові науки спеціальності 051 Економіка спеціалізації Економіка підприємства першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / ТОВ Бердянський університет менеджменту і бізнесу. URL: bumib.edu.ua/sites/default/files/opp_051_bakalavr_2016.pdf
194. Освітньо-професійна програма вищої освіти галузі знань 05 Соціальні та поведінкові науки спеціальності 051 Економіка спеціалізації Економіка підприємства першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана. URL: http://feu.kneu.edu.ua/ua/specialities_feu/051economyenterprises_bachelor/
195. Освітня програма підготовки бакалавра галузі знань 05 Соціальні та поведінкові науки за спеціальністю 05 Економіка спеціалізації Економіка підприємства / Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського. URL: www.donnuet.edu.ua/uploads/files/ects/2016/bakalavrat/b_pr_ekonomika.pdf
196. Освітня програма підготовки бакалавра галузі знань 07 Управління та адміністрування за спеціальністю 073 Менеджмент спеціалізації Менеджмент / Херсонський національний технічний університет. URL:

<http://kntu.net.ua/index.php/rus/Abiturientu/Informaciya-vstupnikam/Osvitni-programi-bakalavra/Osvitnya-programa-073-Menedzhment>

197. Пастушок Г. С. Методика вивчення математики на економічних факультетах вищих закладів освіти : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.02 . Київ, 2000. 15 с.
198. Петрушенко Ю. М. Мікроекономіка: теорія та приклади розв'язання задач: навч. посіб. Суми : ВТД „Університетська книга”, 2012. 320 с.
199. Пильтяй Г. З., Байгушева И. А., Гайсина А. Р. Математика для экономистов: учеб. пособие. Астрахань, 2012. 376 с.
200. Полат Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособие для студентов пед. вузов и системы повышения квалификации пед. кадров / под ред. Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петрова. Москва : Издательский центр „Академия”, 2002. 272 с.
201. Половенко Л. П. Управлінська компетентність – ключовий складник професійної компетентності майбутніх фахівців економічного профілю. *Гірська школа українських Карпат*. 2015. №12–13. С. 220–223.
202. Положення „Про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах: наказ Міністерства освіти №161 від 02.06.1993 р.”. *Законодавчі та нормативні акти про освіту в Україні* : в 5 томах. Київ, 1998. Т. 4. С. 94–111.
203. Положення „Про організацію самостійної роботи студентів”. URL: www.khnu.km.ua/root/dept/nmv/res/5.pdf.
204. Полуда В. В. Формування професійної компетентності майбутніх фахівців з готельного господарства у процесі фахової підготовки : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Інститут професійно-технічної освіти НАПН України. Київ, 2010. 362 с.
205. Поляков М. Болонський процес: зближення, а не уніфікація. *Вища освіта України*. 2004. №2. С. 47–50.

206. Пометун О. І. Дискусія українських педагогів навколо питань запровадження компетентнісного підходу в українській освіті. *Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи* / за заг. ред. О. В. Овчарук. Київ : К. І. С., 2004. С. 64-70.
207. Понеділок В. Ф. Програма навчального курсу „Математика для економістів” (Відділення „Фінанси і кредит”, СТН). Кам’янець-Подільський, 2010. 13 с.
208. Пономаренко В. С. Проблеми підготовки компетентних економістів і менеджерів в Україні : монографія. Харків : ВД „ІНЖЕК”, 2009. 430 с.
209. *університету*. Серія: Педагогіка. Соціальна робота / гол. ред. І. В. Козубовська. Ужгород : Говерла, 2014. Вип. 30. С. 138–141.
210. Постанова „Про затвердження національної рамки кваліфікацій”. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show>
211. Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии : учеб. пособие / Гербачевский В. К. и др. СПб. : Изд-во Питер, 2000. 560 с.
212. Прикладні задачі з вищої математики для економічних спеціальностей : навч. посіб. / Аршава О. О. та ін. Харків : ХДТУБА, 2011. 71 с.
213. Примірний зразок освітньо-професійної програми. URL: www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/12526
214. Проблемы преподавания специальных экономических дисциплин / Тихомиров В., Рубин Ю., Самойлов В., Шевченко К. *Альма-матер*. 1999. №3. С. 18–19.
215. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация / пер. с англ. Москва : „Когито-Центр”, 2002. 396 с.
216. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : монографія. Харків : Факт, 2005. 360 с.
217. Рашкевич Ю. М. Болонський процес та нова парадигма вищої освіти : монографія. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2014. 168 с.
218. Рашкевич Ю. М. Компетентнісний підхід в побудові навчальних програм. 2014. 18 с. URL: http://www.mnau.edu.ua/files/03_05/2012-rashkevych1.pdf

219. Розроблення освітніх програм: методичні рекомендації / Захарченко В. М., Луговий В. І., Рашкевич В. І., Таланова Ж. В. ; за редакцією В. Г. Кременя. Київ : ДП „НВЦ „Пріоритети”, 2014. 120 с.
220. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии : в 2 т. Москва : Педагогика, 1989. 485 с.
221. Руська Р. В. Економетрика : навч. посіб. Тернопіль : Тайп, 2012. 224с.
222. Самарук Н. М. Професійна спрямованість навчання математичних дисциплін майбутніх економістів на основі між предметних зв'язків : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. Тернопіль, 2008. 21 с.
223. Севастьянова С. А. Формирование профессиональных математических компетенций у студентов экономических вузов : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Самарский государственный педагогический университет. Самара, 2006. 237 с.
224. Серая Г. В. Формирование профессионально-математической компетентности будущих экономистов в процессе решения учебных задач : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. пед. наук : 13.00.08. Брянск, 2011. 27 с.
225. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии. Санкт-Петербург : ООО „Речь”, 2004. 350 с.
226. Сікорська Л. О. Формування комунікативних умінь майбутніх менеджерів у процесі вивчення іноземних мов : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Інститут вищої освіти АПН України. Київ, 2005. 225 с.
227. Сікорський П. І. Теорія і методика диференційованого навчання. Львів : В-во „СПОЛОМ”, 2000. 421 с.
228. Скафа Е. И. Эвристическое обучение математике : теория, методика, технология : монографія. Донецк : Изд. ДонНУ, 2004. 439 с.
229. Скуратівська С. П. Особливості організації самостійної роботи студентів. *Форум педагогічних ідей „Урок”*. URL: http://osvita.ua/school/lessons_summary/education/36615/

230. Сластенин В. А., Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н. Педагогика : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. Заведений.; под ред. В. А. Сластенина. Москва : Издательский центр „Академия”, 2013. 576 с.
231. Слепкань З. І. Методика навчання математики : Підручник для студентів математичних спеціальностей педагогічних навчальних закладів. Київ : Зодіак-ЕКО, 2000. 512 с.
232. Слепкань З. І. Методика навчання математики : Підручник. Вид. 2-ге, допов. і переробл. Київ : Вища школа, 2006. 582 с.
233. Слепкань З. І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі : навч. посібник. Київ : Вища школа, 2005. 239 с.
234. Співаковський О. В. Інформаційні технології в реалізації комп'ютерно-орієнтованого навчання. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2003. № 6. С. 21–23.
235. Співаковський О. В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей : монографія. Херсон : Айлант, 2003. 228 с.
236. Ставицький А. В. Навчально-методичний комплекс з курсу „Економетрика”. Київ, 2004. 112 с.
237. Стандарти вищої освіти. *Освітня політика*. URL: <http://education-ua.org/ua/articles/689-standarti-vishchoji-osviti> (дата звернення: 16.04.2018).
238. Стельмах Я. Г. Формирование профессиональной математической компетентности студентов – будущих инженеров : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. пед. наук : 13.00.08. Самара, 2011. 23 с.
239. Столяр А. А. Педагогика математики. Курс лекций. Изд. 2-е, перераб. и доп. Минск : Вышэйшая школа, 1974. 384 с.
240. Столяренко Л. Д. Психология : учебник для вузов. Санкт-Петербург : Питер, 2010. 592 с.
241. Тарасенкова Н. А., Коломієць О. М. Реалізація диференційованого підходу на етапі актуалізації базових знань студентів. *Особистісно-орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи* : матеріали II

- Всеукраїнської наук.-практ. конф. (Полтава, 6-7 грудня 2005 р.). Полтава : [АСМІ], 2005. С. 148–149.
242. Татур Ю. Г. Компетентностный подход в описании результатов и проектировании стандартов высшего профессионального образования. *Материалы по второму заседанию методологического семинара* : авт. версия. Москва : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. 23 с.
243. Татур Ю. Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста. *Высшее образование сегодня*. 2004. №3. С. 20–26.
244. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г. Вища математика. Загальний курс : збірник задач та вправ. Вид. 2-е, доп. і доопр. Харків : Рубікон, 1999. 320 с.
245. Темирова С. Г. Формирование математической компетентности экономиста-менеджера при обучении в экономическом вузе. *Известия Российского государственного педагогического университета имени А. И. Герцена*. 2007. Т. 9. № 29. С. 200–205.
246. Тимчасове положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців. Затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 23.01.2014 №48. URL: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1038.547.0>
247. Ткач Ю. М. Реалізація рівневої диференціації у навчанні математики у ВНЗ. *Проблеми сучасної педагогічної освіти*. Серія : Педагогіка і психологія. Чернігів : Чернігівський національний технологічний університет, 2014. Вип. 44. Ч. 3. С. 237–244.
248. Токарчук О. М. Модель формування професійної математичної компетентності майбутніх фахівців економічного профілю у процесі вивчення математичних дисциплін. *Збірник наук. праць Національної академії Державної прикордонної служби України*. Серія : Педагогічні та психологічні науки. Хмельницький, 2014. №4(73). С. 324–335.
249. Три виміри логіко-математичної компетентності / Раков С. А. та ін. *Вісник. Тестування і моніторинг в освіті*. 2009. №12. С. 6–15.

250. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін : монографія. Черкаси : Брама-Україна, 2005. 400 с.
251. Тріщ Б. М. Вища математика для економістів. Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. І Франка, 2011. 552 с.
252. Тріщ Б. М. Навчально-методичний комплекс із вищої математики. *Вісник Львівського університету. Педагогіка*. Львів, 2013. Вип. 29. С. 105–109.
253. Уйсімбаєва Н. В. Формування професійної компетентності майбутніх економістів в процесі науково-дослідної роботи у вищих навчальних закладах I-II рівня акредитації : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. Кіровоград, 2006. 19 с.
254. Унт И. Э. Индивидуализация и дифференциация обучения. Москва : Просвещение, 1972. 255 с.
255. Фомкіна О. Г. Методична система проведення практичних занять з математики зі студентами економічних спеціальностей (на базі кооперативного інституту) : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Полтавський кооперативний ін-т. 2000. 219 с.
256. Фомкіна О. Г. Удосконалення методики навчання математики в економічному вузі: шляхи, форми і засоби, перспективи : монографія. Полтава : РВВ ПУСКУ, 2008. 90 с.
257. Фридман Л. М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе: учителю математики о педпсихологии. Москва : Просвещение, 1983. 160 с.
258. Фурман Т. Ю. Формування професійної компетентності у майбутніх фахівців економіки та підприємництва в процесі вивчення економічних дисциплін : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. Київ, 2012. 21 с.
259. Химинець В. В. Компетентнісний підхід до професійного розвитку вчителя : Закарпатський інститут післядипломної педагогічної освіти. URL: <http://zakinpro.org.ua/2010-01-18-13-44-15/233-2010-08-25-07-10-49>.

260. Хуторской А. В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты. Интернет-журнал „Эйдос”. 2002. 23 апреля. URL: <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>
261. Хуторской А. В. Ключевые компетенции: технология конструирования. *Народное образование*. 2003. №5. С. 55–61.
262. Чепелев В. И., Подласый И. П. Модели обучения. *Программированное обучение*. Київ : Вища школа, 1975. Вып. 12. С. 3–10.
263. Чепорова Г. Є. Застосування ситуаційного методу навчання у формуванні професійної компетентності студентів-економістів. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки*. Житомир : Житомирський державний університет імені Івана Франка, 2010. Вип. 53. С. 140–144.
264. Черевко В. П. Формування комунікативної компетентності майбутнього менеджера у процесі професійної підготовки : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. психол. наук : 19.00.07. Київ, 2001. 20 с.
265. Чередніченко Г. А., Куниця Л. І., Шапран Л. Ю. Формування управлінської компетентності майбутніх менеджерів у процесі фахової підготовки у ВНЗ III-IV рівнів акредитації. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Педагогіка. Психологія. Філософія»* / редкол. Д.О. Мельничук (відп. ред.) та ін. Київ, 2011. Вип. 159. Ч. 1. С. 329–337.
266. Чернявская А. П. Психологическое консультирование по профессиональной ориентации. Москва : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. 96 с.
267. Чухрай З. Б. Розвиток дослідницьких здібностей студентів економічних спеціальностей у процесі навчання математики : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.02. Черкаси, 2013. 20 с.
268. Шавальова О. В. Реалізація компетентнісного підходу у математичній підготовці студентів медичних коледжів в умовах комп'ютеризації навчання : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т імені М. П. Драгоманова. Київ, 2007. 224 с.

269. Шадриков В. Д. Новая модель специалиста: инновационная подготовка и компетентностный подход. *Высшее образование сегодня*. 2004. №4. С. 28–31.
270. Швець В. О. Математичне моделювання як змістова лінія шкільного курсу математики. *Дидактика математики: проблеми і дослідження* : міжнародний зб. наук. робіт. Донецьк : ТЕАН, 2009. Вип. 32. С. 16–23.
271. Шевченко Р. Л. Робоча програма навчальної дисципліни „Основи вищої математики” за кредитно-модульною системою організації навчального процесу студентів денної форми навчання напряму підготовки 8.030504 „Економіка підприємства”. Біла Церква : БНАУ, 2011. 25 с.
272. Штофф В. А. Моделирование и философия. Москва-Ленинград : Наука, 1966. 302 с.
273. Юдина О. В. Формирование профессиональной компетентности студентов экономического вуза средствами информационных технологий : дис. ... кандидата пед. наук : 13.00.08 / Самарский государственный университет. Самара, 2002. 156 с.
274. Яворська Т. М. Формування професійних компетентностей майбутніх управлінців персоналом та економіки праці в освітньому середовищі вищого навчального закладу : дис. ... кандидата пед. наук : 13.00.04 / Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини. Умань, 2017. 344 с.
275. Ягупов В. В. Моделювання навчального процесу як педагогічна проблема. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика* : науково-методичний журнал. Київ : МДГУ, 2003. Вип. 1. С. 28–37.
276. Як вчителям порозумітися з „цифровим” поколінням дітей URL: <https://osvitoria.media/opinions/yak-vchytelyamporozumitysya-z-tsyfrovym-pokolinnnyam-ditej-porady-psyhologa/> (дата звернення 16.07.2018).
277. Яковлєва М. Л. Формування загальнокультурної компетентності студентів економічних спеціальностей : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 /

- Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Вінніченка. Кіровоград, 2012. 299 с.
278. Якунин В. А. Педагогическая психология : учеб. пособие. Изд. 2-е. Санкт-Петербург : Изд-во В. А. Михайлова, 2000. 349 с.
279. Ярмоленко В. О. Вища математика для економістів : навч. посіб. для студ. екон. спец. вузів. Ч. 1. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної. Вид. 2-е вид., стер. Вінниця, 2004. 128 с.
280. Яцько О. М. Комп'ютерно орієнтована методична система навчання інформатики майбутніх економістів у вищих навчальних закладах : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т імені М. П. Драгоманова. Київ, 2016. 321 с.
281. Definition and Selection of Competencies. Theoretical and Conceptual Foundations (DESECO). Strategy Paper on Key Competencies. An Overarching Frame of Reference for an Assessment and Research Program – OECD (Draft). P. 8.
282. ESG. URL: http://ihed.org.ua/images/pdf/standards-and-guidelines_for_qa_in_the_ehea_2015.pdf
283. Quality education and competencies for life. *Workshop: Background Paper*. 2004. № 3. P. 6.
284. Shatte A., Reivich K. *The Resilience Factor: 7 Essential Skills for Overcoming Life's Inevitable Obstacles*. N.Y. : Broadway, 2002. 272 p.
285. Tuning. Tuning Educational Structures in Europe: Reference Points for the Design and Delivery of Degree Programmes in Mathematics. URL: <http://www.unideusto.org/tuningeu/competences/specific/mathematics/html>

ДОДАТКИ

Додаток А

Тлумачення поняття „математичної компетентності студентів економічних спеціальностей” та її структура

Дослідники	Суб'єкт дослідження	Трактування поняття „математична компетентність економіста”	Компоненти математичних компетентностей економіста
І. А. Байгушева [8], (2015 р.)	Бакалавр напряму підготовки „Економіка”	Здатність і готовність розв'язувати методами математики типові професійні задачі і підвищувати свою професійну кваліфікацію	<ul style="list-style-type: none"> • орієнтаційний; • мотиваційно-ціннісний; • інструментальний; • особистісний.
Н. О. Бурмістрова [29] (2011 р.)		Інтегративна характеристика особистості, що виражає здатність і готовність до використання математичних знань, умінь, навичок, досвіду діяльності для розв'язування професійних задач відповідно до рівня освіти.	<ul style="list-style-type: none"> • мотиваційно-ціннісний; • когнітивний; • діяльнісний; • особистісний.
О. Ю. Бєляніна [15] (2007 р.)	Студенти спеціальності „Фінанси і кредит”	Характеристика особистості спеціаліста, що відображає готовність до вивчення математики, наявність глибоких та міцних знань з математики і вмінь використовувати математичні методи в професійній діяльності.	<ul style="list-style-type: none"> • мотиваційно-ціннісний; • когнітивний; • конативний.
Е. Г. Габітова [54] (2012 р.)	Студенти економічного профілю	Здатність визначати і розуміти роль математики в світі, висловлювати добре обгрунтовані математичні судження і використовувати математику так, щоб задовольняти в сьогоденні та майбутньому потреби, притаманні творчому, зацікавленому і мислячому громадянину.	<ul style="list-style-type: none"> • цільовий; • мотиваційний; • змістовий; • операційний; • результативний; • умовний.
Г. Я. Дутка [106] (2013 р.)		Здатність і готовність фахівця розв'язувати методами математики професійні завдання і підвищувати свою професійну компетентність.	<ul style="list-style-type: none"> • когнітивний; • ціннісно-змістовий; • прикладний; • дослідницький.

Д. О. Каргьожніков [134] (2007 р.)	Студенти економічного профілю	Сукупність системних властивостей особистості, яка виражається фундаментальними знаннями з математики і вміннями застосовувати їх у нових ситуаціях, здатність досягати значних результатів у математичній діяльності.	<ul style="list-style-type: none"> • змістовий; • процесуальний; • професійно-прикладний; • наочний.
Т. П. Крутоус [149] (2015)	Випусник фінансово-економічного профілю	Здатність випускника ЗВО обробляти та презентувати дані, оперувати математичними конструкціями, володіти математичним аргументуванням, технікою постановки та розв'язування математичних задач, економіко-математичним моделюванням, технікою використання математичної і логічної символіки на практиці тощо.	Розглядає компоненти фахової компетентності (математична, пізнавальна, інформатична, економічна, технологічна, мовна)
Н. М. Самарук [222] (2008 р.)	Бакалаври економічного профілю	Інтегральна характеристика, що передбачає здатність майбутнього економіста до виконання навчальної та професійної діяльності відповідно до вимог підготовки фахівця економічного профілю, яка спирається на математичні знання та вміння і вдосконалюється разом з ним.	<ul style="list-style-type: none"> • цільовий; • змістовий; • інтеграційний.
Г. В. Сіра [224] (2011 р.)	Студенти спеціальності „Економіка”	Інтегративна освіта спеціаліста, що динамічно розвивається, відображає єдність теоретичної математичної підготовки і практичної здатності компетентно застосовувати математичні методи і технології для вирішення професійно-економічних задач.	<ul style="list-style-type: none"> • цільовий; • змістовий; • технологічний; • діагностико-корекційний.
С. Г. Темірова [245] (2007 р.)	Економіст-менеджер	Використовує такі психологічні поняття „Я-концепції”, як ціннісні орієнтацію, мотивацію, самооцінку, що сприяють включенню студентів у навчальну діяльність та освоєнню відповідних математичних компетенцій.	<ul style="list-style-type: none"> • когнітивний; • ціннісно-змістовий; • практико-прикладний; • дослідницький.

Анкета для виявлення сформованості мотивів до вивчення вищої математики

1. Навіщо необхідне Вам вивчення вищої математики?
 - а) Необхідно для полегшення навчання на старших курсах;
 - б) необхідно вивчати для подальшої професійної діяльності;
 - в) необхідно вивчати тільки для навчання;
 - г) достатньо вивченого рівня шкільного курсу математики.
2. Визначте Ваше ставлення до дисципліни „Вища математика”:
 - а) Важко вивчати;
 - б) цікаво вивчати;
 - в) просто вивчаю.
3. Ви надаєте перевагу у навчанні:
 - а) Результатам навчання;
 - б) процесу навчання.
4. Що мотивує Вас до вивчення вищої математики:
 - а) Наполягання близьких;
 - б) нічого;
 - в) професійна необхідність;
 - г) навчальна необхідність;
 - д) особиста схильність.
5. Для Вас важливішим є:
 - а) Отримання диплому;
 - б) міцність набутих знань.

Опитувальник Г. Айзенка

Опитувальник містить 57 питань, на які Вам потрібно відповісти „так” (+) або „ні” (-). Час відповіді не обмежується, хоча затягувати процедуру не рекомендується. Правильних і неправильних відповідей немає.

1. Чи часто Ви відчуваєте потяг до нових вражень, для того, щоб відволіктися, випробувати сильні відчуття?
2. Чи часто Ви відчуваєте, що маєте потребу в друзях, які можуть Вас зрозуміти, підбадьорити або поспівчувати?
3. Чи вважаєте Ви себе безтурботною людиною?
4. Чи дуже важко Вам відмовлятися від своїх намірів?
5. Обмірковуєте Ви свої справи не поспішаючи і вважаєте за краще почекати перш ніж діяти?
6. Чи завжди Ви стримуєте свої обіцянки, навіть якщо це Вам не вигідно?
7. Чи часто у вас бувають спади і підйоми настрою?
8. Чи швидко Ви зазвичай дієте і говорите, не витрачаючи багато часу на обдумування?
9. Чи виникало у Вас коли-небудь відчуття, що Ви нещасні, хоча ніякої серйозної причини для цього не було?
10. Чи вірно, що через суперечку Ви здатні зважитися на все?
11. Стривожились Ви, коли хочете познайомитися з людиною протилежної статі, яка Вам симпатична?
12. Чи буває коли-небудь, що, розсердившись, Ви „виходите з себе”?
13. Чи часто буває, що Ви дієте необдуманно, під впливом моменту?
14. Чи часто Вас турбують думки про те, що Вам не слід було чого-небудь робити або говорити?
15. Перевагу надаєте читанню книг чи зустрічам з людьми?
16. Чи правда, що Вас легко „зацепити”?
17. Чи любите Ви часто бувати в компанії?

18. Чи бувають іноді у Вас такі думки, якими Вам не хотілося б ділитися з іншими людьми?
19. Чи вірно, що іноді Ви настільки сповнені енергії, що все горить в руках, а іноді відчуваєте сильну млявість?
20. Чи намагаєтеся Ви обмежити коло своїх знайомих невеликою кількістю самих близьких друзів?
21. Чи багато Ви мрієте?
22. Коли на Вас кричать, чи відповідаєте Ви тим самим?
23. Чи вважаєте Ви всі свої звички хорошими?
24. Чи часто у Вас з'являється відчуття, що Ви в чомусь винні?
25. Чи здатні Ви іноді дати волю своїм почуттям і безтурботно розважатися у веселій компанії?
26. Чи можна сказати, що нерви у Вас часто бувають „натягнуті до межі”?
27. Має славу Ви за людину живого і веселого?
28. Після того, як справу зроблено, чи часто Ви в думках повертаєтеся до зробленого і думаєте, що могли б зробити краще?
29. Чи відчуваєте Ви себе неспокійно, знаходячись у великій компанії?
30. Чи любите Ви попліткувати?
31. Чи буває, що Вам не спиться через різні думки?
32. Якщо ви хочете дізнатися що-небудь, віддасте перевагу книзі чи друзям?
33. Чи буває у Вас сильне серцебиття?
34. Чи подобається Вам робота, що вимагає зосередження?
35. Чи бувають у Вас напади тремтіння?
36. Чи завжди Ви говорите тільки правду?
37. Чи буває Вам неприємно знаходитися в компанії, де всі жартують один над одним?
38. Дратівливі Ви?
39. Чи подобається Вам робота, що вимагає швидкої дії?

40. Чи вірно, що Вам часто не дають спокою думки про різні неприємності і жахи, які могли б статися, хоча все скінчилося благополучно?
41. Чи правда, що Ви неквапливі в рухах і дещо повільні?
42. Чи запізнювалися Ви коли-небудь на роботу або на зустріч з ким-небудь?
43. Чи часто Вам сняться жахи?
44. Чи правда, що Ви так любите поговорити, що не втрачаєте будь-якого зручного випадку поговорити з новою людиною?
45. Чи турбують Вас які-небудь проблеми зі здоров'ям?
46. Засмутилися б Ви, якщо б довго не могли бачитися зі своїми друзями?
47. Чи можете Ви назвати себе нервовою людиною?
48. Чи є серед Ваших знайомих такі, які Вам явно не подобаються?
49. Могли б Ви сказати, що Ви впевнена у собі людина?
50. Чи легко Вас зачіпає критика Ваших недоліків або Вашої роботи?
51. Чи важко Вам отримати справжнє задоволення від заходів, в яких бере участь значна кількість людей?
52. Чи турбує Вас почуття, що ви чимось гірші за інших?
53. Чи зуміли б Ви внести пожвавлення в нудну компанію?
54. Чи буває, що Ви говорите про речі, в яких зовсім не розумієтеся?
55. Стурбовані Ви станом свого здоров'я?
56. Чи любите Ви пожартувати над іншими?
57. Чи страждаєте Ви від безсоння?



Рис. 1. Круг Айзенка

Показник „Інтроверсія – Екстраверсія” характеризує індивідуально-психологічну орієнтацію людини або (переважно) на світ зовнішніх об’єктів (екстраверсія), або на внутрішній суб’єктивний світ (інтроверсія). Прийнято вважати, що екстравертам властиві товариськість, імпульсивність, гнучкість поведінки, велика ініціативність (але мала наполегливість) і висока соціальна адаптованість.

Екстраверти зазвичай володіють зовнішньою чарівністю, прямолінійні в судженнях, як правило, орієнтуються на зовнішню оцінку. Добре справляються з роботою, що вимагає швидкого прийняття рішень.

Інтровертам притаманні нетовариськість, замкнутість, соціальна пасивність (за досить великої наполегливості), схильність до самоаналізу і

труднощі у соціальній адаптації. Інтроверти краще справляються з монотонною роботою, вони більш обережні, уважні та педантичні.

Показник нейротизму характеризує людину з боку його емоційної стійкості (стабільності). Показник цей також біполярний і утворює шкалу, на одному полюсі якої знаходяться люди, які характеризуються надзвичайною емоційною стійкістю, прекрасною адаптованістю (показник 0-11 за шкалою „нейротизм”), а на іншому – надзвичайно знервованістю, нестійкістю і поганою адаптованістю (показник 14 - 24 по шкалі „нейротизм”).

Емоційно стійкі (стабільні) – люди, несхильні до неспокою, стійкі по відношенню до зовнішніх впливів, викликають довіру, схильні до лідерства.

Емоційно нестабільні (нейротичні) – чутливі, емоційні, тривожні, схильні болісно переживати невдачі і засмучуватися з дрібниць.

**Міжпредметні зв'язки розділів дисципліни
„Вища математика” та професійно-спрямованих економічних дисциплін**

Розділ вищої математики	Назва дисципліни, для опанування якою необхідні математичні компетентності з розділів вищої математики.	Приклад задачі	Математичні компетентності, необхідні для розв'язування задачі.																							
Лінійна алгебра	Макроекономіка	<p><i>Перевірка економетричної моделі на мультиколінеарність.</i> Відома статистика витрат оборонного бюджету деякої країни за період 1972-1991 рр. Вважаючи зв'язок між витратами оборонного бюджету та факторами – обсягом ВВП, надходженнями від військових продаж обсягом продаж аерокосмічної промисловості – лінійним, перевірити модель на мультиколінеарність, використовуючи тест Феррара-Глобера [221, с. 132].</p>	<ul style="list-style-type: none"> – аналітична; – логічна; – дослідницька; – процедурна; – інформатично-комп'ютерна; – обчислювальна. 																							
	Теорія ймовірностей і математична статистика																									
	Економіко-математичне моделювання	<p>Побудувати економетричну модель, яка характеризує залежність між витратами на харчування, загальними витратами та складом сім'ї на основі даних, наведених у табл. Проаналізувати зв'язок, визначений на основі побудованої моделі [1, с. 26-27].</p>	<ul style="list-style-type: none"> – аналітична; – логічна; – дослідницька; – процедурна; – інформатично-комп'ютерна; – обчислювальна. 																							
	Економетрія	<p>Бюджетне обстеження п'яти випадково вибраних сімей дало результати:</p> <table border="1" data-bbox="608 1308 1166 1451"> <thead> <tr> <th>Сім'я</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Накопичення, S</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>3,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>Дохід, Y</td> <td>40</td> <td>55</td> <td>45</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Майно, W</td> <td>60</td> <td>36</td> <td>36</td> <td>15</td> <td>90</td> </tr> </tbody> </table> <p>Оцініть регресію S на Y та W з константою. Спрогнозуйте накопичення сім'ї, якщо її дохід 40 тис. грн., а майно 25 тис. грн. Нехай дохід зріс на 10 тис. грн. Як зростуть накопичення сім'ї? Знайдіть коефіцієнт детермінації моделі [236, с. 26].</p>	Сім'я	1	2	3	4	5	Накопичення, S	3	6	5	3,5	1,5	Дохід, Y	40	55	45	30	30	Майно, W	60	36	36	15	90
Сім'я	1	2	3	4	5																					
Накопичення, S	3	6	5	3,5	1,5																					
Дохід, Y	40	55	45	30	30																					
Майно, W	60	36	36	15	90																					
Векторна алгебра	Оптимізаційні методи і моделі (математичне програмування)	<p>Деяке підприємство виробляє 4 види продукції, використовуючи для цього три види ресурсів. Визначити оптимальний план виробництва продукції кожного виду в умовах обмеженості ресурсів, який дає підприємству найбільший дохід, якщо відомі норми витрат ресурсів на виробництво і ціна кожної одиниці продукції і ціна (множення матриць, знаходження оберненої матриці) [168].</p>	<ul style="list-style-type: none"> – аналітична; – процедурна; – творча; – обчислювальна; – прогностична; – графічна. 																							
	Оптимізаційні методи і моделі (математичне програмування)																									

	Економіка підприємства	Визначити індекс цін та індекс інфляції через розрахунок вартості „споживчого кошика”, який складається з 300 видів товарів і послуг [68, с. 95].	<ul style="list-style-type: none"> – логічна; – творча; – обчислювальна; – процедурна.
Аналітична геометрія	Оптимізаційні методи і моделі (математичне програмування)	Дві фабрики виготовляють три гатунки паперу. Компанія, яка контролює роботу цих фабрик, має контракт на постачання 16 тонн паперу нижчого гатунку, 5 тонн – середнього гатунку і 20 тонн – вищого гатунку. Норми виготовлення паперу за 1 день кожного гатунку та витрати, пов'язані з його виготовленням за день на кожній фабриці дані. Графічно визначити скільки днів повинна працювати кожна з фабрик, щоб виконати замовлення компанії з найменшими витратами [153, с. 45-46].	<ul style="list-style-type: none"> - аналітична; - логічна; - графічна; - дослідницька.
	Економіка підприємства	(Визначення витрат на електроенергію при виробництві продукції підприємством). Дослідженням виявлено, що витрати на електроенергію зростають пропорційно квадрату кількості виготовленої продукції. Знайти аналітичну залежність між витратами електроенергії q та кількістю виготовленої продукції n , враховуючи, що при $n = 1400$ одиниць товару витрачено 500 кВт електроенергії, а також визначити витрати електроенергії потрібної для виготовлення 2200 одиниць продукції (рівняння і графік параболи) [40, с. 46].	<ul style="list-style-type: none"> – аналітична; – творча; – логічна; – графічна; – процедурна.
	Економетрія	Відомо, що функції попиту і пропозиції молока лінійні. Функція пропозиції $Q_S = 4p - 80$. Надлишок споживача на 20% менший, ніж надлишок виробника. Необхідно визначити: 1) функцію попиту на молоко; 2) зміни надлишків споживача і виробника та їхні наслідки для суспільства, якщо на ринку буде встановлено ціну 80 грн; 3) коефіцієнт еластичності попиту в точці рівноваги, яка досягається, якщо $Q_E = 200$; 4) показати втрати суспільства від встановлення фіксованої ціни графічно [198, с. 62-63].	<ul style="list-style-type: none"> – аналітична; – логічна; – процедурна; – творча; – обчислювальна; – графічна.
Основи теорії границь	Економіко-математичне моделювання	„Павутинноподібна модель” фірми. Підприємець збирається вкласти кошти у створення фірми, яка випускатиме товар і реалізовуватиме його на ринку. Його цікавить, як буде поводити себе ціна товару за змін обсягів виробництва. Він розуміє, що при збільшенні обсягів виробництва ціна одиниці товару спадатиме. Йому важливо знати, за яких умов ціна буде стабільною [45, с. 22-23].	<ul style="list-style-type: none"> – аналітична; – дослідницька; – творча; – обчислювальна; – прогностична.

Диференціальне числення функцій однієї змінної	Оптимізаційні методи і моделі (математичне програмування)	Для виробництва двох виробів підприємство використовує три типи технологічного обладнання. Кожний з виробів повинен пройти обробку на даному типі обладнання. Час обробки кожного з виробів, витрати, пов'язані з виробництвом одного виробу, задаються. Обладнання 1-го та 3-го типів підприємство може використовувати не менше 48 і 6 год відповідно, а обладнання 2-го типу не більше 50 год. Визначити обсяг виробництва продукції за умови найменшої середньої собівартості одного виробу [153, с. 268].	<ul style="list-style-type: none"> - аналітична; - логічна; - творча; - обчислювальна; - процедурна; - графічна.
	Економіко-математичне моделювання	Валовий внутрішній продукт держави змінюється з часом t за формулою $ВВП = 100 + t$ (мільярдів гривень), а кількість населення змінюється за законом: $N = 120 + 2t$ (мільйонів). Знайти швидкість зміни частини $ВВП$, що припадає на кожну людину [144, с. 305].	<ul style="list-style-type: none"> - аналітична; - логічна; - обчислювальна; - процедурна.
	Мікроекономіка	Функція прибутку фірми задається залежністю $P(q) = R(q) - C(q) = q^2 - 8q + 10$. Визначити оптимальний обсяг виробництва фірми [68, с. 378].	<ul style="list-style-type: none"> - аналітична; - дослідницька; - логічна; - процедурна.
Інтегральне числення	Теорія ймовірностей і математична статистика	Споживачі здійснюють купівлю хліба одного виду. Частота купівлі цього хліба навантаження взятого споживача є випадковою величиною з нормальним розподілом ймовірностей, причому середнє квадратичне відхилення $\sigma = 5$ буханок. За даними 100 спостережень збудува статистична оцінка для математичного сподівання досліджуваної випадкової величини $\bar{X}_n = 85$ буханок. Знайти інтервал, в якому з ймовірністю 0,9 знаходиться математичне сподівання частоти купівлі хліба споживачем (необхідно знайти таке t , щоб виконувалась рівність $\frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{x^2}{2}} dx = 0,9$).	<ul style="list-style-type: none"> - обчислювальна; - інформатично-комп'ютерна; - логічна.

	<p>Мікроекономіка</p>	<p>Відомо, що постійні витрати фірми дорівнюють 55 грош. од. Функція граничних витрат має вигляд $MC = 22 + 3Q^3 + 2Q^2 - 8Q$. Визначити прибуток фірми, якщо виручка при випуску 5 одиниць продукції дорівнює 1000 грош. од. [198, с. 128].</p>	<ul style="list-style-type: none"> – аналітична; – логічна; – обчислювальна; – процедурна.
	<p>Фінансова математика</p>	<p>Визначити дисконтну суму за три роки за процентної ставки 8%, якщо базові капіталовкладення становлять 10 млн грн., а очікуване зростання капіталу – 1 млн грн. [68, с. 596].</p>	<ul style="list-style-type: none"> – аналітична; – логічна; – обчислювальна.
<p>Диференціальне числення функцій багатьох змінних</p>	<p>Економетрія</p>	<p>Функцію валового випуску Лапландії визначено за декілька попередніх років. Вона має вигляд $X = F(K, L) = 0,95K^{0,5}L^{0,6}$. За базовий період досліджень валовий випуск Лапландії зріс у 3,5 рази, обсяги виробничих фондів – у 5 разів, чисельність зайнятих – у 2,5 рази. Визначити, яка частка зростання випуску пояснюється зростанням масштабу виробництва, а яка – підвищенням ефективності [45, с. 187].</p>	<ul style="list-style-type: none"> – аналітична; – творча; – обчислювальна.
	<p>Теорія ймовірностей і математична статистика</p>	<p>Тема. Статистичні оцінки параметрів розподілу ймовірностей. Бюро економічного аналізу фірми оцінює ефективність відділу маркетингу з продажу цукерок. Для такої оцінки вони мають досвід роботи у 5 географічних зонах з майже однаковими умовами (потенційні клієнти, ставлення до товарного знаку та ін.). У цих зонах було зафіксовано певні обсяги (млн. коробок) продажу протягом деякого періоду і певні витрати на рекламу (млн. грн.) для просування товару на ринку. Визначити залежність між продажем продукції і витратами на рекламу [113, с. 556].</p>	<ul style="list-style-type: none"> – інформатично-комп'ютерна; – аналітична; – дослідницька; – обчислювальна; – творча; – процедурна; – комунікативна.
	<p>Оптимізаційні методи і моделі (математичне програмування)</p>	<p>Підприємство реалізує автомобілі двома способами: через роздрібну та оптову торгівлю. При продажі x_1 автомобілів у роздріб витрати на реалізацію становлять $a_1x_1^2 + b_1x_1$ гр. од., а при продажі x_2 автомобілів оптом – $a_2x_2^2 + b_2x_2$ гр. од. Визначити оптимальний спосіб реалізації автомобілів, який мінімізує сумарні витрати, якщо загальна кількість автомобілів, виставлених для продажу, дорівнює d штук, а значення a_1, a_2, b_1, b_2, d задані [153, с. 292].</p>	<ul style="list-style-type: none"> – аналітична; – логічна; – творча; – дослідницька; – обчислювальна; – процедурна.

Диференціальні рівняння	Макроекономіка	<p>Модель рівноважної ціни Еванса. Описати процес встановлення рівноважної ціни, якщо час неперервний і розглядається ринок одного товару. Попит D і пропозиція S лінійно залежать від ціни p : $D = 28 - 2p, S = 19 + p$, а зміна ціни пропорційна перевищенню попиту над пропозицією з коефіцієнтом пропорційності $\gamma = 1$. Розглянути випадки, коли $p^* > p(0)$ і $p^* < p(0)$. Побудувати графіки. На основі отриманих розрахунків і побудованих графіків зробити відповідні висновки.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - аналітична; - логічна; - обчислювальна; - процедурна; - графічна; - інформатично-комп'ютерна; - прогностична; - дослідницька.
	Економіко-математичне моделювання	<p>Приватна клініка „Medibor” надає медичні послуги, про які в момент часу t з $N_0 = 1000$ чоловік, які потребують цього лікування, знають лише $x = x(t)$ пацієнтів. По місцевому радіо й телебаченню даються рекламні оголошення. Відомості про клініку розповсюджуються й засобами спілкування людей. Вважається, що після рекламних оголошень швидкість зміни числа тих, хто знає про послуги клініки, прямо пропорційна $(k = 1/5)$ добутку числа клієнтів, які знають, на число тих, хто не знає про цю клініку. Знайти залежність між змінними x і t, якщо в початковий момент часу $t = 0$ (після початку рекламних оголошень) про „Medibor” знали $\frac{N_0}{a} = 50$ потенційних пацієнтів [144, с. 312-313].</p>	<ul style="list-style-type: none"> - аналітична; - логічна; - процедурна; - обчислювальна; - графічна.

Дидактична картка з вищої математики

Номер лекції	Тематика лекцій	Номер пр. заняття	Тематика практичних занять	Тема для самостійного вивчення	К-ть годин на самост. вивч.	Позааудиторний контроль
1	2	3	4	5	6	7
<i>Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра як математичний інструментарій економічних досліджень</i>						
1	Матриці та дії над ними	1	Матриці та дії над ними	Ранг матриці	2	Випереджальна самостійна робота. Фронтальне опитування. Презентації „Економічна таблиця” Франсуа Кене, „Василь Васильович Леонтєв”.
2	Визначники та їх властивості	2	Визначники та їх властивості			Випереджальна самостійна робота. Тест.
3	Системи лінійних рівнянь	3	Методи розв’язування систем лінійних рівнянь. Ранг матриці.	Системи лінійних рівнянь. Метод Гауса. Застосування методу Гауса для обчислення оберненої матриці.	2	Конспект. ДІДР з перевіркою результатів за допомогою MS Excel і Wolfram|Alpha..
<i>Змістовий модуль 2. Елементи векторної алгебри в економіці</i>						
4	Вектори на площині та у просторі	4	Вектори на площині й у просторі	Лінійні операції над векторами	2	Тест
5	n -вимірний арифметичний векторний простір	5	n -вимірний арифметичний векторний простір та системи векторів	Розклад вектора за векторами базису. Перехід до нового базису.	4	Конспект. ДІДР з перевіркою результатів за допомогою MS Excel і Wolfram|Alpha..
<i>Змістовий модуль 3. Елементи аналітичної геометрії в економіці</i>						
6	Пряма на площині	6	Пряма на площині	Моделі й задачі економічного змісту	2	Випереджальна самостійна робота „Прямокутна система координат на площині та у просторі”. Дослідницьке завдання „Допомога Ретту Батлеру”.
7	Пряма і площина у просторі	7	Пряма і площина у просторі	Окремі випадки загального рівняння площини	2	Конспект. Самостійна робота „Знайди помилки”.
8	Лінії другого порядку			Коло. Еліпс. Гіпербола. Парабола.	3	Конспект. ДІДР з перевіркою результатів за допомогою MS Excel і Wolfram|Alpha.

Змістовий модуль 4. Основи теорії границь в економіці						
9	Границя числової послідовності	8	Границя числової послідовності	Числові множини. Обмежені числові множини.	2	Конспект. Фронтальне опитування.
				Теореми про єдиність границі та обмеженість збіжної послідовності. Граничний перехід у нерівностях, монотонні послідовності.	1	Конспект
10	Границя і неперервність функції	9	Границя і неперервність функції. Важливі границі.	Елементарні функції: способи задання, графіки, властивості.	2	Опорний конспект. Тест.
				Властивості границі функції. Основні теореми про границі.	4	Опорний конспект. ДІДР з перевіркою результатів за допомогою MS Excel і Wolfram|Alpha..
		10	МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА №1	Повторення матеріалу змістових модулів 2-4	4	Письмова самостійна робота
Змістовий модуль 5. Диференціальне числення функції однієї змінної та його застосування в економіці						
11	Похідна функції однієї змінної	11	Похідна функції однієї змінної	Задачі, що приводять до поняття похідної.	1	Презентація „Задачі, що приводять до поняття похідної” виконана за допомогою Microsoft Office PowerPoint.
				Таблиця похідних	1	Конспект. Тест.
				Основні теореми диференціального числення	2	Реферат „Економічна інтерпретація теореми Ферма”
				Правила Лопіталя Розкриття невизначеностей	1	Опорний конспект. Самостійна робота „Знайди помилки”.
12	Дослідження функції і побудова її графіка	12	Дослідження функції і побудова її графіка	Дослідження функції і побудова її графіка	3	Опорний конспект.
13	Диференціальне числення функції однієї змінної в економічному аналізі	13	Диференціальне числення функції однієї змінної в економічному аналізі	Властивості еластичності	1	Опорний конспект. ДІДР з перевіркою результатів за допомогою MS Excel і Wolfram|Alpha..

Змістовий модуль 6. Основи інтегрального числення та його застосування в економічних розрахунках						
14	Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування	14	Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування.	Таблиця інтегралів	1	Конспект. Тест.
15	Інтегрування дробово-раціональних функцій	15	Інтегрування дробово-раціональних функцій	Розкладання правильних раціональних дробів на найпростіші	1	Опорний конспект. Самостійна робота „Знайди помилки”
16	Визначений інтеграл і його застосування	16	Визначений інтеграл і його застосування	Геометричні застосування визначеного інтеграла	2	Опорний конспект
17	Економічні застосування інтегрального числення	17	Економічні застосування інтегрального числення	Математичні моделі економічних задач, що розв’язуються за допомогою інтегралів.	2	Конспект. ДІДР з перевіркою результатів за допомогою MS Excel і Wolfram|Alpha.
Змістовий модуль 7. Диференціальне числення функцій багатьох змінних та його застосування в економіці						
18	Диференціювання функцій кількох змінних	18	Диференціювання функцій кількох змінних	Функції кількох змінних, що використовують в економічній теорії.	1	Опорний конспект
				Повний диференціал функції кількох змінних	1	Тест
				Одноресурсна і багаторесурсна фірми	1	Конспект
19	Гradient функції	19	Gradient функції			
20	Екстремум функції кількох змінних	20	Локальний та умовний екстремум функції двох змінних	Алгоритм відшукування точок, у яких функція досягає своїх найбільшого та найменшого значень.	1	Конспект
21	Емпіричні формули			Емпіричні формули		Конспект. ДІДР з перевіркою результатів за допомогою MS Excel і Wolfram|Alpha..

Змістовий модуль 8. Диференціальні рівняння та їх застосування в економічних дослідженнях						
22	Диференціальні рівняння першого порядку.	21	Диференціальні рівняння першого порядку	Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь.	2	Презентація, виконана за допомогою Microsoft Office PowerPoint.
23	Диференціальні рівняння вищих порядків	22	Диференціальні рівняння вищих порядків	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами	2	Конспект. Самостійна робота.
24	Диференціальні рівняння в економіці	23	Диференціальні рівняння в економіці	Математичні моделі економічних задач, що розв'язуються за допомогою диференціальних рівнянь.	2	Конспект. ДІДР з використанням MS Excel і Wolfram|Alpha.
		24	МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА №2	Повторення матеріалу змістових модулів 6-9	2	Письмова самостійна робота

КАРТА ПОЗААУДИТОРНОЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА

з дисципліни вища математика

для студентів спеціальності 051 Економіка, 073 Менеджмент,

076 Підприємництво, торгівля і біржова діяльність

Тема для самостійного вивчення	Види позааудиторної роботи	Рекомендована література	Позааудиторний контроль	Планові терміни виконання СРС	Максимальна кількість балів
1	2	4	5	6	7
Модуль І					
Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра як математичний інструментарій економічних досліджень					
1. Матриці та дії над ними	1. Випереджальна самостійна робота з теми „Елементи теорії матриць”	[3]-[5]	Фронтальне опитування	До ЛЗ №1	1
	1. Презентації „Економічна таблиця” Франсуа Кене, „Василь Васильович Леонтєв”	Інтернет-ресурси, [1], [4]	Доповідь під час заняття	До ПЗ №1	2
	2. Опрацювання теми „Ранг матриці” (конспект)	[3]-[5], [8]	Фронтальне опитування	До ПЗ №3	2
2. Визначники та їх властивості	1. Випереджальна самостійна робота з теми „Елементи теорії визначників”	[3]-[5], [8]	Фронтальне опитування	До ЛЗ №2	2
3. Системи лінійних рівнянь	1. Опрацювання питань: - системи лінійних рівнянь. Метод Гауса; - застосування методу Гауса для обчислення оберненої матриці. (конспект)	[3]-[5], [8]	Фронтальне опитування	До ПЗ №3	2
	2. ДІДР (письмове виконання у зошиті та перевірка результатів у MS Excel і Wolfram|Alpha)	[1]-[4], [6], [7], [9]-[11]	Індивідуальний захист роботи та вміння виконати завдання у MS Excel і Wolfram|Alpha на вибір викладача.	До ПЗ №4	3,5
	Проект на тему „Матриці та системи лінійних рівнянь як економічні моделі”		Захист проекту: підготувати презентацію у Microsoft Office PowerPoint, завдання виконати із використанням MS Excel і Wolfram|Alpha.	До ЗМ 2	
Разом за змістовий модуль 1					12,5

Змістовий модуль 2. Елементи векторної алгебри в економіці					
4. Вектори на площині та у просторі	1. Опрацювання питання „Лінійні операції над векторами” (конспект)	[3]-[5], [8]	Математичний диктант	До ПЗ №4	1,5
5. <i>n</i> -вимірний арифметичний векторний простір	1. Опрацювання питання „Розклад вектора за векторами базису. Перехід до нового базису” (конспект)	[3]-[5], [8]	Тест	До ПЗ №5	2
	2. ДІДР (письмове виконання у зошиті та перевірка результатів у MS Excel і Wolfram|Alpha)	[1]-[4], [6], [7], [9]-[11]	Індивідуальний захист роботи та вміння виконати завдання у MS Excel і Wolfram|Alpha на вибір викладача.	До ПЗ №6	3
Разом за змістовий модуль 2					6,5
Змістовий модуль 3. Елементи аналітичної геометрії в економіці					
6. Пряма на площині	1. Випереджальна самостійна робота з теми „Прямокутна система координат на площині та у просторі”	[3]-[5], [8]	Тест	До ЛЗ №6	1
	2. Дослідницьке завдання „Допомога Ретту Батлеру”	[1], [4]	Фронтальне опитування на занятті	До ПЗ №6	1
7. Пряма і площина в просторі	1. Опрацювання питання „Окремі випадки загального рівняння площини” (конспект)	[3]-[5], [8]	Самостійна робота „Знайди помилки”	До ПЗ №7	2
8. Лінії другого порядку	1. Опрацювання теми „Коло. Еліпс. Гіпербола. Парабола” (конспект)	[4]	Тест	До ПЗ №9	4
	2. ДІДР (письмове виконання у зошиті та перевірка результатів у MS Excel і Wolfram|Alpha)	[1]-[4], [6], [7], [9]-[11]	Індивідуальний захист роботи та вміння виконати завдання у MS Excel і Wolfram|Alpha на вибір викладача.	До ПЗ №9	6
Разом за змістовий модуль 3					14
Змістовий модуль 4. Основи теорії границь в економіці					
9. Границя числової послідовності	1. Опрацювання тем: - Числові множини. Обмежені числові множини; - Теореми про єдиність границі та обмеженість збіжної послідовності. Граничний перехід у нерівностях, монотонні послідовності (конспект)	[3]-[5], [8]	Фронтальне опитування на занятті	До ЛЗ №9	5

10. Границя і неперервність функції	1. Опрацювання теми „Елементарні функції: способи задання, графіки, властивості” (блок-схема)	[4]	Тест. Фронтальне опитування на занятті	До ПЗ №9	2
	2. Опрацювання питань: - властивості границі функції; - основні теореми про границі; - правила розкриття невизначеностей. (конспект)	[3]-[5], [8]	Фронтальне опитування на занятті	До ПЗ №9	3
	3. ДІДР (письмове виконання у зошиті та перевірка результатів у MS Excel і Wolfram|Alpha)	[1]-[4], [6], [7], [9]-[11]	Індивідуальний захист роботи та вміння виконати завдання у MS Excel і Wolfram|Alpha на вибір викладача.	До ПЗ №10	6
Разом за змістовий модуль 4					16
Змістовий модуль 5. Диференціальне числення функцій однієї змінної та його застосування в економіці					
11. Похідна функції однієї змінної	1. Опрацювання теми „Задачі, що приводять до поняття похідної” (презентація)	[3]-[5], [8]	Доповідь під час заняття	До ЛЗ №11	3
	2. Таблиця похідних (конспект)	[4]	Тест	До ПЗ №11	2
	3. Опрацювання теми „Правила Лопітала. Розкриття невизначеностей” (блок-схема)	[3]-[5], [8]	Математичний диктант. Самостійна робота „Знайди помилки”		4
12. Дослідження функції і побудова її графіка	1. Опрацювання теми „Дослідження функції і побудова її графіка” (блок-схема)	[3]-[5], [8]	Фронтальне опитування	До ПЗ №12	4
13. Застосування диференціального числення функції однієї змінної в економіці	1. Властивості еластичності (конспект)	[1], [4]	Математичний диктант	До ПЗ №13	2
	2. ДІДР (письмове виконання у зошиті та перевірка результатів у MS Excel і Wolfram|Alpha)	[1]-[4], [6], [7], [9]-[11]	Індивідуальний захист роботи та вміння виконати завдання у MS Excel і Wolfram|Alpha на вибір викладача.	До ПЗ №14	6
	Проект на тему „Диференціальне числення функцій однієї змінної в економіці”		Захист проекту: підготувати презентацію у Microsoft Office PowerPoint, завдання виконати із використанням MS Excel і Wolfram|Alpha.	До ЗМ 6	
Разом за змістовий модуль 5					21

Змістовий модуль 6. Основи інтегрального числення та його застосування в економічних розрахунках					
14. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування	1. Таблиця інтегралів (конспект)	[4]	Тест	До ПЗ №14	2
15. Інтегрування дробово-раціональних функцій	1. Опрацювання теми „Розкладання правильних раціональних дробів на найпростіші” (конспект)	[3]-[5], [8]	Самостійна робота „Знайди помилки”	До ЛЗ №15	2
16. Визначений інтеграл і його застосування	1. Опрацювання теми „Геометричні застосування визначеного інтеграла” (блок-схема)	[3]-[5], [8]	Тест	До ПЗ №16	3
17. Економічні застосування інтегрального числення	1. Опрацювання теми „Математичні моделі економічних задач, що розв’язуються за допомогою інтегралів” (конспект)	[1], [4]	Фронтальне опитування на занятті	До ПЗ №17	4
	2. ДІДР (письмове виконання у зошиті та перевірка результатів у MS Excel і Wolfram|Alpha)	[1]-[4], [6], [7], [9]-[11]	Індивідуальний захист роботи та вміння виконати завдання у MS Excel і Wolfram|Alpha на вибір викладача.	До ЛЗ №18	6
Разом за змістовий модуль 6					17
Змістовий модуль 7. Диференціальне числення функцій багатьох змінних та його застосування в економіці					
18. Диференціювання функцій багатьох змінних	1. Опрацювання тем: - „Функції багатьох змінних, що використовують в економічній теорії”; - „Одноресурсна і багато ресурсна фірми” (реферат)	[1], [4]	Доповідь під час заняття. Фронтальне опитування на занятті	До ЛЗ №18	4
	2. Опрацювання теми „Повний диференціал функції багатьох змінних” (конспект)	[4]	Тест	До ПЗ №18	3
19. Градієнт функції	1. Опрацювання теми „Градієнт функції” (конспект)	[3]-[5], [8]	Математичний диктант	До ПЗ №19	2

20. Екстремум функції багатьох змінних	1. Алгоритм відшукування точок, у яких функція досягає своїх найбільшого та найменшого значень (конспект)	[4]	Письмова самостійна робота під час заняття	До ПЗ №20	2
21. Емпіричні формули	1. Опрацювання теми „Емпіричні формули” (конспект)	[1], [4]	Тест	До ПЗ №21	3
	2. ДІДР (письмове виконання у зошиті та перевірка результатів у MS Excel і Wolfram|Alpha)	[1]-[4], [6], [7], [9]-[11]	Індивідуальний захист роботи та вміння виконати завдання у MS Excel і Wolfram|Alpha на вибір викладача.	До ПЗ №21	6
Разом за змістовий модуль 7					20
Змістовий модуль 8. Диференціальні рівняння та їх застосування в економічних розрахунках					
22. Диференціальні рівняння першого порядку	1. Опрацювання теми „Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь” (презентація)	[4]	Доповідь під час заняття	До ПЗ №21	3
23. Диференціальні рівняння вищих порядків	1. Опрацювання теми „Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами” (конспект)	[4]	Письмова самостійна робота під час заняття	До ПЗ №22	4
24. Диференціальні рівняння в економіці	1. Опрацювання теми „Математичні моделі економічних задач, що розв’язуються за допомогою диференціальних рівнянь” (конспект)	[1], [4]	Фронтальне опитування на занятті	До ПЗ №23	6
	2. ДІДР (письмове виконання у зошиті та перевірка результатів у MS Excel і Wolfram|Alpha)	[1]-[4], [6], [7], [9]-[11]	Індивідуальний захист роботи та вміння виконати завдання у MS Excel і Wolfram|Alpha на вибір викладача.	До ПЗ №24	6
Разом за змістовий модуль 8					19

Список рекомендованої літератури

Основна

1. Аршава О. О. Прикладні задачі з вищої математики для економічних спеціальностей : навчально-методичний посібник / О. О. Аршава, Н. Ю. Іохвідович, А. І. Кононенко та ін. Харків : ХДТУБА, 2011. 71 с.

2. Барковський В. В. Математика для економістів. Вища математика / В. В. Барковський, Н. В. Барковська. – Київ : Національна академія управління, 1997. – 397 с.
3. Васильченко І. П. Вища математика для економістів : підручник / І. П. Васильченко. – Київ : Знання – Прес, 2002. – 454 с.
4. Грисенко М. В. Математика для економістів: методи й моделі, приклади й задачі : Навчальний посібник. – Київ : Либідь, 2007. – 720 с.
5. Дубовик В. П. Вища математика: навчальний посібник / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – Київ : А. С. К., 2001. – 648 с.
6. Дюженкова Л. І. Вища математика: практикум / Л. І. Дюженкова, Т. В. Носаль. – Київ : Вища школа, 2002. – 407 с.
7. Тевяшев А. Д. Вища математика. Загальний курс: збірник задач та вправ / А. Д. Тевяшев, О. Г. Литвин. – Харків : Рубікон, 1999. – 320 с.

Додаткова

8. Валєєв К. Г. Вища математика: навчальний посібник: у 2-х ч. / К. Г. Валєєв, І. А. Джалладова. – Київ : КНЕУ, 2002. – Ч. 2. – 451 с.
9. Долгіх В. М. Вища математика для економістів: навчальний посібник : у 4-х ч. / В. М. Долгіх // Державний вищий навчальний заклад „Українська академія банківської справи Національного банку України”. – Суми : ДВНЗ „УАБС НБУ”, 2008. – 103 с.
10. Клепко В. Ю. Вища математика в прикладах і задачах : навчальний посібник / В. Ю. Клепко. – 2-ге видання. – Київ: Центр учбової літератури, 2009. – 594 с.
11. Шевченко Р. Л. Вища математика : навчально-методичний посібник щодо самостійного вивчення дисципліни за кредитно-модульною технологією для студентів економічних спеціальностей ОКР – бакалавр всіх форм навчання / Р. Л. Шевченко, О. П. Мельниченко, В. А. Непочатенко. – Біла Церква, 2015. – 303 с.

Тест для визначення рівня мотивації (за В. К. Гербачевським)

Інструкція з виконання

Прочитайте кожне з наведених в анкеті висловлень і відзначте, у якій мірі Ви згодні або не згодні з ним. Обведіть, відповідну цифру у тесті якщо:

- повністю згоден – „+ 3”;
- згоден – „+2”;
- скоріше згодні, ніж не згодні – „+1”;
- зовсім не згодні – „-3”;
- просто не згодні – „-2”;
- скоріше не згодні, чим згодні – „-1”;
- не можете ні погодитися з висловленням, ні відкинути його – 0.

Всі висловлювання стосуються того, про що Ви думаєте в момент, коли робота над завданням переривається.

№	Висловлення	Шкала для відповіді						
		-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1	Розв'язування завдань з вищої математики мені уже набридло	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
2	Виконуючи завдання з вищої математики, я працюю на межі своїх сил	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
3	Я хочу показати все, на що здатний на заняттях з вищої математики	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
4	Я відчуваю, що мене змушують прагнути до високого результату	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
5	Мені цікаво, що вийде	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
6	Задача доволі складна	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
7	Те, що я роблю під час вивчення вищої математики, нікому не потрібно	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
8	Мене цікавить, чи мої результати з вищої математики кращі чи гірші, ніж у інших	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
9	Мені хотілося б скоріше зайнятися своїми справами	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
10	Думаю, що мої результати з вищої математики будуть високими	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
11	Ця ситуація може заподіяти мені неприємності	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
12	Чим кращий покажеш результат, тим більше хочеться його перевершити	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
13	Я проявляю достатньо старання для опанування вищою математикою	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
14	Я вважаю, що мій кращий результат не випадковий	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3

15	Завдання з вищої математики не викликає великого інтересу	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
16	Я сам ставлю перед собою задачі	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
17	Я турбуюся із приводу своїх результатів з вищої математики	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
18	Я відчуваю прилив сил, працюючи над вищою математикою	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
19	Кращих результатів з вищої математики мені не домогтися	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
20	Ця ситуація має для мене певне значення	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
21	Я хочу ставити усе більш і більш важкі цілі, вивчаючи вищу математику	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
22	До своїх результатів з вищої математики я ставлюся байдуже	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
23	Чим більше працюєш з вищої математики, тим цікавіше	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
24	Я не збираюся викладатися на всі 100% у роботі над завданнями з вищої математики	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
25	Швидше за все, мої результати з вищої математики будуть низькими	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
26	Як не намагайся – результат від цього не зміниться	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
27	Я б зайнявся зараз чим завгодно, лише не виконанням завдань вищої математики	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
28	Задача з вищої математики досить проста	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
29	Я здатний на кращий результат	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
30	Чим складніша мета, тим більше бажання її досягти	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
31	Я відчуваю, що можу перебороти усі труднощі, що виникають у зв'язку з вивченням вищої математики, на шляху до мети	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
32	Мені байдуже, якими будуть мої результати з вищої математики в порівнянні з іншими	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
33	Я захопився роботою над завданням з вищої математики	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
34	Я хочу уникнути низького результату з вищої математики	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
35	Я почуваюся незалежним	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
36	Мені здається, що я даремно витрачаю час і сили на вивчення вищої математики	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
37	Я працюю в половину своїх можливостей	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
38	Мене цікавлять межі моїх можливостей у володінні вищою математикою	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
39	Я хочу, щоб мій результат з вищої математики виявився одним з найкращих	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
40	Я зроблю все, що в моїх силах для досягнення мети	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
41	Я відчуваю, що в мене нічого не вийде	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
42	Випробування – це лотерея	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3

Компоненти мотиваційної структури умовно поділено на чотири блоки. В першу групу входять 6 компонентів, що являють собою основу мотиваційної структури особистості. До них відносяться наступні:

Компонент 1 – внутрішній мотив. Виражає захопленість вивченням вищої математики, виявляє ті аспекти, що надають процесу навчання привабливості. Компонент 2 – пізнавальний мотив. Характеризує суб'єкта як такого, що проявляє інтерес до вищої математики, результатів власної навчальної діяльності з предмету. Компонент 3 – мотив уникнення. Свідчить про страх показати низький результат, що може, у свою чергу, викликати низку негативних наслідків. Компонент 4 – мотив змагання. Показує, наскільки студент надає значення високим результатам навчальних досягнень з вищої математики інших суб'єктів. Компонент 5 – мотив зміни діяльності. Компонент 6 – мотив самоповаги. Виражається в прагненні студента ставити перед собою все більш важкі цілі під час вивчення вищої математики.

У другу групу входять компоненти, пов'язані з досягненням досить складних цілей. Вони стосуються поточних справ: компонент 7 – значущість результатів. Виражає надання особистісної вагомості результатам вивчення вищої математики. Компонент 8 – рівень складності завдання. Визначає вибір завдання за ступенем складності. Компонент 9 – прояв вольового зусилля. Виражає оцінку ступеня виразності вольового зусилля в ході роботи над завданням. Компонент 10 – оцінка рівня досягнутих результатів. Співвідноситься з можливостями студента у виконанні певних видів навчальних завдань з вищої математики. Компонент 11 – оцінка свого потенціалу.

Третя група компонентів являє собою складові оцінок, що прогнозують формування МКБЕС: компонент 12 – намічений рівень мобілізації зусиль, необхідних для досягнення цілей. Компонент 13 – очікуваний рівень результатів формування МКБЕС.

Четверта група компонентів відображає причинні чинники формування МКБЕС: компонент 14 – закономірність результатів. Виражає розуміння

студентом власних можливостей у досягненні поставлених цілей. Компонент 15 – ініціативність. Виражає прояв індивідом ініціативи й спритності у вирішенні поставлених перед собою завдань.

Ключ до оцінки коефіцієнта мотивації

№	Компоненти до мотиваційної структури	Номер висловлень	Бали
1	Внутрішній мотив	15*, 23, 33	
2	Пізнавальний мотив	5, 22*, 38	
3	Мотив уникнення	11, 17, 34	
4	Мотив змагання	8, 32*, 39	
5	Мотив зміни діяльності	1, 9, 27	
6	Мотив самоповаги	12, 21, 30	
7	Значущість результатів	7, 20*, 36	
8	Складність завдання	6, 28*	
9	Вольове зусилля	2, 13, 37*	
10	Оцінка рівня досягнутих результатів	19*, 29	
11	Оцінка свого потенціалу	18, 31, 41*	
12	Намічений рівень мобілізації зусиль	3, 24*, 40	
13	Очікуваний рівень результатів	10, 25*	
14	Закономірність результатів	14, 26*, 42*	
15	Ініціативність	4*, 16, 35	
Разом			
Коефіцієнт мотивації (загальну кількість балів поділити на 15)			

Примітка. Бали з номерами висловлень, позначених зірочкою, підраховуються за правилами зворотного перевodu.

Правила зворотного перевodu відповіді у бали

Переведення	Шкала для відповідей						
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Пряме	1	2	3	4	5	6	7
Зворотне	7	6	5	4	3	2	1

Контрольна робота №2

для визначення рівня сформованості МКБЕС за когнітивним і діяльнісним критеріями
(після завершення вивчення дисципліни)

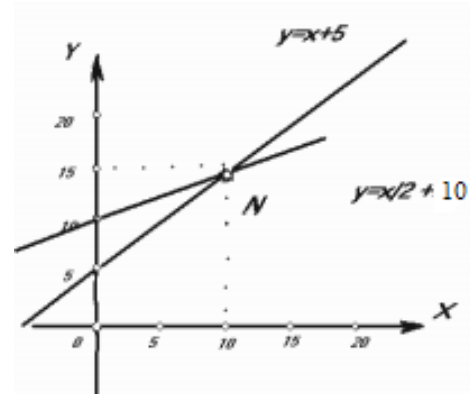
Початковий рівень

- Обчислити суму матриць $\begin{pmatrix} -2 & 5 & 0 \\ 1 & 3 & -4 \\ -1 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ і $\begin{pmatrix} 4 & -1 & 2 \\ -5 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 3 \end{pmatrix}$.
- Обчислити визначник $\begin{vmatrix} -1 & 2 \\ 3 & -4 \end{vmatrix}$.
- Знайти вектор $\vec{c} = 2\vec{a} + \vec{b}$, якщо $\vec{a} = (-2; 3; 1)$, $\vec{b} = (0; 4; 1)$.
- Побудувати пряму, задану рівнянням $y = \frac{x}{2} - 2$.
- Обчислити $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1}$.
- Знайти похідну функції $y = 2\sqrt[3]{x} + \frac{3}{x^2}$.
- Обчислити $\int_1^3 2x^2 dx$.
- Два залізобетонних заводи випускають вироби M , N , P вищої, першої і другої категорій якості. Кількість випущених кожним заводом виробів за кожною категорією якості характеризується наступною таблицею:

Категорія якості	Готові вироби					
	Перший завод			Другий завод		
	M	N	P	M	N	P
Вища	150	240	320	280	300	450
Перша	100	130	175	120	150	170
Друга	25	15	20	30	20	18

Визначити загальний випуск виробів за вказаними категоріями якості.

- На рисунку зображено графіки функцій, що відображають транспортні витрати перевезення одиниці вантажу у тис. грн (по осі y) залізничним (пряма $y = \frac{x}{2} + 10$) і автомобільним (пряма $y = x + 5$) транспортом на відстань x км (по осі x). Визначити по графіку який вид транспорту і на якій ділянці буде оптимальним.



10. Обсяг продукції, що випускається за проміжок часу $[0;T]$ обчислюється за формулою $u = \int_0^T f(t)dt$. Знайти обсяг продукції, виробленої за чотири роки, якщо продуктивність праці характеризується формулою $f(t) = 20t$.

Середній рівень

11. Знайти $D = AB - C^T$, якщо $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 1 & 0 & 6 \\ 7 & 8 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 0 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 1 & -4 & 5 \end{pmatrix}$.
12. Знайти косинус кута між векторами \vec{a} та \vec{b} , якщо $\vec{a} = (2;1;3;2)$, $\vec{b} = (1;2;-2;1)$.
13. Розв'язати систему рівнянь $\begin{cases} 3x - 2y = 9, \\ x + 2y = -5. \end{cases}$
14. Записати рівняння прямої, що проходить точки $M_1(2;3)$ і $M_2(-1;5)$.
15. Знайти $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 8}{x^2 + x - 6}$.
16. Знайти похідну функції $y = \frac{x}{x^2 + 1}$.
17. Обчислити $\int_1^2 (x^5 - 3x^4 - 7x + 5)dx$.
18. При виготовленні деталей чотирьох видів x_1, x_2, x_3, x_4 у кількості $x_1 = 10, x_2 = 2, x_3 = 8, x_4 = 4$ витрати матеріалів, робочої сили та електроенергії задаються таблицею (в ум. од.):

Ресурси	Витрати на одну деталь кожного виду			
Матеріали	1	2	3	4
Робоча сила	1,5	2	3	1
Електроенергія	2	2	2	0,5

Обчислити матрицю $Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix}$ загальних потреб у матеріалах, робочій силі та електроенергії.

19. Продуктивність праці виробничої бригади виражається функцією $y(t) = bt - t^2$, причому $y(t) = u'(t)$, де $u = u(t)$ – обсяг виробленої продукції за інтервал часу $[0;t]$. Робітники працюють 6 годин, тобто $t \in [0;6]$. Обчислити обсяг виробленої продукції за робочий день.

Достатній рівень

20. Розв'язати систему лінійних рівнянь
$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 0; \\ 2x_1 - 4x_2 + x_3 = 3; \\ x_1 - x_2 - x_3 = -4. \end{cases}$$

21. Через точку $(2; -5; 3)$ провести пряму паралельно прямій

$$\frac{x-1}{4} = \frac{y-2}{-6} = \frac{z+3}{9}.$$

22. Знайти найбільше і найменше значення функції $y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 + 3x + 1$ на відрізьку $[0; 4]$.

23. Обчислити площу фігури, обмеженої лініями $y = (x-4)^2$, $y = 16 - x^2$.

24. Розв'язати рівняння $xydx = (x+1)dy$.

25. Побудувати матричну модель умовної двогалузевої виробничої системи, якщо задано матрицю $A = \begin{pmatrix} 0,2 & 0,3 \\ 0,1 & 0,05 \end{pmatrix}$ прямих матеріальних витрат і матрицю $Y = \begin{pmatrix} 100 \\ 150 \end{pmatrix}$ обсягу кінцевої продукції. Визначити матрицю X необхідної кількості виробів.

26. Маржинальний дохід фірми задається функцією $D' = 15 - 0,02x$. Знайти функцію доходу і визначити відношення між вартістю одиниці продукції та проданою її кількістю.

Високий рівень

27. Розв'язати систему лінійних рівнянь
$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 0; \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 = 10; \\ x_1 - 3x_2 + x_3 = -2 \end{cases}$$
 за формулами

Крамера, методом Гауса і матричним методом.

28. Побудувати графік функції $y = \frac{9-10x^2}{\sqrt{4x^2-1}}$.

29. Знайти двома способами повний диференціал функції $z = x^2y - y^2x$.

30. За даними досліджень про розподіл доходів в одній із країн крива Лоренца може бути описана рівнянням $y = 2^x - 1$, де $x \in [0; 1]$. Обчислити коефіцієнт Джині. Зробити висновок про розподіл доходів населення.

31. Нехай попит і пропозиція на товар визначаються відповідно співвідношеннями $q = 4p' - 2p + 39$, $s = 44p' + 2p - 1$, де p – ціна товару, p' – тенденція формування цін (похідна ціни за часом). Нехай також у початковий момент часу ціна p за одиницю товару склала 1 грош. од.. Виходячи з вимоги відповідності попиту і пропозиції, знайти закон зміни ціни в залежності від часу.

Анкета „Виявлення рівнів розвитку рефлексії”

(за А. В. Карповим)

Інструкція: необхідно дати відповіді на запитання, проставивши в таблиці навпроти його номера цифру, що відповідає варіанту Вашої відповіді: 1 – абсолютно не так; 2 – не так; 3 – швидше не так; 4 – не знаю; 5 – швидше так; 6 – так; 7 – абсолютно так.

1. Прочитавши хорошу книгу, я завжди потім довгий час думаю про неї, хочеться її з ким-небудь обговорити.
2. Коли мене раптом несподівано про щось запитують, я можу відповісти перше, що спало на думку.
3. Перш ніж зняти трубку телефону, щоб подзвонити по справі, я зазвичай подумки планую майбутню розмову.
4. Зробивши якийсь промах, я довго потім не можу відволіктися від думок про нього.
5. Коли я розмірковую над чимось або розмовляю з іншою людиною, мені буває цікаво раптом згадати, що послужило початком ланцюжка думок.
6. Приступаючи до важкого завдання, я намагаюся не думати про майбутні труднощі.
7. Головне для мене – представити кінцеву мету своєї діяльності, а деталі мають другорядне значення.
8. Буває, що я не можу зрозуміти, чому будь-хто незадоволений мною.
9. Для мене важливо в деталях уявляти собі хід майбутньої роботи.
10. Мені було б важко написати серйозного листа, якби я заздалегідь не склав план.
11. Я віддаю перевагу діям, а не розмірковуванням над причинами своїх невдач.
12. Я часто ставлю себе на місце іншої людини.
13. Досить легко приймаю рішення щодо дорогої покупки.

14. Як правило, щось задумавши, я прокручую в голові свої задуми, уточнюючи деталі, розглядаючи всі варіанти.
15. Я турбуюся про своє майбутнє.
16. Думаю, що в безлічі ситуацій треба діяти швидко, керуючись першою, що прийшла в голову, думкою.
17. Часом я приймаю необдумані рішення.
18. Закінчивши розмову, я, буває, продовжую вести її подумки, наводячи все нові й нові аргументи на захист своєї точки зору.
19. Якщо виникає конфлікт, то, розмірковуючи над тим, хто в ньому винен, я в першу чергу починаю з себе.
20. Перш ніж прийняти рішення, я завжди намагаюся все ретельно обдумати і зважити.
21. У мене бувають конфлікти від того, що я часом не можу передбачити, якої поведінки очікують від мене оточуючі.
22. Буває, що, обмірковуючи розмову з іншою людиною, я подумки веду з нею розмову.
23. Я намагаюся не замислюватися над тим, які думки і почуття викликають в інших людей мої слова і вчинки.
24. Перш ніж зробити зауваження іншій людині, я обов'язково подумаю, якими словами це краще зробити, щоб не образити її.
25. Вирішуючи важке завдання, я думаю над ним навіть тоді, коли займаюся іншими справами.
26. Якщо я з кимось сварюся, то в більшості випадків не вважаю себе винним.
27. Рідко буває так, що я шкодую про сказане.

Обробка результатів

Із цих 27-ми тверджень 15 є прямими (номери питань: 1, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 14, 15, 19, 20, 22, 24, 25). Інші 12 – зворотні твердження, що необхідно враховувати при обробці результатів, коли для одержання підсумкового бала підсумовуються в прямих питаннях цифри, які збігаються з відповідями

випробовуваних, а в зворотних – значення, замінені на ті, що виходять при перевертанні шкали відповідей. Отримані бали переводяться у рівні:

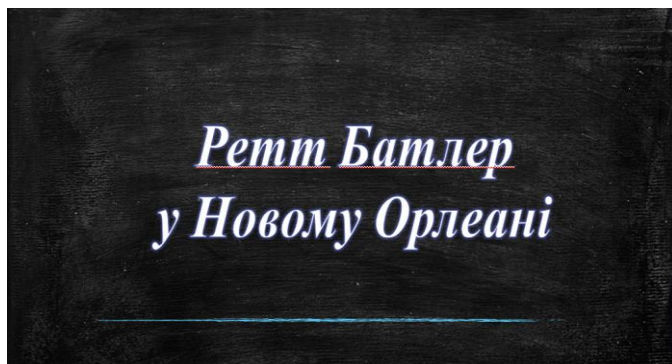
Стени	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бали	80 і менше	81- 100	101- 107	108- 113	114- 122	123- 130	131- 139	140- 147	148- 156	157- 171	172 і більше

Інтерпретація даних, отриманих у результаті тестування:

Високі результати (більше 7 стенів) говорять про те, що людина більшою мірою схильна до аналізу своєї діяльності та вчинків інших людей, з'ясовувати причини й наслідки своїх дій у минулому, нині, у майбутньому. Їй властиво обдумувати свою діяльність у найдрібніших деталях, ретельно її планувати й прогнозувати всі можливі наслідки. Ймовірно також, що таким людям легше зрозуміти іншого, поставити себе на його місце, передбачити його поведінку, зрозуміти, що думають про них самих.

Середні результати (від 4 до 7 стена)

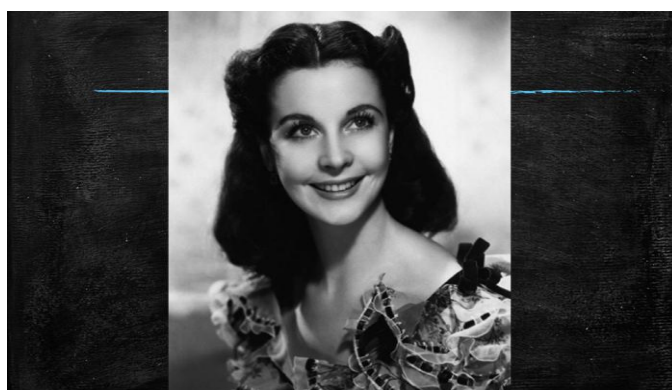
Низькі результати (менше 4 стенів) говорять про те, що студенту в меншій мірі властиво замислюватися над власною діяльністю і вчинками інших людей, з'ясовувати причини і наслідки своїх дій як у минулому, так і нині, і в майбутньому. Він рідко обмірковує свою діяльність у найдрібніших деталях, йому складно прогнозувати можливі наслідки. Такий випробуваний відчуває складнощі при постановці себе на місце іншого, йому складно передбачити його поведінку.



Слайд 1



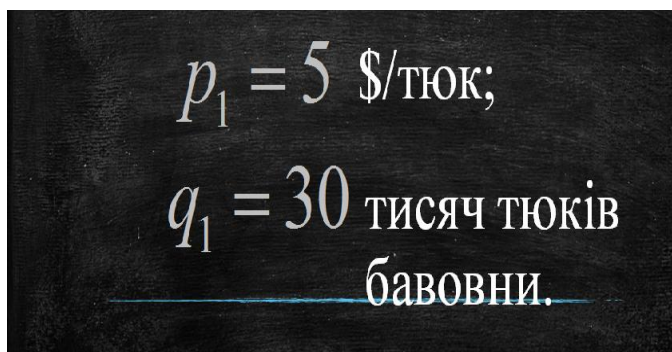
Слайд 2



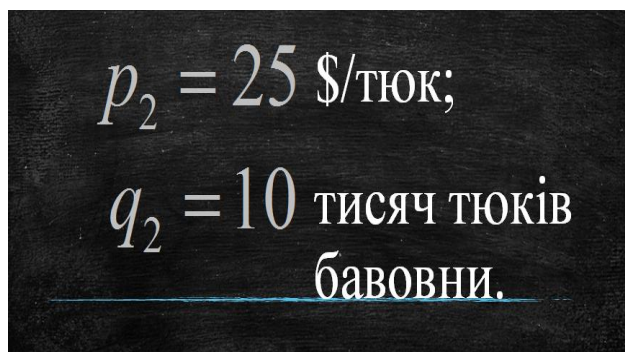
Слайд 3



Слайд 4



Слайд 5



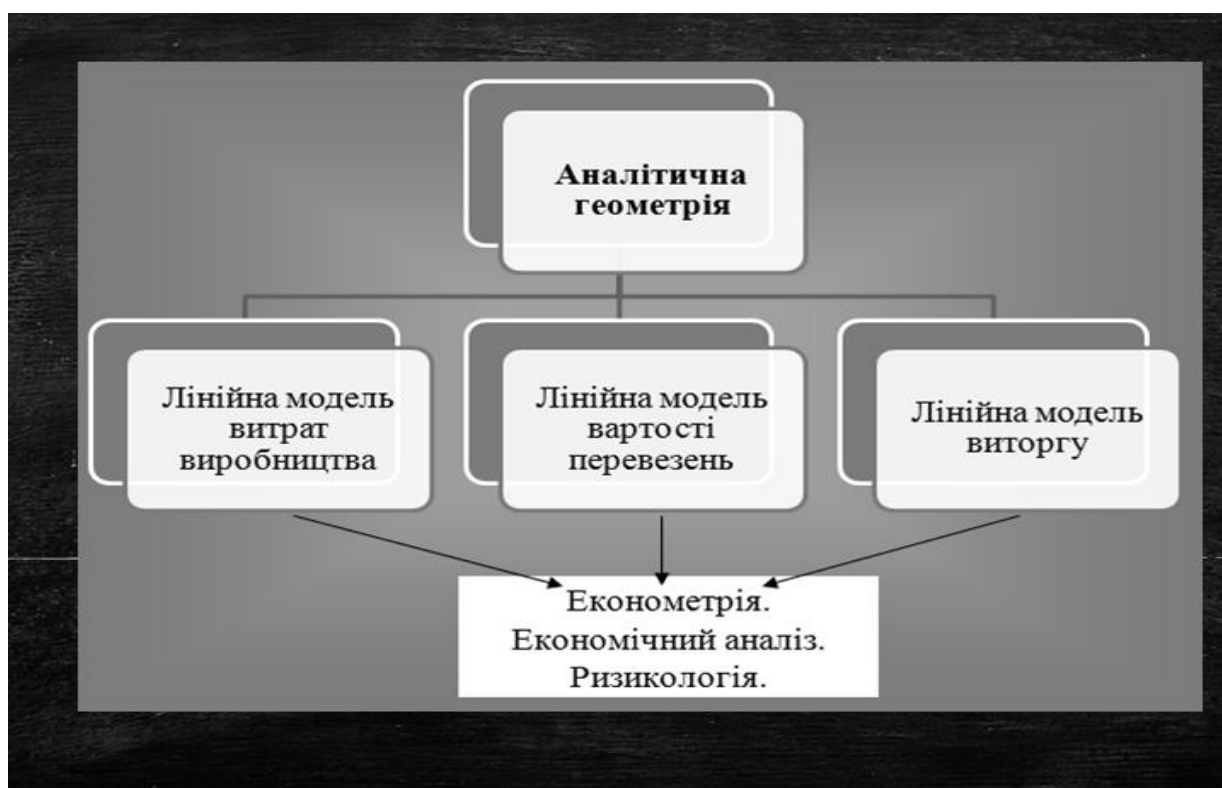
Слайд 6



Слайд 7

Номер лекції	Тематика лекцій	Номер пр. заняття	Тематика практичних занять	Тема для самостійного вивчення	К-ть годин на самост. вивч.	Позааудиторний контроль
Змістовий модуль 3. Елементи аналітичної геометрії						
6	Пряма на площині	6	Пряма на площині	Моделі й задачі економічного змісту	2	Випереджальна самостійна робота „ Прямокутна система координат на площині та у просторі ”. Дослідницьке завдання „ Допомога Ретту Батлеру ”
7	Пряма і площина в просторі	7	Пряма і площина в просторі	Окремі випадки загального рівняння площини	2	Конспект. Самостійна робота „ Знайди помилки ”.
8	Лінії другого порядку			Коло. Еліпс. Гіпербола. Парабола.	2	Конспект. Компетентнісно-орієнтовані математичні задачі


Слайд 8



Слайд 9

Презентація на тему „В. В. Леонтєв”

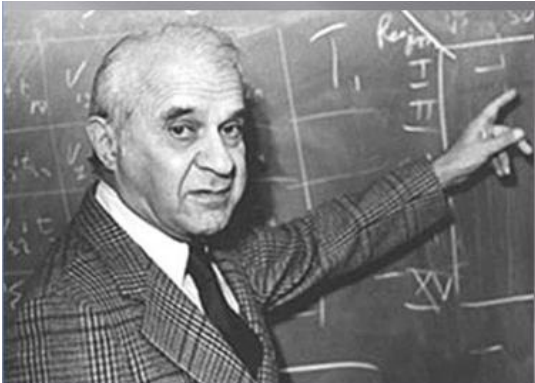
Василь Васильович ЛЕОНТЬЄВ
(1906-1999 рр.)
лауреат Нобелівської премії у 1973 р.



- Розширив інтерактивні моделі Кене;
- Побудував математичну модель, що демонструє взаємозв'язки між різними частинами економічної системи;
- Застосував свій метод у економіці США;
- Метод Леонтєва – основа планування у багатьох країнах з неринковою економікою (в області міжнародної торгівлі природними ресурсами).

Виконала: студентка 11-ЕП групи економічного факультету КПНУ імені Івана Огієнка ХЛЄВНА РОСІНА

Слайд 1



Галузі-виробники	Галузі-споживачі	Проміжне споживання					Разом	
		1	2	...	<i>j</i>	...		<i>n</i>
1		$a_{11}x_1$	$a_{12}x_2$	...	$a_{1j}x_j$	...	$a_{1n}x_n$	$\Sigma a_{1n}x_n$
2		$a_{21}x_1$	$a_{22}x_2$	...	$a_{2j}x_j$	...	$a_{2n}x_n$	$\Sigma a_{2n}x_n$
...	
<i>i</i>		$a_{i1}x_1$	$a_{i2}x_2$	...	$a_{ij}x_j$	...	$a_{in}x_n$	$\Sigma a_{in}x_n$
...	 I кв.	...	...	...	...	...
<i>n</i>		$a_{n1}x_1$	$a_{n2}x_2$	...	$a_{nj}x_j$	...	$a_{nn}x_n$	$\Sigma a_{nn}x_n$
Разом		$\Sigma a_{i1}x_1$	$\Sigma a_{i2}x_2$	...	$\Sigma a_{ij}x_j$	...	$\Sigma a_{in}x_n$	$\Sigma \Sigma$

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

Слайд 2

Презентація: „Економічна таблиця” Франсуа Кене

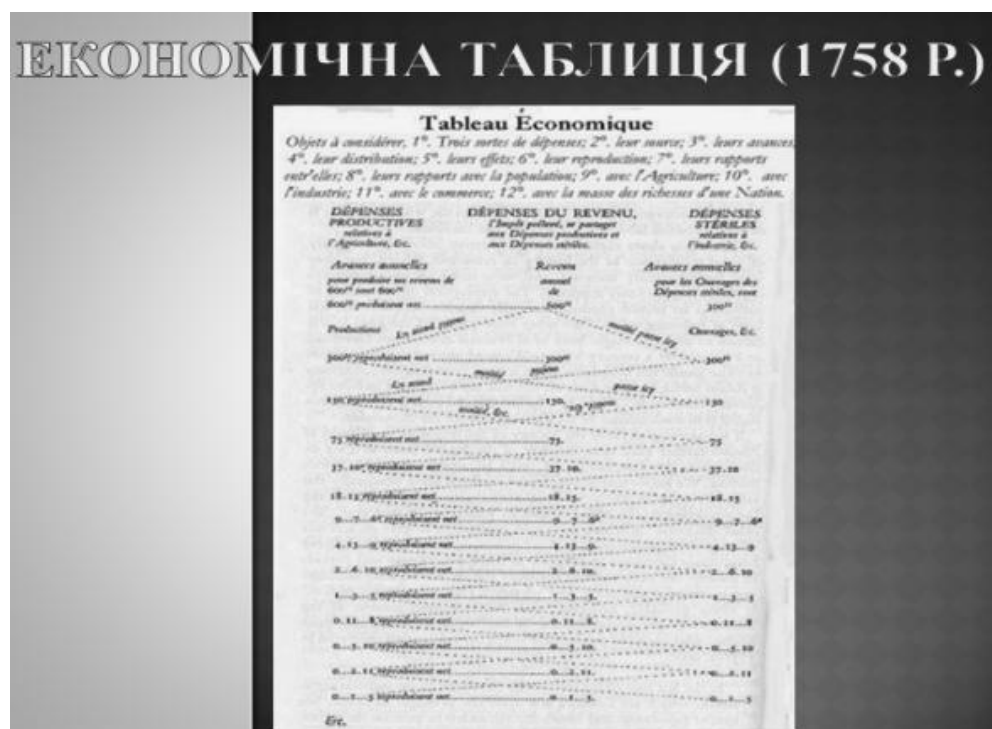
ФРАНСУА КЕНЕ (1694-1774 рр.)



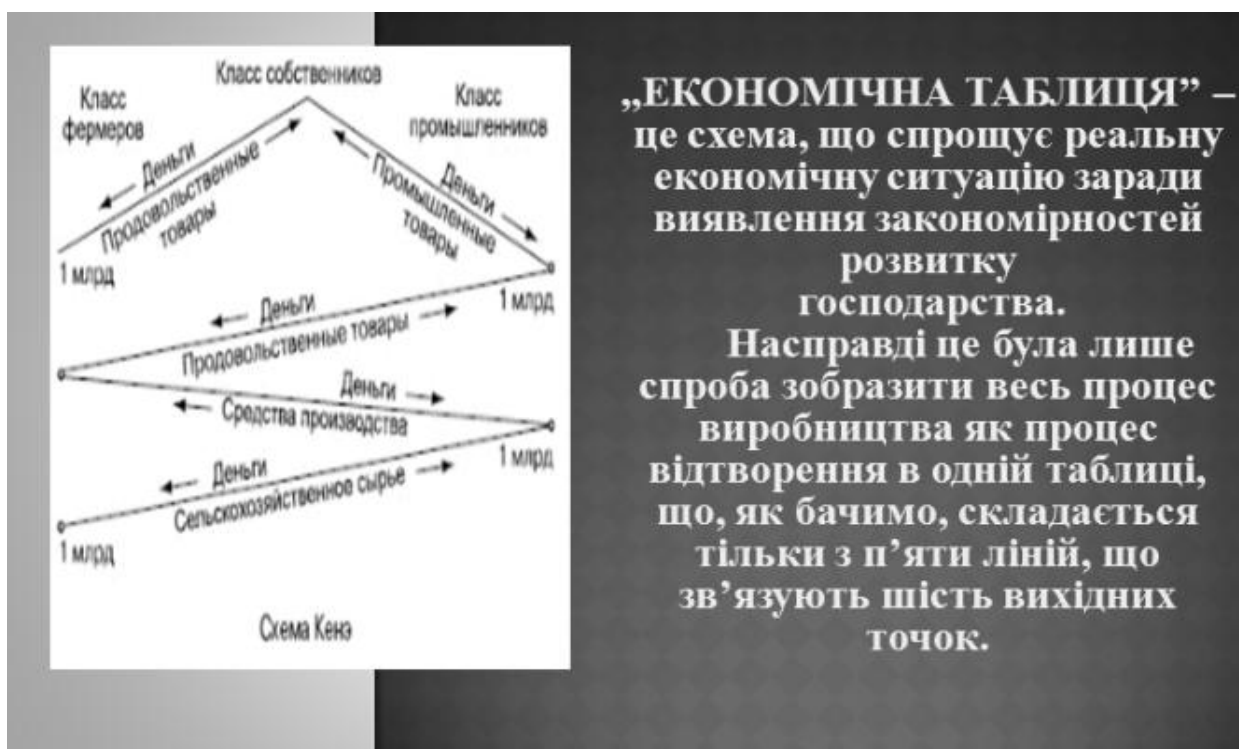
- Лікар маркізи де Помпадур при дворі Людовіка XV;
- Французький економіст-фізіократ;
- Автор праці „Економічна таблиця ” (1758р.).

Виконала студентка 11-ЕП групи економічного факультету КПНУ імені Івана Огієнка
БОЖКО ЮЛІЯ

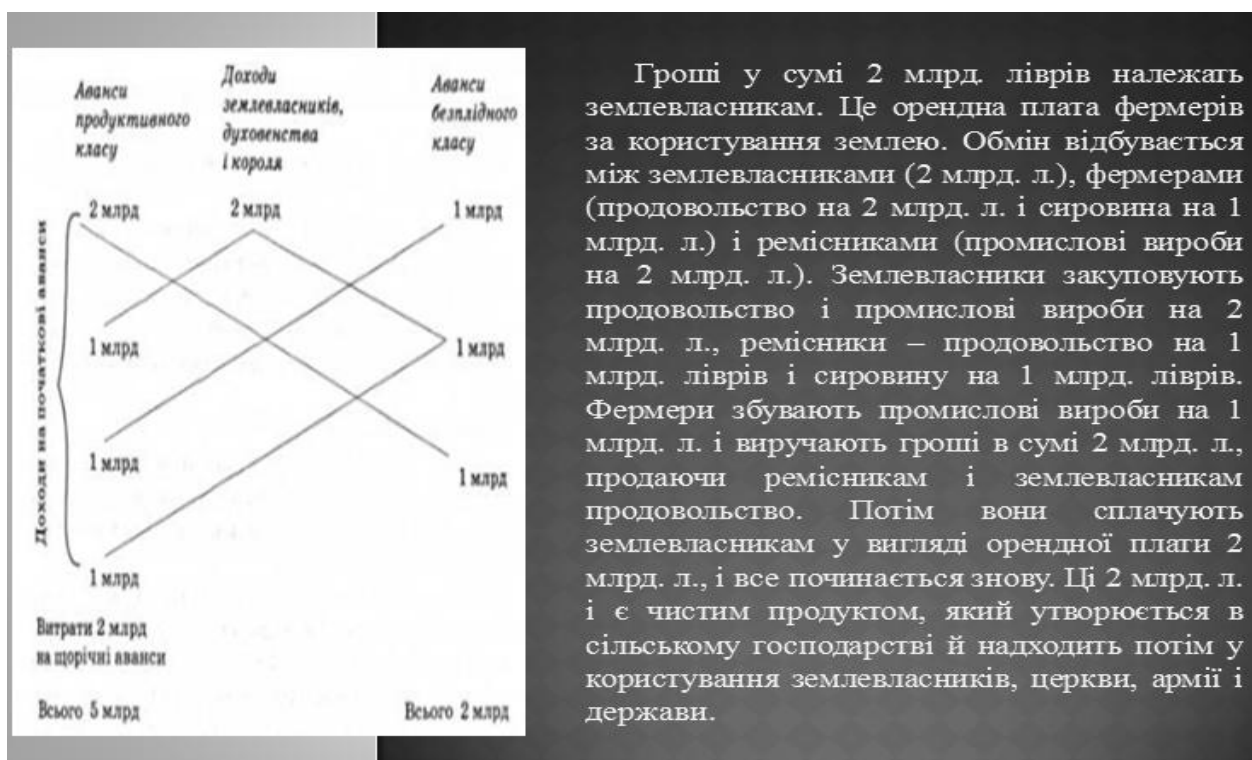
Слайд 1



Слайд 2



Слайд 3



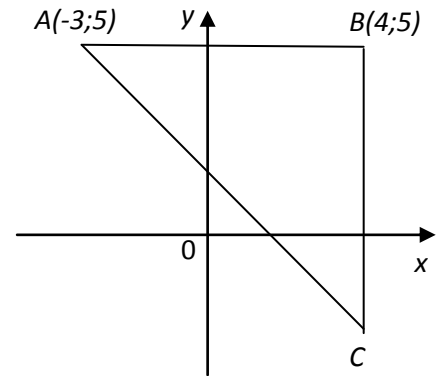
Слайд 4

Діагностична контрольна робота №1.1
щодо виявлення рівня сформованості МКБЕС за когнітивним
критерієм (на початку експерименту)

Початковий рівень

(кожне завдання оцінюється 3 балами, $5 \cdot 3 = 15$ балів)

1. Обчисліть $(3,95 + 4,765) - 2,065 + 1,05$.
2. Обчисліть $\left(\frac{2}{3}\right)^{-3}$.
3. Спростіть вираз $\frac{a^2 + 16}{a - 4} - \frac{8a}{a - 4}$.
4. Виконати дії $\frac{1}{x-1} + \frac{1}{x+1}$.
5. У прямокутній системі координат зображено прямокутний рівнобедрений трикутник ABC , в якому $A(-3;5)$ і $B(4;5)$ (див. рисунок). Знайдіть координати точки C .



Середній рівень

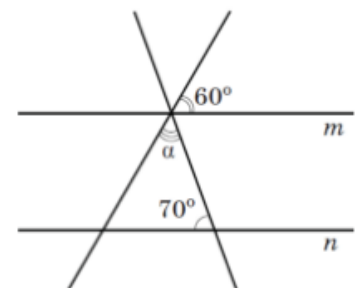
(кожне завдання оцінюється 5 балами, $5 \cdot 5 = 25$ балів)

6. Розв'яжіть нерівність $(x^2 + 64)(x - 5) > 0$.
7. Побудуйте графік функції $y = 1 - x^2$.
8. Визначте точку перетину графіка функції $y = 2x - 2$ з віссю x .
9. Обчисліть $\int_0^2 (f(x) + 6) dx$, якщо $\int_0^2 f(x) dx = 8$.
10. Знайдіть значення похідної функції $f(x) = 2x^3 - 5$ у точці $x_0 = -1$.

Достатній рівень

(кожне завдання оцінюється 15 балами, $2 \cdot 15 = 30$ балів)

11. Усі зображені на рисунку прямі лежать в одній площині, прямі m і n є паралельними. Визначте градусну міру кута α .
12. Знайдіть найбільше та найменше значення функції $f(x) = x - \frac{1}{3}x^3$ на проміжку $[-2;0]$.



Високий рівень

(завдання оцінюється 30 балами)

13. Обчисліть площу фігури, обмеженої лініями: $y = 2 + x - x^2$, $y = 2 - x$.

Діагностична контрольна робота №1.2
щодо виявлення сформованості МКБЕС за діяльнісним критерієм (на
початку експерименту)

Початковий рівень

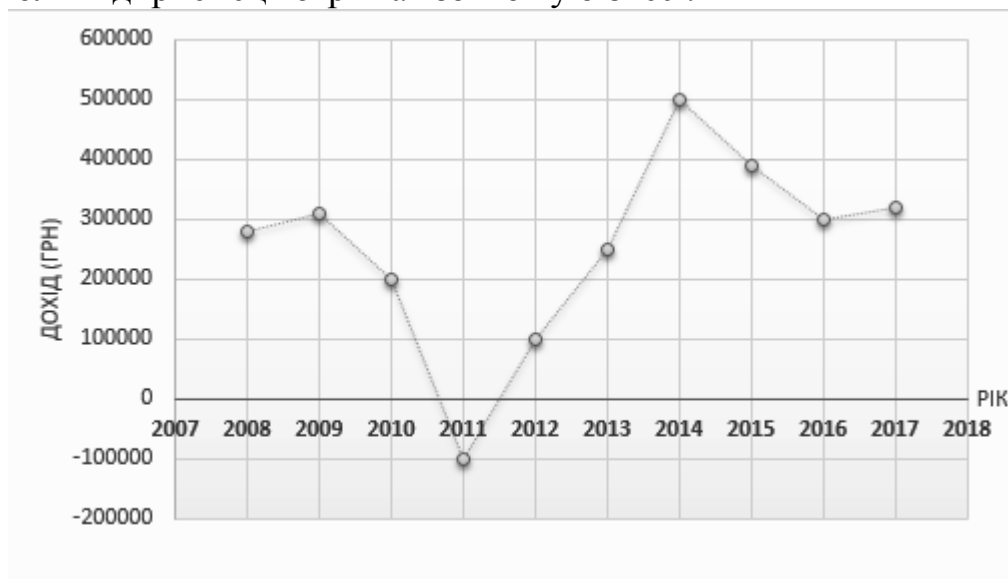
(кожне завдання оцінюється 5 балами, $5 \cdot 2 = 10$ балів)

1. У таблиці наведено дані про кількість глядачів, які відвідали кінотеатр протягом п'яти днів тижня.

День тижня	понеділок	вівторок	середа	четвер	п'ятниця
Кількість відвідувачів	82	116	102	140	130

Відобразіть дані таблиці у вигляді діаграми.

2. Підприємець, що займався продажем книг та канцелярських виробів, щорічно фіксував свій дохід. На графіку представлено функцію доходу підприємця за період 2008-2017 рр. За поданим графіком установіть:
- область визначення функції;
 - область значень функції;
 - дохід підприємця у 2008, 2010, 2013, 2016 роках;
 - рік, за який підприємець мав найбільший дохід і суму, яку він заробив;
 - рік, коли підприємець отримав збиток у бізнесі.



Середній рівень

(кожне завдання оцінюється 10 балами, $10 \cdot 2 = 20$ балів)

3. Яких збитків зазнало підприємство у випадку стихійного лиха, якщо його майно було застраховано на суму 234000 грн, а фактична сума збитків складала 321500?
4. Протягом місяця ціна за тур тричі змінювалася: 22400 грн, 25800 грн, 24400 грн. Знайдіть середнє значення вартості туру.

Достатній рівень

(кожне завдання оцінюється 15 балами, $15 \cdot 2 = 30$ балів)

5. Перед Новим роком у магазині побутової техніки на всі товари було знижено ціни на 15%. Скільки коштуватиме після знижки телевизор вартістю 1800 грн?
6. Робітники отримали замовлення викопати криницю. За перший викопаний у глибину метр криниці їм платять 60 грн, а за кожний наступний — на 20 грн більше, ніж за попередній. Скільки грошей (у гривнях) сплатять робітникам за викопану криницю завглибшки 12 м?

Високий рівень

(кожне завдання оцінюється 20 балами, $20 \cdot 2 = 40$ балів)

7. Родина планує отримати від власного вирощування та продажу картоплі дохід у 600 грн. Яку кількість урожаю потрібно зібрати, якщо на рік для всієї родини потрібно 200 кг картоплі, а на ринку картоплю можна продати за ціною 1 грн. 20 коп. за 1 кг?
8. На рисунку зображено поперечний переріз аркового проїзду, верхня частина якого (дуга BKC) має форму півкола радіуса $OC=2$ м. Відрізки AB і DC перпендикулярні до AD , $AB=DC=2$ м. Визначити найбільше можливе значення висоти вантажівки, за якого вона зможе проїхати через цей арковий проїзд. Уважайте, що $LMNP$ – прямокутник, у якому $MN=2,4$ м і $MN \parallel AD$.

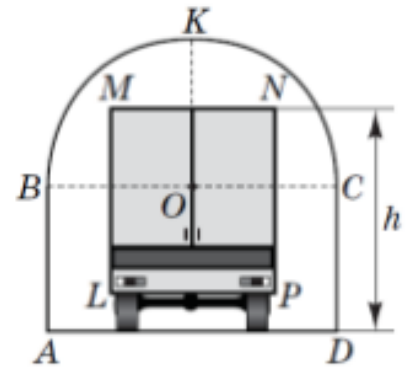
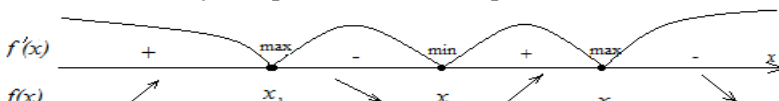
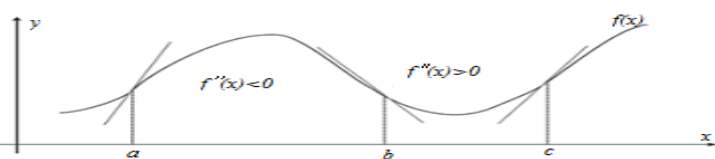


Схема дослідження функції і побудова її графіка	
Етапи	Здійснення етапів
1. Область визначення функції $f(x)$.	Знайти $D(f)$
2. Парність чи непарність, періодичність (якщо це можливо).	$f(-x) = f(x)$ функція парна \Leftrightarrow графік функції $f(x)$ симетричний відносно осі ординат; $f(-x) = -f(x) \Rightarrow$ функція непарна \Leftrightarrow графік функції $f(x)$ симетричний відносно початку координат; $f(-x) \neq \begin{cases} -f(x), \\ f(x), \end{cases} \Rightarrow$ функція ні парна, ні непарна. Перевірка на періодичність здійснюється у разі наявності тригонометричних функцій.
3. Точки перетину з координатними осями (якщо вони існують).	$(0; f(0))$ – точка перетину графіка функції $f(x)$ з віссю ординат. $f(x) = 0 \Rightarrow$ точка або точки перетину графіка функції $f(x)$ з віссю абсцис.
4. Проміжки зростання і спадання функції, точки локального максимуму та мінімуму.	$f'(x) = 0 \Rightarrow$ стаціонарні точки, які наносяться на координатну пряму, розбиваючи її на інтервали монотонності. Підставити по одній точці з кожного інтервалу у похідну функції $f'(x)$ і визначити її знак: $f'(x) > 0 \Rightarrow f(x) \nearrow$, на $f'(x) < 0 \Rightarrow f(x) \searrow$ тому інтервалі, з якого вибрана точка.  Записати проміжки зростання і спадання функції.
5. Проміжки опуклості та вгнутості, точки перегину.	$f''(x) = 0 \Rightarrow$ критичні точки другого роду, які наносяться на координатну пряму, розбиваючи її на інтервали опуклості та вгнутості. Підставляємо по одній точці з кожного інтервалу у другу похідну функції $f''(x)$ і визначаємо її знак: $f''(x) > 0 \Rightarrow f(x)$ – вгнута, на тому інтервалі, з якого вибрана точка. $f''(x) < 0 \Rightarrow f(x)$ – опукла  Записати інтервали опуклості та вгнутості функції. $(a, f(a)), (b, f(b)), (c, f(c))$ – точки перегину графіка функції $f(x)$, тобто точки, проходячи через які, друга похідна змінює знак з „+” на „-” чи навпаки.
6. Асимптоти графіка функції.	Пряма $y = kx + b$, де $k = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x}$, $b = \lim_{x \rightarrow +\infty} (f(x) - kx)$ є похилою асимптотою. Пряма $y = kx + b$ є горизонтальною асимптотою, якщо $k = 0$ або пряма $y = b$ є горизонтальною асимптотою, якщо $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = b$ або $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = b$. Пряма $x = a$ називається вертикальною асимптотою, якщо виконується хоча б одна рівність: $\lim_{x \rightarrow a-0} f(x) = +\infty$, $\lim_{x \rightarrow a-0} f(x) = -\infty$, $\lim_{x \rightarrow a+0} f(x) = +\infty$, $\lim_{x \rightarrow a+0} f(x) = -\infty$.
7. Побудова графіка	На основі проведеного дослідження побудувати графік функції $f(x)$.

Загальна схема дослідження графіка функції $y = f(x)$

1. ОДЗ; x_i – точки розриву. ←

$$Ox \Rightarrow y = 0;$$

2. Точки перетину з осями:

$$Oy \Rightarrow x = 0.$$

3. Парність,

непарність,

періодичність

$$\downarrow$$

$$f(-x) = f(x),$$

$$\downarrow$$

$$f(-x) = -f(x),$$

$$\downarrow$$

$$f(x+T) = f(x) = f(x-T),$$

$$\updownarrow \quad x, -x \in \text{ОДЗ}$$

$$\updownarrow$$

$$x, x+T, x-T \in \text{ОДЗ},$$

Симетрія
відносно Oy

Симетрія
відносно
точки $(0;0)$

$$T - \text{період}, T \neq 0.$$

4. Асимптоти:

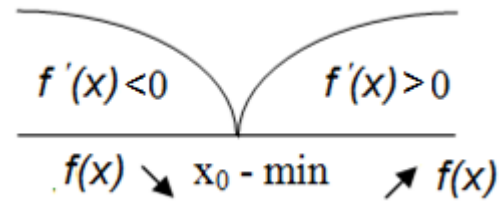
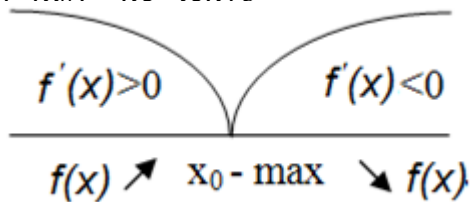
вертикальні: $y = x_i$;

похила: $y = kx + b$.

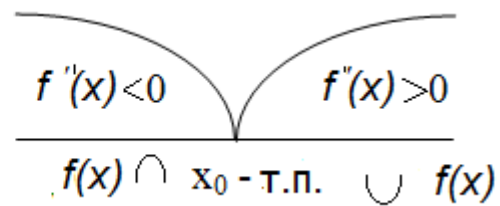
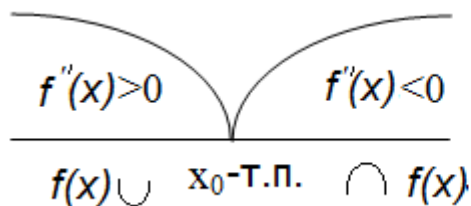
$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x}$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (f(x) - kx)$$

5. $f'(x_0) = 0$, або $f'(x_0)$ – не існує $\longrightarrow x_0$ – критична точка I роду.



6. $f''(x_0) = 0$, або $f''(x_0)$ – не існує $\longrightarrow x_0$ – критична точка II роду.



Фрагмент реферату на тему „Економічна інтерпретація теореми Ферма”

План

1. Теорема Ферма з погляду „чистої” математики.
2. Інтеграція теореми в економіку.

Для прикладу розглянемо розкриття студентом першого питання плану.

1. Теорема Ферма з погляду „чистої” математики.

Теорема Ферма. Нехай функція $f(x)$ неперервна на проміжку $\langle a;b \rangle$ і набуває свого найбільшого або найменшого значення у деякій точці x_0 цього проміжку. Тоді, якщо в точці x_0 існує похідна $f'(x_0)$, то $f'(x_0) = 0$ [1, с.228].

Доведення. Для визначеності вважають, що в точці $x_0 \in \langle a;b \rangle$ функція $f(x)$ набуває свого найбільшого або найменшого значення, тобто існує похідна $f'(x_0)$. Потрібно довести, що $f'(x_0) = 0$.

Судження студента:

Аналізуючи пропоновані у [1, с. 306; 2, с. 229] доведення теореми, потрібно розглядати два можливі випадки:

- 1) коли функція набуває свого найбільшого значення у точці $x_0 \in \langle a;b \rangle$;
 - 2) коли функція набуває свого найменшого значення у точці $x_0 \in \langle a;b \rangle$
- і доводити рівність $f'(x_0) = 0$ окремо для кожного з них.*

Проте у вказаних посібниках демонструється доведення тільки для одного з випадків. Наприклад, у [1, с. 306], доведення здійснюється для випадку 1), а у [2, с. 229] – для випадку 2).

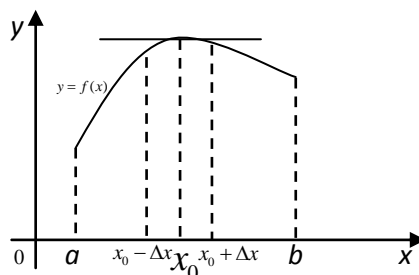
Для уяви цілісної картини теореми Ферма, продемонструємо її доведення у кожному з можливих випадків:

- 1) Те, що функція $f(x)$ набуває свого найбільшого значення у точці $x_0 \in \langle a;b \rangle$, означає, що $f(x) \leq f(x_0)$. Оскільки точка x_0 є внутрішньою точкою $\langle a;b \rangle$, то її приріст Δx може бути як додатним, так і від’ємним. При

цьому відповідний приріст функції $f(x_0)$ не може бути додатним, тому що $f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) \leq 0$.

Судження студента:

Повного розуміння сказаного я досяг завдяки рисунку, поданому у [1, с. 229]:



З рисунка добре видно, що $f(x_0 + \Delta x) \leq f(x_0)$, а тому й різниця $f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)$ є від'ємною.

Незрозумілим для мене спочатку, коли я переглянув доведення у посібнику, було те, а для чого розглядати прирости Δx і $\Delta f(x_0)$. Та пригадавши означення похідної функції як границі відношення приросту функції до приросту аргументу, все стало зрозумілим.

Якщо $\Delta x > 0$, а $f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) \leq 0$, то $\frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x} < 0$. І тому,

якщо рухатися до точки x_0 справа, то $f'_+(x_0) = \lim_{\substack{\Delta x \rightarrow 0 \\ \Delta x > 0}} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x} \leq 0$.

Аналогічно, якщо $\Delta x < 0$ і $f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) \leq 0$, то $\frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x} > 0$.

І тому, якщо рухатися до точки x_0 зліва, то $f'_-(x_0) = \lim_{\substack{\Delta x \rightarrow 0 \\ \Delta x < 0}} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x} \geq 0$.

Судження студента:

Неочевидною для мене виявилась наступна рівність $f'_+(x_0) = f'_-(x_0) = f'(x_0)$ представленого у посібнику доведення теореми. Звернувшись до теоретичних відомостей про існування похідної функції, якими виявилась теорема (функція $f(x)$, задана на проміжку $\langle a; b \rangle$, має в точці

$x_0 \in \langle a; b \rangle$ похідну тоді і тільки тоді, коли в цій точці існують скінченні похідні $f'_+(x_0)$, $f'_-(x_0)$ і вони рівні між собою. При цьому $f'_+(x_0) = f'_-(x_0) = f'(x_0)$, рівність трьох похідних стала зрозумілою.

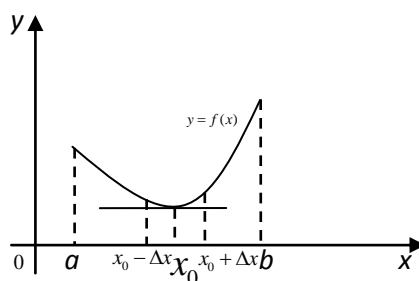
З останньої рівності, враховуючи, що $f'_+(x_0) \leq 0$ і $f'_-(x_0) \geq 0$ одержують рівність $f'(x_0) = 0$.

Судження студента:

Хочеться зауважити, що, коли я виконував побудову рисунка, то дотичну до графіка функції в точці x_0 провів довільно, не надавши цьому уваги. Та, ознайомившись із геометричним змістом теореми Ферма, а саме: якщо в точці $x = x_0$ функція $f(x)$ досягає свого найбільшого або найменшого значення, то дотична до графіка цієї функції в точці $(x_0; f(x_0))$ паралельна осі Ox , яке подано після доведення, помилку в побудові довелося виправити.

Оскільки у посібниках і підручниках зустрічаємо вислів „аналогічно ...”, то виконаємо доведення теореми Ферма у випадку, коли функція набуває свого найменшого значення у точці $x_0 \in \langle a; b \rangle$.

2) Те, що функція $f(x)$ набуває свого найменшого значення у точці $x_0 \in \langle a; b \rangle$, означає, що $f(x) \geq f(x_0)$. Оскільки точка x_0 є внутрішньою точкою $\langle a; b \rangle$, то її приріст Δx може бути як додатним, так і від'ємним. При цьому відповідний приріст функції $f(x_0)$ не може бути від'ємним, тому що $f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) \geq 0$.



Якщо $\Delta x > 0$, а $f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) \geq 0$, то $\frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x} > 0$. І тому,

якщо рухатися до точки x_0 справа, то $f'_+(x_0) = \lim_{\substack{\Delta x \rightarrow 0 \\ \Delta x > 0}} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x} \geq 0$.

Аналогічно, якщо $\Delta x < 0$ і $f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) \geq 0$, то $\frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x} < 0$.

І тому, якщо рухатися до точки x_0 зліва, то $f'_-(x_0) = \lim_{\substack{\Delta x \rightarrow 0 \\ \Delta x < 0}} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x} \leq 0$.

З рівності $f'_+(x_0) = f'_-(x_0) = f'(x_0)$, враховуючи, що $f'_+(x_0) \leq 0$ і $f'_-(x_0) \geq 0$ знову одержуємо рівність $f'(x_0) = 0$.

Теорему доведено повністю.

...

Список використаних джерел

1. Грисенко М. В. Математика для економістів: Методи й моделі, приклади й задачі : навч. посіб. Київ : Либідь, 2007. 720 с.
2. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика : навч. посіб. Київ : А.С.К., 2001. 648 с.

...

Контрольна робота №3

для визначення рівня сформованості МКБЕС за **когнітивним і діяльнісним критеріями**

(через рік після завершення навчання вищої математики)

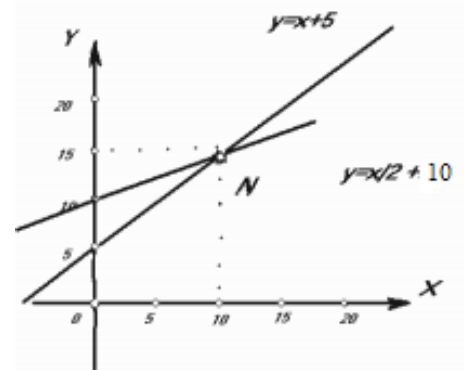
Початковий рівень

- Обчислити суму матриць $\begin{pmatrix} 3 & -5 & 1 \\ 0 & 2 & -4 \\ -2 & 0 & 6 \end{pmatrix}$ і $\begin{pmatrix} 2 & 10 & 15 \\ 8 & 1 & 21 \\ 22 & 9 & 7 \end{pmatrix}$.
- Обчислити визначник $\begin{vmatrix} 8 & -6 \\ 0 & 5 \end{vmatrix}$.
- Знайти вектор $\vec{c} = 5\vec{a} - 2\vec{b}$, якщо $\vec{a} = (10; 30; 15)$, $\vec{b} = (12; 32; 10)$.
- Побудувати пряму, задану рівнянням $y = \frac{x}{4} - 3$.
- Обчислити $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 + x + 3}{x^4 - 12x + 1}$.
- Знайти похідну функції $y = 13x^2 + x - 5$.
- Обчислити $\int_1^2 3x^2 dx$.
- Два залізобетонних заводи випускають вироби M , N , P вищої, першої і другої категорій якості. Кількість випущених кожним заводом виробів за кожною категорією якості характеризується наступною таблицею:

Категорія якості	Готові вироби					
	Перший завод			Другий завод		
	M	N	P	M	N	P
Вища	170	210	300	250	310	420
Перша	150	180	130	125	155	175
Друга	35	15	25	35	30	20

Визначити загальний випуск виробів за вказаними категоріями якості.

- На рисунку зображено графіки функцій, що відображають транспортні витрати перевезення одиниці вантажу y тис. грн (по осі y) залізничним (пряма $y = \frac{x}{2} + 10$) і автомобільним (пряма $y = x + 5$) транспортом на відстань x км (по осі x). Визначити по графіку який вид транспорту і на якій ділянці буде оптимальним.



10. Обсяг продукції, що випускається за проміжок часу $[0;T]$ обчислюється за формулою $u = \int_0^T f(t)dt$. Знайти обсяг продукції, виробленої за чотири роки, якщо продуктивність праці характеризується формулою $f(t) = 35t$.

Середній рівень

11. Знайти $D = AB$, якщо $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 5 & 1 & 4 \\ 1 & 2 & 6 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$.
12. Знайти косинус кута між векторами \vec{a} та \vec{b} , якщо $\vec{a} = (2;1;3;2)$, $\vec{b} = (1;2;-2;1)$.
13. Розв'язати систему рівнянь $\begin{cases} 3x - 2y = 9, \\ x + 2y = -5. \end{cases}$
14. Записати рівняння прямої, що проходить точки $M_1(-2;1)$ і $M_2(2;5)$.
15. Знайти $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-4}$.
16. Знайти похідну функції $y = 5x^2(x+1)$.
17. Обчислити $\int_1^2 (3x^2 + 2x + 1) dx$.
18. При виготовленні деталей чотирьох видів x_1, x_2, x_3, x_4 у кількості $x_1 = 15, x_2 = 4, x_3 = 10, x_4 = 6$ витрати матеріалів, робочої сили та електроенергії задаються таблицею (в ум. од.):

Ресурси	Витрати на одну деталь кожного виду			
Матеріали	3	2,5	4	5
Робоча сила	2,5	2	3	4
Електроенергія	1	0,5	2	2,5

Обчислити матрицю $Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix}$ загальних потреб у матеріалах, робочій силі та електроенергії.

19. Продуктивність праці виробничої бригади виражається функцією $y(t) = 6t - t^2$, причому $y(t) = u'(t)$, де $u = u(t)$ – обсяг виробленої продукції за інтервал часу $[0;t]$. Робітники працюють 6 годин, тобто $t \in [0;6]$. Обчислити обсяг виробленої продукції за робочий день.

Достатній рівень

20. Розв'язати систему лінійних рівнянь
$$\begin{cases} 5x_1 + 4x_2 - x_3 = 4; \\ -2x_1 + x_2 + 3x_3 = 1; \\ 7x_1 + x_2 - 2x_3 = 9. \end{cases}$$
21. Знайти найбільше і найменше значення функції $y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 + 3x + 1$ на відріжку $[0;4]$.
22. Обчислити площу фігури, обмеженої лініями $y = -x^2 - 4x$, $y = 4 + x$.
23. Розв'язати рівняння $(8 + e^x)dy = ye^x dx$.
24. Побудувати матричну модель умовної двогалузевої виробничої системи, якщо задано матрицю $A = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,4 \\ 0,02 & 0,2 \end{pmatrix}$ прямих матеріальних витрат і матрицю $y = \begin{pmatrix} 110 \\ 125 \end{pmatrix}$ обсягу кінцевої продукції. Визначити матрицю X необхідної кількості виробів.
25. Маржинальний дохід фірми задається функцією $D' = 15 - 0,02x$. Знайти функцію доходу і визначити відношення між вартістю одиниці продукції та проданою її кількістю.

Високий рівень

26. Розв'язати систему лінійних рівнянь
$$\begin{cases} 8x_1 + 6x_2 + 5x_3 = 21; \\ 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 10; \\ 4x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 8 \end{cases}$$
 за формулами Крамера, методом Гауса і матричним методом.
27. Побудувати графік функції $y = \frac{x^2 - 5x}{x + 4}$.
28. Знайти двома способами повний диференціал функції $z = x^2 + xy - y^2$.
29. За даними досліджень про розподіл доходів в одній із країн крива Лоренца може бути описана рівнянням $y = 0,7x^3 + 0,3x^2$, де $x \in [0;1]$. Обчислити коефіцієнт Джині. Зробити висновок про розподіл доходів населення.
30. Нехай попит і пропозиція на товар визначаються відповідно співвідношеннями $q = 4p' - 2p + 39$, $s = 44p' + 2p - 1$, де p – ціна товару, p' – тенденція формування цін (похідна ціни за часом). Нехай також у початковий момент часу ціна p за одиницю товару склала 1 грош. од.. Виходячи з вимоги відповідності попиту і пропозиції, знайти закон зміни ціни в залежності від часу.

Анкета „Стан сформованості математичних компетентностей майбутнього бакалавра економіки”

Назва навчального закладу (повністю) _____

Спеціальність _____

Академічна група _____

Шановні студенти!

Просимо Вас відповісти на запитання нашої анкети.

- 1. На Вашу думку, математичні компетентності бакалавра економіки – це:**
 - сукупність знань, умінь і навичок з математичних дисциплін;
 - готовність і здатність творчо використовувати набуті математичні знання для вирішення економічних питань.
- 2. Як вважаєте, не вивчаючи вищу математику, Ви уже математично компетентний фахівець у сфері економіки?**
 - Так
 - Ні
- 3. Як вважаєте, який у Вас рівень підготовки для використання математичних знань у професійній економічній діяльності?**
 - Високий
 - Достатній
 - Середній
 - Низький
- 4. Якою мірою ви знаєте, де, коли і як слід використовувати математичний апарат під час розв’язування прикладних задач з економіки?**
 - Високий
 - Достатній
 - Середній
 - Низький
- 5. Чи обізнані Ви про комп’ютерно-інформаційні програмні засоби вивчення вищої математики?**
 - Так
 - Ні
 - Щось таке чув
 - Умію користуватися

Анкета для викладачів

Шановні викладачі! Просимо Вас відповісти на запитання нашої анкети. Ваші відповіді допоможуть нам розробити рекомендації щодо вдосконалення навчання вищої математики бакалаврів економічних спеціальностей на засадах компетентнісного підходу. Дякуємо за участь в анкетному опитуванні!

1. Завершіть наступне речення: „Математична компетентність бакалавра економічної спеціальності – це _____

_____”.

2. Назвіть математичні компетентності економіста, зміст яких належить до курсу вищої математики: _____

3. Визначте структуру математичних компетентностей бакалавра економіки:

4. Чим, на Вашу думку, відрізняються традиційні методи навчання від навчання, побудованого на засадах компетентнісного підходу?

5. Які форми, методи та засоби навчання Ви використовуєте на лекційних заняттях з вищої математики з метою формування математичних компетентностей студентів економічних спеціальностей?

6. Які форми, методи та засоби навчання Ви використовуєте на практичних заняттях з вищої математики з метою формування математичних компетентностей студентів економічних спеціальностей?

7. Які форми, методи та засоби навчання Ви використовуєте під час організації позааудиторної самостійної роботи студентів економічних спеціальностей з вищої математики з метою формування їх математичних компетентностей?

Анкета студента

Курс _____ Група _____

Спеціальність _____

1. Який стиль викладання навчального матеріалу Вам найбільше подобається?
- Однобічний (монолог викладача біля дошки без урахування реакції аудиторії);
 - Із зворотнім зв'язком (під час лекції викладач звертає увагу на засвоєння матеріалу слухачами);
 - Інтерактивний (діалоговий) – викладач дозволяє і стимулює студента реагувати на матеріал;
 - Не можу відповісти.
2. Як впливають активні форми проведення лекційних занять з вищої математики на ефективність Вашого навчання?
- Активізує навчально-пізнавальну діяльність;
 - Стимулює до навчання;
 - Заважає навчанню;
 - Не впливає.
3. Чи допомагає Вам краще зрозуміти теоретичний матеріал випереджальна самостійна робота перед лекційним заняттям?
- Так, адже виконання такої роботи дає можливість краще орієнтуватися у теоретичному матеріалі лекційного заняття;
 - Ні, буду „розбиратися” у теоретичному матеріалі вдома.
4. Для засвоєння лекційного матеріалу Вам достатньо слухового сприйняття і записів на дошці?
- Так, достатньо;
 - Ні, але я взмогі опанувати теоретичний матеріал самостійно вдома;
 - Ні, через швидкий темп читання лекції;
 - Свій варіант поліпшення умов сприймання матеріалу _____
-

5. Чи подобається Вам виконувати завдання проектів з вищої математики?
- Так, дуже, адже завдяки їм я здобуваю і поглиблюю знання з вищої математики та економіки;
 - Так, проектна діяльність згуртовує колектив групи;
 - Ні, адже такі методи змушують мене працювати;
 - Інша відповідь _____.
6. Чи імпонує Вам наявність різних рівнів складності завдань домашніх робіт?
- Так, адже це дає можливість відчувати посильність у виконанні завдань;
 - Так, адже виконавши завдання лише достатнього рівня, забезпечене позитивне оцінювання;
 - Мені байдуже, адже я всеодно намагатимусь виконати усі завдання.
7. Чи подобаються Вам завдання, що вимагають застосування комп'ютерних технологій?
- Так, дуже подобається, адже формуються не тільки математичні уміння і навички, а й уміння розв'язувати математичні задачі за допомогою комп'ютерної техніки;
 - Так, але не завжди є можливість працювати за комп'ютером;
 - Ні, адже я не вмію ними користуватися;
 - Інша відповідь _____.

Таблиця 1

Розрахунок λ -критерію Колмогорова-Смірнова при розподілі студентів контрольних і експериментальних вибірок за рівнями сформованості МКБЕС за діяльнісним критерієм на початку експерименту

Рівні сформованості МКБЕС	Емпіричні частоти		Емпіричні відносні частоти		Накопичені емпіричні відносні частоти		Абсолютна величина різниці $d = |\sum f_e - \sum f_k|$
	F_e	F_k	f_e	f_k	$\sum f_e$	$\sum f_k$	
Початковий (0-59)	32	36	0,212	0,235	0,212	0,235	0,023
Середній (60-73)	68	73	0,45	0,477	0,662	0,712	0,05
Достатній (74-89)	41	37	0,272	0,242	0,934	0,954	0,02
Високий (90-100)	10	7	0,066	0,046	1,000	1,000	0
Разом	151	153	1,000	1,000			

Таблиця 2

Розрахунок λ -критерію Колмогорова-Смірнова при розподілі студентів контрольних і експериментальних вибірок за рівнями сформованості МКБЕС за рефлексивним критерієм

Рівні сформованості МКБЕС	Емпіричні частоти		Емпіричні відносні частоти		Накопичені емпіричні відносні частоти		Абсолютна величина різниці $d = |\sum f_e - \sum f_k|$
	F_e	F_k	f_e	f_k	$\sum f_e$	$\sum f_k$	
Початковий	51	47	0,338	0,307	0,338	0,307	0,031
Середній	39	45	0,258	0,294	0,596	0,601	0,005
Достатній	38	32	0,252	0,209	0,848	0,810	0,037
Високий	23	29	0,152	0,190	1,000	1,000	0
Разом	151	153	1,000	1,000			

Таблиця 3

Розрахунок λ -критерію Колмогорова-Смірнова при розподілі студентів контрольних і експериментальних вибірок за рівнями сформованості МКБЕС за мотиваційним критерієм після завершення експерименту

Рівні сформованості МКБЕС за мотиваційним критерієм	Емпіричні частоти		Емпіричні відносні частоти		Накопичені емпіричні відносні частоти		Абсолютна величина різниці $d = |\sum f_e - \sum f_k|$
	F_e	F_k	f_e	f_k	$\sum f_e$	$\sum f_k$	
Початковий	11	27	0,073	0,176	0,073	0,176	0,104
Середній	30	41	0,199	0,268	0,272	0,444	0,173
Достатній	66	52	0,437	0,340	0,709	0,784	0,076
Високий	44	33	0,291	0,216	1,000	1,000	0
Разом	151	153	1,000	1,000			

Таблиця 4

Розподіл бакалаврів економічних спеціальностей за рівнями сформованості когнітивного, діяльнісного та рефлексивного критеріїв оцінювання МКБЕС на початку експерименту та після його завершення

Критерій	Вид вибірки	Рівні сформованості показника мотиваційного критерію							
		Початковий		Середній		Достатній		Високий	
		До	Після	До	Після	До	Після	До	Після
Когнітивний	ЕГ 151	24 15,89%	14 9,27%	64 42,38%	52 34,44%	49 32,46%	63 41,72%	14 9,27%	22 14,57%
	КГ 153	25 16,34%	24 15,69%	71 46,41%	69 45,09%	45 29,41%	47 30,72	12 7,84%	13 8,5%
Діяльнісний	ЕГ 151	32 21,19%	20 13,25%	68 45,04%	63 41,72%	41 27,15%	48 31,78%	10 6,62%	20 13,25%
	КГ 153	36 23,52%	32 20,92%	73 47,71%	74 48,37%	37 24,17%	39 25,48%	7 4,58%	8 5,23%
Рефлексивний	ЕГ 151	51 33,77%	27 17,88%	39 25,83%	43 28,48%	38 25,17%	41 27,15%	23 15,23%	40 26,49%
	КГ 153	47 30,72%	44 28,76%	45 29,41%	47 30,72%	32 20,92%	33 21,57%	29 18,95%	29 18,95%

Таблиця 5

Розрахунок λ -критерію Колмогорова-Смірнова розподілу студентів контрольних і експериментальних вибірок за рівнями сформованості МКБЕС за когнітивним критерієм через рік після вивчення вищої математики

<i>Рівні сформованості МКБЕС</i>	<i>Емпіричні частоти</i>		<i>Емпіричні відносні частоти</i>		<i>Накопичені емпіричні відносні частоти</i>		<i>Абсолютна величина різниці</i> $d = |\sum f_e - \sum f_k|$
	F_e	F_k	f_e	f_k	$\sum f_e$	$\sum f_k$	
Початковий	14	16	0,093	0,106	0,093	0,106	0,013
Середній	52	54	0,344	0,358	0,437	0,464	0,026
Достатній	63	61	0,417	0,404	0,854	0,868	0,013
Високий	22	20	0,146	0,132	1,000	1,000	0
Разом	151	151	1,000	1,000			