

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ПЕДАГОГІКИ**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ДАНИЛЬЧУК Оксана Миколаївна

УДК 378.016:33]:51.041

ДИСЕРТАЦІЯ

**МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ СРС ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ У
ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ 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

О.М. Данильчук

Науковий керівник: **БУРДА Михайло Іванович**
доктор педагогічних наук, професор

Київ – 2019

АНОТАЦІЯ

Данильчук О.М. Методика організації СРС економічних спеціальностей у процесі професійно орієнтованого навчання математики. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика). – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, 2019.

Дисертація присвячена проблемі організації СРС економічних спеціальностей у процесі професійно орієнтованого навчання математики.

На основі аналізу психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження визначено та обґрунтовано принципи організації СРС (мотивації, індивідуалізації, активізації навчання, диференційованої реалізованості, професійної спрямованості, реалізації міжпредметних зв'язків). Удосконалено види та форми СРС з математики, прийоми використання засобів навчання, умови забезпечення оптимального поєднання аудиторної та позааудиторної роботи на засадах компетентнісного підходу. З'ясовано, що самостійну роботу необхідно планувати і активізувати відповідно до профілю спеціальності, можливостей навчального плану і змісту дисципліни з урахуванням новизни, складності, абстрактності навчального матеріалу, міждисциплінарних зв'язків, рівня повноти розкриття проблеми. Доведено, що ефективна самостійна робота у процесі професійно орієнтованого навчання математики є проявом високого рівня організації навчальної діяльності та зумовлюється індивідуально-психологічними якостями студента як її суб'єкта.

Розроблено і науково обґрунтовано модель організації СРС у процесі навчання математики у ЗВО та її навчально-методичне забезпечення на різних етапах навчання. Дидактичний комплекс забезпечення самостійної роботи представлено задачними та комп'ютерними дидактичними ресурсами, використання яких пропонується для вироблення потреби до самоосвіти та самовдосконалення.

Експериментально перевірено ефективність запропонованої методики організації СРС у процесі навчання математики, що дало змогу підвищити якість їх математичної освіти, а також сприяти продуктивній самостійній навчально-

пізнавальній діяльності майбутніх економістів у процесі вивчення інших навчальних дисциплін.

Ключові слова: СРС, майбутні фахівці економічного профілю, професійно орієнтоване навчання математики, самостійна навчально-пізнавальна діяльність.

ABSTRACT

Danylchuk O.M. Methodology of implementing self-directed learning of students of economic specialties in the process of professionally oriented mathematics teaching. – Qualifying scientific paper as the manuscript.

Thesis research for obtaining the degree of a candidate of pedagogical sciences in the major 13.00.02 – teaching theory and methods (mathematics). – National Pedagogical Dragomanov University, Kyiv, 2019.

This thesis research is dedicated to the problem of implementation of self-directed learning of students of economic specialties in the process of professionally oriented mathematics teaching.

Based on the analysis of psychological and pedagogical literature on the research problem, we have determined and substantiated the principles of implementation of self-directed learning of students (motivation, individualization, activization of training, differentiated realizability, professional orientation, implementation of interpersonal relations). We have improved the types and forms of self-directed learning of students in mathematics, methods of using teaching aids, conditions for providing the optimal combination of classroom work and out-of class activities based on the principles of a competent approach. We have found out that it is necessary to plan and activate self-directed learning according to the field of speciality, possibilities of curriculum and content of subjects taking into account novelty, complexity, abstractiveness of educational material, interdisciplinary links, level of completeness of problem disclosure. We have proved that effective self-directed learning in the process of professionally oriented mathematics teaching is a manifestation of high level of educational activity

implementation and conditioned by individual-psychological qualities of a student as its subject.

We have developed and scientifically substantiated the model of implementation of self-directed learning of students in the process of mathematics teaching in higher educational institutions and its teaching and methodological support at different stages of training. Didactic complex of providing self-directed learning is represented by task and computer didactic resources, the use of which is suggested for developing the need for self-education and self-improvement.

We have examined by experiment the effectiveness of the suggested methodology of implementing self-directed learning of students in the process of mathematics teaching, which enabled to improve the quality of their mathematical education, as well as to promote productive independent educational and cognitive activity of future economists in the process of studying other academic subjects.

Key words: self-directed learning of students, future economists, professionally oriented mathematics teaching, independent educational and cognitive activity.

Список публікацій здобувача

1. Данильчук О.М. Активізація самостійності студентів у процесі навчання фундаментальним дисциплінам / О.М.Данильчук, Л.Г.Сергієнко / Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі: Зб наукових праць. – Кривий Ріг: НМетАУ, 2006. С. 100–101 (*Особистий внесок здобувача: проведений аналіз програм фундаментальних дисциплін*).
2. Данильчук О.М. Організація та контроль СРС в вищому навчальному закладі в контексті Болонської угоди / Додаток 3, том IV (11), Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору. Моніторинг якості освіти: засоби, технології та перспективи. Сучасний освітній менеджмент: економічні, організаційні та психологічні засоби реалізації в Україні, Європі та світі Зб наукових праць. – Київ, 2008. С. 53–58.

3. Данильчук О.М. Ефективність залучення студентів економічних спеціальностей до самостійної роботи з математики / Педагогічні науки. Зб наукових праць. Випуск LX. – Херсон: ХДУ, 2011. С. 226–232.
4. Данильчук О.М. Формування професійної компетентності при підготовці майбутніх спеціалістів економічного профілю у вищому навчальному закладі / Молодь і ринок: Зб наукових праць. Педагогічні науки. № 3 Випуск 86. – Дрогобич: ДДУ, 2012. С. 110–113.
5. Данильчук О.М. Сучасні інформаційні технології в навчанні та розвитку обдарованих дітей з математики / О.М.Данильчук, І.В.Сердюк / Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики: збірник наукових праць за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції / ВДПУ ім. М. Коцюбинського. – Вінниця: 26-27 квітня 2012. С. 251–254. (*Особистий внесок здобувача: аналізі інформаційних технологій в навчальній діяльності при вивченні математики*).
6. Данильчук О.М. Самостійна робота як фактор професійної підготовки студентів / Вища освіта України: теоретичний та науково-методичний часопис. №2 (додаток 2). Луцьк, 2013. С. 94–99.
7. Данильчук О.Н. Самостоятельная работа студентов как один из организационных факторов кредитно-модульного обучения математике / Socialinis Ugdyimas Social Education Nr.4(36) Ilgalaikių Ir Interaktyvų Kompetencijų Paieška Švietime / Long Term And Interactive Competencies Search In Education Vilnius, 2013. P. 131–141.
8. Данильчук О.М. СРС у світлі вимог Болонської угоди: проблеми і вирішення / Strategy of Quality in Industry and Education: Acta Universitatis Pontica Euxinus. – Varna, Bulgaria, 2007. С. 108–111.
9. Данильчук О.М. Контроль та ефективність управління самостійною роботою студентів у вищому навчальному закладі Strategy of Quality in Industry and Education: Acta Universitatis Pontica Euxinus. – Varna, Bulgaria 2009. С. 108–111.

10. Данильчук О.М. Роль професійної спрямованості при управлінні та організації СРС Strategy of Quality in Industry and Education: Acta Universitatis Pontica Euxinus. – Varna, Bulgaria 2010. С. 108–111.
11. Данильчук О.М. Психолого-дидактичні передумови ефективності СРС при вивченні вищої математики Strategy of Quality in Industry and Education: Acta Universitatis Pontica Euxinus. – Varna, Bulgaria 2013. С. 94–97.
12. Данильчук О.М. Організація СРС. Геотехнології і охорона праці у гірничій промисловості»: Зб наукових праць. – Красноармійськ, 2007. С. 109–112.
13. Данильчук О.М., Сердюк І.В. Ефективність та контроль СРС / Дні науки – 2010. Зб матеріалів науково-практичної конференції Красноармійськ, 2010. С.132–134. *(Особистий внесок здобувача: виділені критерії ефективності та контролю СРС).*
14. Данильчук О.М., Нагуляк М.Ю. Необхідність організації корекційної роботи в процесі навчання студентів економічних спеціальностей теорії ймовірності й математичної статистики. Актуальні проблеми економічного і соціального розвитку регіону» м. Красноармійськ КП Дон НТУ, 16 грудня 2011. С.268–271. *(Особистий внесок здобувача: проведено аналіз та виділено етапи в організації корекції самостійної роботи в процесі навчання майбутніх економістів дисциплін математичного циклу).*
15. Данильчук О.М., Данильчук С.М. СРС: шляхи удосконалення / Данильчук О.М., Данильчук С.М. / Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики Вінницький державний педагогічний університет ім. М.Коцюбинського м. Вінниця, 2018, 30 травня – 1 червня 2018р. С.86–90. *(Особистий внесок здобувача: обґрунтовано, що самостійна робота є невід’ємною ланкою процесу навчання).*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	8
ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. ПРЕДМЕТ І ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	20
1.1.Сутність СРС, її мета і принципи організації.....	20
1.1.1. Різні тлумачення поняття СРС.....	22
1.1.2. Мета СРС і принципи її організації.....	24
1.2.Дидактичні функції, види і форми СРС.....	50
1.2.1. Дидактичні функції СРС.....	51
1.2.2. Класифікація видів самостійної роботи.....	52
1.2.3. Форми СРС.....	56
1.3.Психолого-методичні засади організації й управління самостійною діяльністю студентів економічних спеціальностей у процесі навчання математики	67
Висновки до розділу 1.....	84
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ СРС У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ.....	86
2.1.Організація самостійної роботи при вивченні та повторенні теоретичного матеріалу.....	86
2.2.Вироблення вмінь студентів застосовувати математичний апарат до розв'язування задач економічного змісту.....	115
2.3.Самоконтроль та контроль результатів виконання самостійної роботи	148
2.4.Методика оцінювання результатів СРС.....	166
2.5.Організація, проведення педагогічного експерименту та аналіз його результатів.....	177
Висновки до розділу 2.....	192
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	195
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	198
ДОДАТКИ.....	218

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ЗВО – заклад вищої освіти

ДонНТУ – Донецький національний технічний університет (м. Покровськ)

ЕГ – експериментальна група

ІКТ – інформаційні комп'ютерні технології

КГ – контрольна група

МК – модульний контроль

НАПН України – Національна академія педагогічних наук України

НДРС – науково-дослідна робота студентів

ОКХ – освітньо-кваліфікаційні характеристики

ООД – орієнтовна основа дій

ОПП – освітньо-професійна програма

ППЗ – програмно педагогічний засіб

СРС – самостійна робота студентів

ВСТУП

Актуальність теми. Суспільно-економічні зміни, що відбуваються в нашій державі, висувають підвищені вимоги до професійної підготовки фахівця. Крім високого рівня кваліфікації, випускник вищого навчального закладу повинен бути людиною самостійною, ініціативною, творчою, здатним приймати рішення та нести за них відповідальність, мислити нестандартно, швидко адаптуватися в умовах, що динамічно змінюються. Зазначені вимоги стосуються і фахівців економічних спеціальностей. Перед закладами вищої освіти (ЗВО) постає завдання підготовки висококваліфікованих фахівців-економістів з науковим світоглядом, високим рівнем професійної компетентності, здатних до самовдосконалення та творчої активності.

Математичні методи є важливою складовою економічних дисциплін. У зв'язку з цим для продуктивної діяльності фахівця економічного профілю необхідний досить високий рівень математичної підготовки. Конкурентоспроможний фахівець економічного профілю повинен уміти застосовувати математичні методи до розв'язання економічних проблем, аналізувати отримані результати та вносити необхідні корективи; моделювати економічні явища та процеси й аналізувати отримані математичні моделі; з'ясовувати зміст параметрів, за якою математичною моделлю описується сучасний економічний процес. Таким чином, математична підготовка повинна бути спрямована на формування професійно-математичних компетентностей як важливих складових професійної компетентності фахівця.

Якість підготовки майбутнього економіста в сучасних умовах визначається не лише його фаховими знаннями, особистісними якостями, а й умінням самостійно визначати й розв'язувати нові професійні проблеми, самовдосконалюватися з обраної спеціальності протягом усього життя. Сучасний стан економіки й виробництва, зростаючий обсяг навчальних відомостей в умовах дефіциту навчального часу ставить перед математичною професійною освітою завдання, що потребують пошуку та розроблення інноваційних методик самонавчання, технологій організації самостійної роботи, зокрема інформаційно-комунікаційних, які забезпечуватимуть якісну математичну освіту. Отже, організація ефективної самостійної роботи студентів-економістів у процесі навчання математики стає

основою підготовки сучасних фахівців до їх подальшої професійної діяльності. Зауважимо, що Державний стандарт вищої освіти передбачає самостійну роботу в обсязі понад 50% навчального часу [86-88, 131, 136, 220], але відсутність відповідних рекомендацій щодо форм, методів і способів організації призводять до недостатньої її ефективності. Тому не випадково дослідження даної проблеми не перестає цікавити вчених.

Учені й педагоги-практики чимало уваги приділяють дослідженню різних аспектів, пов'язаних із самостійною роботою. Ідеї К.Д.Ушинського про самостійну роботу як основу пізнавальної діяльності стали значним внеском у педагогічну теорію та практику. У своїх працях учений надавав великого значення розробленню різних видів самостійної роботи, форм та методів її проведення [186]. Підкреслюючи важливу роль самостійної роботи в розвитку інтелектуальних здібностей, В.Г.Кремень наголошує на необхідності формування здатності особистості до самовдосконалення і творчого пошуку: «Треба переходити до моделі випереджувальної освіти, в якій цінностями є самостійність, професіоналізм, мобільність, комунікативність» [109].

Роль і місце самостійної роботи в навчальному процесі ЗВО, загальні проблеми її організації досліджували М.Г.Гарунов [32, 33], О.В.Євдокімов [75], В.К.Буряк [18, 19], Я.Г.Гендлер [34] та ін. У роботах О.Г.Мороза [129], А.А.Вербицького [22] відображені особливості організації СРС (СРС). Уміння студентів планувати свою пізнавальну діяльність досліджував В.Ф.Козак [100]; управлінням СРС у позааудиторний час займались Л.В.Клименко, В.П.Шпак; системний підхід до СРС досліджували Г.М.Гнитецька, Л.І.Заякіна [89]. Самостійна робота розглядалася як засіб активізації пізнавальної діяльності студентів у навчанні (П.І.Підкасистий [147, 148]), як форма індивідуалізації та диференціації навчання (І.Е.Унт [185]), як умова наступності у роботі між школою та ЗВО (А.М.Алексюк [2], О.Г.Мороз [130]), як особливий вид діяльності (В.А.Козаков[102]).

При розробці теоретичних і методичних аспектів даної проблеми важливе значення мали науково-методичні роботи з математики В.Г.Бевз [10], М.І.Жалдака

[79, 81], М.Я. Ігнатенка [92], Т.В. Крилової [111], Г.О. Михаліна [128], З.І. Слєпкань [177], В.О. Швеця [200-202], та ін. Цей цикл досліджень охоплює широке коло питань, пов'язаних з поліпшенням математичної підготовки студентів: розроблення змісту вищої математики, з'ясування особливостей організації пізнавальної діяльності, вироблення вмінь застосовувати математичний апарат та інформаційні комп'ютерні технології до розв'язування задач та ін.

Організація самостійної роботи майбутніх економістів з вищої математики досліджена українськими науковцями за наступними напрямками: розроблено систему принципів добору задач економічного змісту, диференційованих за складністю, визначено види орієнтованих основ діяльності щодо їх розв'язування (Г.Я. Дутка) [72]; Н.В. Ванжа [21] (місце СРС під час вивчення математики, класифікація та диференціація СРС); Н.В. Вінніченко [24] (методичні вимоги до організації самостійної роботи майбутніх економістів з вищої математики в умовах кредитно-модульної системи навчання та організаційно-методичне її забезпечення); Г.С. Пастушок [139] (формування математичних знань майбутніх економістів, створення блок-схем, діаграм та таблиць, що ілюструють використання математичних понять в економіці).

Однак дослідження, присвячені проблемі організації СРС, не вирішують повністю цю проблему. Поза увагою залишилися такі її важливі аспекти: зміст структурних складових самостійної роботи в контексті компетентнісного підходу, дослідницький її компонент, зокрема з використанням інформаційно-комунікативних технологій, урахування під час організації самостійної роботи особливостей рівневої навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Актуальність досліджуваної проблеми підсилюється такими аргументами, як: недостатній розвиток самодіагностики студентами своїх знань та способів діяльності, самоконтролю результатів навчання; неефективне використання зворотного зв'язку в системі «викладач \leftrightarrow студент»; невміння студента самостійно здобувати необхідні знання, недостатні навички роботи із навчальними джерелами. Істотним недоліком в організації СРС є одноманітність її форм і видів. Нерідко використовуються традиційні форми: реферат, індивідуальна робота, а для студентів,

які мають високий рівень навчальних досягнень, – підготовка доповідей на студентських конференціях та форумах. Потребують дослідження питання управління СРС та поетапного контролю її результатів, зокрема з використанням інформаційних комп'ютерних технологій.

Результати аналізу психолого-методичної літератури, проведеного нами констатувального експерименту засвідчують, що СРС часто спрямовується на вирішення лише окремих методичних завдань (поглиблене вивчення окремих тем, закріплення вмій розв'язувати задачі певного типу тощо) і недостатньо враховуються професійні запити студентів. Як наслідок, вона недостатньо вмотивована, немає належної потреби в її здійсненні.

СРС набуває важливого значення у зв'язку з ухваленням нового Закону України «Про вищу освіту», де зокрема, передбачено зменшення максимального навчального навантаження на одну ставку науково-педагогічного працівника до 600 годин на навчальний рік (без збільшення чисельності штатних одиниць) та зменшення обсягу одного кредиту ЄКТС до 30 год. [87-88, 220].

Все це обумовлює необхідність створення цілісної методики організації СРС економічних спеціальностей (завдання, функції, зміст, організаційні форми, методи і засоби) з урахуванням її особливостей на різних етапах саме професійно орієнтованого навчального процесу з математики (засвоєння, узагальнення, застосування й повторення знань, самоконтроль та оцінювання).

Теоретичне і практичне значення теми дослідження посилюється також наявністю низки суперечностей між постійно зростаючими вимогами до професійної підготовки майбутніх економістів і недостатнім рівнем організації самостійної діяльності щодо їх реалізації; чинними вимогами до організації самостійної навчальної математичної діяльності студентів і методичним забезпеченням; значною кількістю навчального часу, відведеного на самостійну роботу студентів (понад 50%), і недосконалою її організацією; СРС з математики, як одним із засобів професійного становлення майбутнього фахівця, і спрямованістю її на вирішення лише окремих методичних завдань.

Не применшуючи цінності наукового доробку вказаних вище науковців щодо шляхів підвищення ефективності СРС, зокрема у процесі навчання математики, виокремимо суперечності, які актуальні в сучасних умовах освітніх процесів в Україні: між постійно зростаючими вимогами до математичної компетентності фахівців і рівнем готовності та здатності майбутніх економістів до математичного саморозвитку; між переважанням традиційних технологій організації СРС і необхідністю оновлення компонентів навчання з урахуванням сучасних завдань розвитку вищої освіти; між високим рівнем наукових розвідок в загальній теорії організації СРС та недостатньою розробленістю методичного інструментарію організації самостійної роботи майбутніх економістів у процесі професійно орієнтованого навчання математики.

Необхідність усунення вказаних суперечностей, актуальність проблеми, потреба оновлення технологій організації самостійної роботи майбутніх економістів у процесі навчання математики зумовили вибір теми дисертаційної роботи: **«Методика організації СРС економічних спеціальностей у процесі професійно орієнтованого навчання математики».**

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження пов'язане з темою науково-дослідної роботи кафедри природничих наук Індустріального інституту Донецького національного технічного університету. Тему дисертаційного дослідження затверджено вченою радою Інституту педагогіки НАПН України (протокол № 14 від 21.12.2011р.) й узгоджено в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол № 1 від 31.01.2012р.).

Дослідження даної проблеми ґрунтується на припущенні, що СРС у процесі навчання математики буде ефективною, якщо враховувати: психолого-методичні засади її організації; дидактичні функції, види і форми; особливості компонентів методики самостійної роботи на різних етапах навчального процесу; професійно зорієнтований зміст вищої математики (інтеграцію цілей математичної освіти майбутніх економістів та їхньої професійної підготовки), міжпредметні зв'язки між математичними і економічними дисциплінами.

Об'єкт дослідження – процес навчання математики студентів економічних спеціальностей у закладах вищої освіти.

Предмет дослідження – методична система організації СРС економічних спеціальностей у процесі професійно орієнтованого навчання математики.

Мета дослідження – полягає в науковому обґрунтуванні та експериментальній перевірці методики організації самостійної роботи студентів економічних спеціальностей у процесі професійно орієнтованого навчання математики.

Відповідно до мети дослідження розв'язувалися такі **завдання**:

1. Проаналізувати стан досліджуваної проблеми в педагогічній літературі та практиці навчання математики студентів економічних спеціальностей.
2. Схарактеризувати теоретичні аспекти, з'ясувати дидактичні функції, види і форми СРС у процесі навчання математики.
3. Дослідити психолого-педагогічні засади організації СРС (денної та заочної форм навчання) у процесі професійно орієнтованого навчання математики.
4. Розробити та обґрунтувати методичну систему організації СРС економічних спеціальностей у процесі професійно орієнтованого навчання математики і побудувати відповідну модель.
5. Експериментально перевірити ефективність розробленої методичної системи організації СРС в умовах реального навчально-виховного процесу.

Для вирішення поставлених завдань використано такі **методи дослідження**:

- *теоретичні*: порівняння, класифікації, систематизації та узагальнення даних, які отримали в процесі аналізу психолого-педагогічної, методичної, навчальної літератури, дисертаційних робіт, періодичних видань з проблеми дослідження (1.1-1.3, 2.5 (тут і далі – підрозділи дисертації)), які були отримані в процесі дослідження; теоретичне моделювання педагогічних процесів (1.3);
- *емпіричні*: вивчення та узагальнення педагогічного досвіду з організації та методичного забезпечення самостійної роботи у навчальному процесі (2.3, 2.4); діагностичні методи (спостереження, тестування, анкетування,

опитування, бесіди) (1.2, 2.1-2.5.); праксиметричні методи – аналіз продуктів діяльності студентів, посібників, підручників (2.4); формування математичних компетентностей студентів економічних спеціальностей під час вивчення вищої математики (1.1.2, 1.2, 2.1-2.2);

– *статистичні*: математичного моделювання, системного аналізу, аналізу ретроспективного особистого досвіду, опрацювання результатів дослідження (2.4-2.5).

Методологічну основу дослідження становлять основні положення теорій: пізнання, поетапного формування розумових дій і понять, асоціативно-рефлекторної, розвивального і проблемного навчання; системного підходу до аналізу навчально-дослідницької діяльності; результатів дослідження відомих вітчизняних і зарубіжних педагогів, дидактів і методистів про закономірності навчально-виховного процесу у вищій школі.

Дослідження ґрунтувалося на основних положеннях законів України «Про освіту», «Про вищу освіту», Державних стандартах вищої освіти, Національної доктрини розвитку освіти України в XXI столітті, Національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

уточнено понятійний апарат, цілі і дидактичні функції СРС у процесі професійно орієнтованого навчання математики на засадах компетентнісного підходу;

визначено та обґрунтовано організаційно-педагогічні умови, принципи та критерії відбору завдань, реалізація яких посилює дослідницький компонент самостійної роботи; зміст і види орієнтованих основ дій (інструкції, вказівки, алгоритми розв’язання, евристичні схеми), використання яких покращує самостійне виконання навчальних завдань з математики; зміст і операційний склад прийомів і способів самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання математики;

розроблено систему організації самостійної роботи з математики студентів економічних спеціальностей та її методичне забезпечення на різних етапах навчання

з урахуванням наступних чинників: 1) сучасних психолого-педагогічних засад; 2) змісту міжпредметних (математика – економічні дисципліни) та математичних компетентностей; 3) особливостей навчально-пізнавальної діяльності студентів економічних спеціальностей; 4) методичних умов, принципів і критеріїв відбору завдань, реалізація яких посилює дослідницький компонент самостійної роботи; 5) змісту і видів орієнтованих основ дій (інструкцій, вказівок, алгоритмів розв'язання, евристичних схем), використання яких покращує самостійне виконання навчальних завдань з математики; 6) прийомів і способів самостійної навчально-пізнавальної діяльності;

удосконалено види і форми СРС економічних спеціальностей;

дістали подальшого розвитку теоретичні засади розроблення критеріїв сформованості компетентностей фахівців економічного профілю; прийоми використання засобів навчання, зокрема комп'ютерно-орієнтованих, в процесі організації СРС з математики.

Практичне значення дослідження визначається тим, що:

– *розроблено* методичне забезпечення організації СРС з математики на різних етапах навчання з урахуванням сучасних психолого-педагогічних засад, міжпредметних (математика – економічні дисципліни) особливостей в організації навчально-пізнавальної діяльності студентів економічних спеціальностей;

– *створено та впроваджено* навчально-методичний комплекс для викладання дисциплін «Вища та прикладна математика», «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Статистика», «Економіко-математичні методи та моделі», «Дослідження операцій»; робочі програми, методичні рекомендації щодо організації навчання, методики вивчення теоретичного матеріалу й практичної підготовки, прийомів самостійної роботи під час лекційних і практичних занять, у процесі організації індивідуальних та проектних робіт;

– результати дослідження можуть бути використані викладачами математичних та економічних дисциплін, які забезпечують підготовку майбутніх економістів, а також дослідниками проблем підвищення якості підготовки майбутніх фахівців у ЗВО.

Обґрунтованість і вірогідність результатів дослідження забезпечена: теоретико-методологічними основами дослідження, відповідністю дослідження його меті і завданням, аналізом значного обсягу теоретичного та емпіричного матеріалу, репрезентативністю вибірки, результатами педагогічного експерименту.

Особистий внесок здобувача в одержанні наукових результатів дослідження полягає в аналізі програм фундаментальних дисциплін; формулюванні вимог використання СРС на заняттях з вищої математики та аналізу міждисциплінарних зв'язків; аналізі інформаційних технологій, проектної діяльності при вивченні математики; виокремленні цілей та методів удосконалення ефективності контролю знань студентів за діяльністю, що орієнтована на самоконтроль; демонстрації можливостей застосування математичних методів при організації економічних процесів; виокремленні характеристик компетентностей, що є основою для професійної діяльності; в аналізі та виділенні етапів в організації корекційної роботи в процесі навчання майбутніх економістів дисциплін математичного циклу; обґрунтуванні психологічної підготовки при вивченні математики; визначенні впливу вищої математики на формування математичних та економічних понять протягом навчання у ЗВО. Особистий внесок у працях, опублікованих у співавторстві, становить понад 60%.

Впровадження результатів дослідження. Результати дисертаційного дослідження впроваджено в навчально-виховний процес Вінницького торговельно-економічного інституту Київського національного торговельно-економічного університету (довідка № 01.01-48/2694 від 28.12.2018); відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут» (довідка № 1-42/120 від 24.05.2018); Жмеринської філії Приватного вищого навчального закладу «Університет сучасних знань» (довідка № 25 від 16.10.2018), Донбаської державної машинобудівної академії (довідка № 035-05/1641 від 28.12.2018), Державного університету інфраструктури та технологій (довідка № 25-46/69 від 05.12.2018).

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати дисертаційного дослідження систематично доповідались автором і дістали схвалення на науково-практичних і науково-методичних конференціях:

– **міжнародних:** «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». Моніторинг якості освіти: засоби, технології та перспективи. Сучасний освітній менеджмент: економічні, організаційні та психологічні засоби реалізації в Україні, Європі та світі» (м. Київ, 2008, 2011); «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми» (м. Вінниця, 2012); «Компетентнісні засади змісту освіти в 11-річній школі» (м. Київ, 2013); «SOCIALINIS UGDYMAS / SOCIAL EDUCATION Lietuvos edukologijos universitetas, Socialines komunikacijos institutas, Lietuva Lithuanian University of Educational Sciences, Social Communication Institute, Lithuania» (Vilnius, 2013). Результати дослідження відображено в статтях наукових збірників, що є фаховими виданнями: Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск LX. (м. Херсон, 2011); «Стратегия качества в промышленности и образовании» (м. Варна Болгарія, 2007, 2009-2012); «Молодь і ринок» Збірник наукових праць. Педагогічні науки. № 3. Випуск 86. (м. Дрогобич, 2012); «Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики» (м. Вінниця, 2018);

– **всеукраїнських та регіональних:** «Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі» (м. Кривий Ріг, 2006); «Сучасні технології вищої освіти» (м. Одеса, 2006); «Проблеми і шляхи вдосконалення науково-методичної та навчально-виховної роботи в ДонНТУ» (м. Донецьк, 2007, 2009-2011); «Математична культура інженера» (м. Донецьк, 2011); «Теоретичні та прикладні аспекти розвитку природничих наук» (Полтава, 2011); «Дні науки» (м. Красноармійськ, 2010-2015).

Публікації. Основні положення і результати дослідження відображено у 15 публікаціях, серед яких: 6 статей опубліковано у фахових виданнях України, 1 стаття у закордонному періодичному виданні, 4 статті у виданні іншої держави, 4 матеріалів і тез науково-практичних конференцій, 1 методичний посібник (у

співавторстві) з грифом МОН України, 4 методичних рекомендації (у співавторстві), 1 робоча програма з дисципліни «Вища математика».

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається зі списку умовних скорочень, вступу, двох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, додатків, списку використаних джерел із 222 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 295 сторінок друкованого тексту, з яких 188 сторінок основного тексту. Робота містить 30 рисунків, 32 таблиці, 21 додаток на 76 сторінках.

РОЗДІЛ 1.

ПРЕДМЕТ І ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Сутність СРС, її мета і принципи організації

Входження української вищої школи в європейський освітній простір є багатоаспектним завданням, яке вимагає вирішення багатьох питань як на загальнодержавному рівні, так і в кожному окремому вищому навчальному закладі України. Інтеграційні процеси, які відбуваються в освіті європейських країн, і, передусім, країн учасниць Болонської декларації, базуються на спільних вимогах цієї декларації та критеріях і стандартах національних систем вищої освіти. Вони спрямовані на підвищення конкурентоспроможності національних систем освіти, на забезпечення мобільності студентів та викладачів.

Усе це зумовлює необхідність уточнення мети, завдань і функцій вищої освіти, оновлення її структури і змісту.

Питання входження України до єдиного освітнього простору Європи вже не є предметом дискусії. Україна має діяти в тісному зв'язку з закладами вищої освіти (ЗВО) як ближнього, так і далекого зарубіжжя за всіма напрямками реформування вищої школи.

Мета реформи вищої школи визначається імплементацією Закону України «Про вищу освіту» [88, 220]. А саме:

- підвищення конкурентоспроможності вищої освіти;
- зміцнення соціальних зв'язків як на національному, так і на загальноєвропейському рівнях;
- забезпечення конкурентоспроможної і динамічної економіки, що здатна забезпечити стійке економічне зростання;
- забезпечення тісних зв'язків між вищою освітою і дослідницькими системами в кожній із країн-учасниць, створення фундаменту Європи знань;
- збереження європейського культурного багатства і мовної розмаїтості, що ґрунтуються на культурній спадщині та традиціях;

- стимулювання інноваційних процесів, соціального і економічного розвитку за допомогою розширеного співробітництва між європейськими навчальними закладами.

Виконання завдань, що стоять перед вищою школою, потребує пошуку шляхів удосконалення навчально-виховного процесу, розроблення нових методів та організаційних форм взаємодії викладача і студента.

Як свідчить практика, студент, не підготовлений до самостійного здобуття нових знань, не зможе розвинути в собі якості, необхідні для успішної професійної діяльності. Саме тому сучасні ЗВО покликані забезпечити не тільки високий рівень професійних знань і вмінь студентів, а й сформувати творчу особистість фахівця, здатного до самовдосконалення і самоосвіти. Науково організована і систематично здійснювана самостійна робота є необхідною умовою успішного навчання, одним із визначальних факторів, що впливає на професійне становлення особистості [137].

Навчальний процес у вищій школі після підписання в 2005 році Болонської декларації спрямований на значне підвищення вимог до студента – майбутнього фахівця, професіонала. Основне завдання вищої освіти полягає у підготовці спеціаліста, який уміє ініціативно, творчо мислити, самостійно поповнювати свої знання та застосовувати їх у практичній діяльності, фахівця, здатного до саморозвитку, самоосвіти, інноваційної діяльності [20, 70, 84, 110, 180, 210-211, 217]. Успіх підготовки фахівців залежить від багатьох факторів, одним з основних є самостійна робота студентів (СРС). У процесі впровадження кредитно-модульної системи навчання у ЗВО значна частина навчального матеріалу виноситься на самостійне опрацювання студентами. Тому основним завданням викладача у вищій школі стає не репродуктивне подання навчального матеріалу, а організація процесу здобуття студентами професійних компетентностей, що неможливо без їхньої активної самостійної навчально-пізнавальної діяльності. В цьому полягає сутність СРС.

1.1.1. Різні тлумачення поняття СРС

Б.П. Єсіпов вважає, що самостійна навчальна робота повинна поєднувати самостійну думку студентів з самостійним виконанням ними розумових або фізичних дій, а також знаходити зовнішнє вираження в усній або письмовій формах, в графічному зображенні або продуктах праці. Автор тлумачить її як роботу, «...яка виконується без безпосередньої участі викладача, але за його завданнями і в спеціально відведений для цього час; при цьому студенти свідомо прагнуть досягти поставленої мети, докладаючи свої зусилля і виражаючи в тій чи іншій формі результати своїх розумових і фізичних дій» [77, с.15]. У даному тлумаченні основною ознакою самостійної роботи, як однієї з організаційних форм навчання, є виконання студентами завдань без участі викладача. Саме завдяки цій ознаці самостійна робота виокремлюється з інших організаційних форм навчання. Це тлумачення набуло поширення, оскільки містить основні характеристики сутності самостійної роботи та конкретизує розуміння цієї сутності, підводить поняття самостійної роботи під інші поняття, такі як метод, форма або засіб.

І.Е. Унт характеризує самостійну роботу як форму навчальної діяльності, яка забезпечує індивідуалізацію навчально-виховного процесу. Учений зазначає, «...що в цьому випадку: 1) студентам пропонуються навчальні завдання під керівництвом викладача; 2) виконання роботи вимагає від студента активної розумової діяльності» [185, с.135].

У вище наведених трактуваннях визначальною ознакою самостійної роботи є виконання студентами завдань без участі викладача. Ця ознака характеризує самостійну роботу саме з організаційної сторони як специфічну форму навчання. Вона регламентує характер взаємодії викладача та студентів при виконанні навчальних завдань, припускаючи лише опосередковане (непряме) педагогічне керівництво.

Аналіз розвитку поняття «самостійна робота» подано П.І. Підкасистим [148, 149]. Вчений зазначає, що існують суттєві відмінності між самостійною роботою та самостійною діяльністю суб'єктів навчання. Самостійна робота – це штучна педагогічна конструкція, особлива система умов навчання, за допомогою якої

викладач організовує та керує діяльністю суб'єктів навчання і на заняттях, і під час виконання домашніх завдань. Основою такої системи є база завдань з різних навчальних дисциплін, яку будують відповідно до змісту предмета й методики його викладання.

Самостійну діяльність учені розглядають як специфічну форму навчального та наукового пізнання, під час якої відбувається осмислення студентами навчального матеріалу та самостійне визначення шляхів виконання завдання. Самостійна діяльність трактується І.Я. Зязюном як «...цілеспрямований процес, що організовується й виконується у структурі навчання для розширення конкретних навчально-пізнавальних завдань» [143, с.37-38]. Цей процес містить такі компоненти: визначення мети і предмета діяльності та вибір засобів діяльності. Головною ознакою самостійної роботи є управління власною діяльністю, а стороння допомога при її виконанні має другорядне значення.

Проаналізуємо, як вчені трактують поняття СРС. Найчастіше під СРС розуміють роботу, яка виконується без прямої участі викладача на аудиторних і позааудиторних заняттях. С.У. Гончаренко характеризує СРС як специфічний вид навчально-пізнавальної діяльності, що проводиться індивідуально чи в групах на аудиторних заняттях або вдома завданнями, методичними вказівками викладача [40]. В.А. Козаков стверджує, що СРС – це специфічний вид навчальної діяльності, основною метою якого є формування самостійності суб'єкта, який навчається, а формування знань, умінь і навичок здійснюється безпосередньо через зміст і методи всіх видів навчальних занять: як аудиторних, так і позааудиторних [101, 102]. В.М. Горбунов зазначає, що самостійна робота, як форма навчальної діяльності студентів, є ефективною, якщо організована відповідно до їх інтересів та здібностей. Учений рекомендує будувати процес навчання так, щоб з'являлася внутрішня мотивація до навчання.

У своєму дисертаційному дослідженні В.А. Ужик виявила, що для підвищення ролі викладача в управлінні самостійною роботою до його діяльності доцільно ввести такі елементи, як: розроблення вимог до змісту навчальних завдань для СРС; визначення вмінь і засобів контролю за діяльністю студентів та її результатами;

визначення переліку умінь і навичок, які мають бути сформовані відповідно до заданого рівня підготовки [184].

СРС під час їхньої професійної підготовки Т.М. Картель розглядає як умову професійного становлення, що передбачає формування професійних якостей, умінь, навичок, інтересу до обраної професії, мотивів нею займатися [96].

Результати аналізу наукових праць і практики викладання у вищій школі свідчать, що сутність СРС розкривається за допомогою з'ясування ефективних шляхів управління, опису форм організації навчальних занять, визначення дидактичних цілей занять тощо. Проаналізувавши найбільш поширені тлумачення поняття «самостійна робота студентів», можна зробити висновок щодо неоднозначного тлумачення цього поняття. У наведених означеннях з'ясовуються напрями СРС, які слід враховувати і при вивченні вищої математики. У педагогічній літературі розглядаються різні аспекти самостійної роботи: організаційні, дидактичні, психологічні, фізіологічні. Більшість дослідників, відповідно до мети і завдань досліджень, віддає перевагу одному або двом із зазначених аспектів.

У нашому дослідженні СРС розглядається як психолого-методична форма активізації навчальної, творчо-пізнавальної діяльності студентів, спрямована на формування самостійності у студентів і засвоєння ними знань, умінь, навичок, переконань, що здійснюється за умови впровадження відповідної системи організації виконання всіх видів навчальних завдань під керівництвом і контролем викладача або без його прямого втручання. Тобто, СРС – це спланована, організаційно й методично спрямована навчально-пізнавальна діяльність студентів, яку здійснюють без безпосередньої участі викладача для досягнення конкретного результату.

1.1.2. Мета СРС і принципи її організації

Мета самостійної роботи – навчити студента осмислено і самостійно опрацьовувати навчальний матеріал, формувати дослідницькі вміння, закладати основи самоорганізації і самовиховання з тим, щоб розвинути надалі потребу безперервно підвищувати свою кваліфікацію. Ми поділяємо думку

С.І. Архангельського про те, що «... навчальний процес у вищій школі – це не тільки повідомлення і засвоєння знань, прищеплювання навичок і вмінь, це складна система організації, управління та розвитку пізнавальної діяльності студентів, це процес багатостороннього формування спеціаліста вищої кваліфікації». [9, с.44]

Наразі актуальними стають такі вимоги до особистісних якостей сучасного студента: вміння самостійно поповнювати і оновлювати знання, знаходити необхідні відомості, опрацьовувати їх, бути творчою особистістю. Орієнтація навчального процесу на особистість, що саморозвивається, передбачає урахування індивідуальних особливостей студента, надання йому права обирати форми і способи навчання.

Сучасні тенденції реформування вищої школи знаходять своє відображення в модернізації математичної освіти студентів економічних спеціальностей, метою якої є «... знайомство студентів з основами математичного апарату, необхідного для вирішення теоретичних і практичних завдань, прищеплення навичок самостійного вивчення літератури з математики та її додатків, розвиток логічного мислення, вироблення навичок математичного дослідження прикладних, економіко-математичних питань та вміння перевести економічну задачу на математичну мову» [17, с.12].

Самостійна робота є важливою складовою навчального процесу, спрямованого на оволодіння майбутньою професією. Перш ніж розглядати різні аспекти організації СРС, з'ясуємо зміст поняття організації СРС. Педагоги завжди звертали увагу на особливу роль самостійної роботи при навчанні студентів. Як зазначав К.Д. Ушинський, що «...самостоятельность головы учащегося – единственное прочное основание всякого плодотворного учения» [186, с.226].

Будь-яка самостійна робота повинна починатися з усвідомлення студентом власної мети та завдань. Мету самостійної роботи з вищої математики можна визначити так формування самостійності, як риси особистості та засвоєння знань, вмінь й навиків. Головною метою є забезпечення сприятливих умов керівництва і свідомої творчої праці студентів у навчанні, поєднання процесів викладання і навчання. Навчити студентів самостійно здобувати знання, застосовувати

теоретичні знання на практиці, володіти розумовими операціями та самостійністю мислення. Від цього значною мірою залежить ефективність усієї роботи. Результати спостереження за практикою організації самостійної роботи й аналізу виконання студентами значної кількості таких робіт дали змогу окреслити наступні недоліки в її організації:

- відсутність системи в організації самостійної роботи;
- рівень запропонованої самостійності не відповідає навчальним можливостям студента;
- недостатньо реалізовується індивідуальний підхід у доборі навчальних завдань;
- самостійні роботи одноманітні, їх тривалість не є виваженою.

Аналіз використання математичного апарату для вивчення економічних дисциплін показав, що нині зберігається традиційна суперечність між потребою у зміні математичної освіти фахівця-економіста і реальним станом його математичної підготовки. Наші спостереження за практикою навчання показують, що студенти часто лише формально засвоюють математичні знання і не можуть їх використати для вирішення проблемних економічних ситуацій. Це обумовлено, зокрема, і тим, що процес навчання математики в недостатній мірі орієнтований на подальше використання математичних знань, умінь та навичок у вивченні дисциплін економічного циклу, а також у майбутній професійній діяльності студента. Проведений у нашому дисертаційному дослідженні аналіз підручників і навчальних посібників з математики для студентів економічних спеціальностей показує, що зміст 64% з них не орієнтований на майбутню спеціальність, а зміст 36% – частково-орієнтований.

Нами також було проаналізовано кількість навчальних годин, відведених на аудиторну і позааудиторну СРС на денному та заочному відділеннях та динаміку їх змін по роках (Додаток А). З таблиці (Додаток А) можна зробити висновок, що середня кількість годин, яка відводиться на самостійну роботу, з роками зростає, а обсяг часу на самостійну роботу на денному та заочному відділеннях значно відрізняються. Якщо в середньому на денному відділеннях СРС становить 56% від аудиторної, то на заочному відділенні вона становить 92% (Додаток А). Тому

потрібні ефективні шляхи для вдосконалення організації самостійної роботи при вивченні вищої математики.

Проведений аналіз Державних стандартів вищої освіти, робочих програм з курсу математики дає підстави стверджувати, що в них недостатньо реалізований компетентнісний підхід в професійній спрямованості навчання різних спеціальностей, і тому потрібне їх відповідне доопрацювання.

Аналіз самостійного виконання студентами різних видів робіт, дає підстави стверджувати, що у студентів перших курсів не лише різна математична підготовка та сформованість умінь застосовувати математичні знання, а й різні мотиваційні установки. Це потрібно враховувати під час організації їхньої самостійної роботи. Оскільки завдання з економіки та економічних наук постійно ускладнюються, то важливо з'ясувати, які математичні знання і вміння потрібно фахівцю-економісту і які з них він може здобути самостійно.

Самостійність студентів у навчальній діяльності пов'язана з формуванням у них навичок творчої праці. До компонентів загальних навичок останнього входить вміння планувати самостійну роботу, раціонально її організувати, здійснювати самоконтроль і вміння працювати в певному темпі. Сформуванню у студента творчої самостійності і професійну допитливість можливо тільки за умови, якщо студент навчиться долати труднощі в процесі здобуття знань та їх застосування. Враховуючи роль викладача в організації самостійної роботи, очевидним є і те, що неможливо ефективно організувати самостійну навчальну діяльність студентів без врахування їхніх потреб. Дослідження останніх років показують, що близько 60% студентів не задоволені організацією самостійної роботи, її результатами, зворотним зв'язком з викладачами, формами контролю. Студенти виділяють такі позитивні моменти в організації самостійної роботи: надання їм можливості творчої самореалізації; можливості пізнання нового як здобуття додаткових знань, необхідних для майбутньої професійної діяльності та наукової організації праці; розвиток культури мислення; більш глибоке опанування матеріалу; розвиток індивідуальних якостей особистості; формування власної думки з питання, що вивчається, а також можливість для спілкування між студентами в процесі навчання.

Однак є перешкоди, які виникають у студентів у процесі самостійної роботи, зокрема: відсутність умінь самостійно працювати, застосовувати теоретичні знання на практиці. Це свідчить про те, що проблема організації самостійної роботи стоїть достатньо гостро. З метою зміни такого становища необхідно збагатити мету і зміст самостійної роботи, що дасть змогу змінити мотивацію у студентів. При цьому зміняться й основні орієнтири самостійної діяльності: від бажання скласти іспит або залік до досягнення високого професійного рівня, а, отже, і майбутнього добробуту (Додаток Б Анкети №3 і №4) [29, 30].

Підвищення якості підготовки фахівців з економіки не можливе без активізації творчої СРС. При цьому доцільно враховувати її місце серед інших організаційних аудиторних форм навчання (лекції, семінарські, практичні та лабораторні заняття, консультації, колоквиуми, заліки, іспити).

У процесі організації СРС важливо враховувати їхні індивідуальні особливості, потреби, інтереси і здібності. Основне завдання – виявити і розвинути якості студента як майбутнього фахівця високої кваліфікації. Вирішення цього завдання можливе за умови підвищення ролі СРС в навчальному процесі, посилення уваги до мотивації, розвитку умінь самостійної діяльності, до заохочення й стимулювання професійного зростання студентів, виховання в них творчої активності та ініціативи. Одним із багатьох мотивуючих чинників є підготовка до подальшої ефективної професійної діяльності.

Забезпечення професійної спрямованості навчання математики є одним з шляхів усунення існуючої суперечності між потребами суспільства у кваліфікованих фахівцях і сучасним станом математичної підготовки студентів економічних спеціальностей. В умовах компетентісно орієнтованої парадигми освіти професійно спрямоване навчання дисциплін математичного циклу студентів ЗВО є компонентом формування у них основних професійних компетенцій [122, 125, 140, 206].

Аналіз сутності СРС засвідчив, що її головною ознакою є пріоритетність самостійності студентів за умови керівної ролі викладача. Оскільки СРС є

складовим компонентом навчального процесу, то її організація передбачає дотримання наступних принципів:

- професійного спрямування змісту курсу вищої математики;
- реалізації міжпредметних зв'язків;
- фундаменталізації змісту;
- інформатизації, диференційованої реалізованості;
- індивідуалізації навчання;
- доступності, чіткості та визначеності навчальних завдань.

Зупинимось детальніше на характеристиці вказаних принципів.

Принцип професійної спрямованості змісту вищої математики. Цей принцип передбачає впровадження нових педагогічних технологій у навчальний процес, щоб допомогти студентам здобути компетентності до майбутньої професійної діяльності, забезпечити набуття фундаментальних економічних і технічних знань, розвинути інтелектуальний і творчий потенціал, здатності адаптуватися до умов, що швидко змінюються, підготувати студентську молодь до професійної і самостійної науково-дослідницької діяльності. Принцип професійної спрямованості є системоутворюючим в системі наведених принципів математичної підготовки майбутніх економістів, який їх об'єднує та взаємопов'язує.

Дисципліни математичного циклу є важливими при підготовці майбутніх економістів. Викладання математики у ЗВО, поряд із загальними завданнями фундаментальної освіти, має бути орієнтованим на майбутню спеціальність студентів. Отже, навчання математики повинно мати професійну спрямованість, бути менш формальним, наближеним до виробничої діяльності, професійно орієнтованим. Видатні вчені минулого століття О.М. Крилов, М.В. Остроградський, П.Л. Чебишов в своїх роботах підкреслювали недостатність суто абстрактного викладання математики для її успішного засвоєння і наголошували про важливість математики для пізнання навколишнього світу.

Тому при навчанні вищої математики майбутніх економістів повинні розв'язуватись такі основні завдання:

- забезпечення професійної орієнтації;

- формування умінь застосовувати математичні методи в економіці;
- розвиток математичного мислення;
- формування умінь моделювати прикладні задачі, зокрема економічного змісту, й раціонально їх розв'язувати;
- вироблення умінь застосовувати інформаційно-комунікаційні технології для аналізу і розв'язання економічних ситуацій [141].

Завдання викладача полягає в тому, щоб розкрити зв'язки вищої математики з економікою, демонструвати на змістовних прикладах використання математичних методів до розв'язання практичних, зокрема економічних задач, які сприяють подальшому розвитку математичних методів в економіці. Все це не тільки демонструє можливості математичного апарату, а й сприяє виробленню у студентів мотивів і потреб вивчення вищої математики, розширює їхній кругозір, сприяє математичному розвитку.

Принцип реалізації міжпредметних зв'язків під час навчання вищої математики є важливим засобом досягнення професійно орієнтованого навчання математики. Це обумовлено тим, що в математиці й суміжних дисциплінах вивчаються однойменні поняття (вектори, координати, графіки, функції, рівняння тощо), а математичні засоби вираження залежностей між величинами (формули, графіки, таблиці, рівняння, нерівності) знаходять застосування під час вивчення суміжних дисциплін.

З дидактичних позицій реалізація міжпредметних зв'язків передбачає використання фактів і залежностей з інших навчальних дисциплін для мотивації вивчення абстрактних математичних понять, формування практичних навичок. На важливість міжпредметних зв'язків вказували багато науковців.

Першочерговим завданням нашого дослідження було виявлення рівня забезпечення міжпредметних зв'язків у процесі математичної освіти студентів економічних спеціальностей ЗВО.

Діагностування рівня реалізації міжпредметних зв'язків здійснювалось за допомогою таких заходів:

– аналізу навчальних планів щодо визначення зміни кількості аудиторних годин та годин самостійної роботи;

– аналізу програми з математики з метою виявлення стану реалізації міжпредметних зв'язків; з економічних дисциплін для визначення міри необхідності математичних знань, умінь та навичок; з математичних дисциплін для інших економічних навчальних закладів різних рівнів акредитації та виявлення їх особливостей;

– аналізу підручників, посібників з математичних дисциплін на предмет реалізації у них міжпредметних зв'язків;

– опитуванню та анкетуванню викладачів-математиків щодо реалізації ними міжпредметних зв'язків; викладачів економічних дисциплін на предмет виявлення математичних понять, законів, категорій, що ними використовуються; студентів щодо використання ними математичних знань, умінь та навичок у процесі вивчення фахових дисциплін.

Аналіз робочих програм з математичних дисциплін різних ЗВО виявив низький рівень використання міжпредметних зв'язків. Під час розгляду теоретичного матеріалу викладачі використовують економічну інтерпретацію того чи іншого математичного поняття. У робочих програмах майже не передбачено розв'язування задач економічного змісту. Поза увагою залишається наповнення СРС економічним матеріалом, розв'язуванням задач економічного характеру.

На основі аналізу підручників та посібників з математичних дисциплін для студентів економічних спеціальностей, ми виявили, що матеріал, який поданий в підручниках, не відрізняється різноманітністю завдань економічного характеру. Основними характеристиками підручників та посібників є науковий стиль, значний обсяг навчального матеріалу, подання його без врахування професійної спрямованості.

Аналіз навчальних планів, робочих програм, результатів анкетувань та опитувань дав змогу визначити необхідний мінімум математичного матеріалу як основу базової підготовки; ознайомитись із сучасним рівнем застосування математичного апарату у спеціальних економічних дисциплінах; з'ясувати рівень

використання студентами набутих знань, умінь та навичок при вирішенні професійних завдань; виявити проблеми, які виникають під час вивчення студентами математичних дисциплін.

Вивчення предметів економічного циклу взаємопов'язане з вивченням вищої математики, оскільки математичні знання і уміння необхідні для вивчення суміжних дисциплін (мікроекономіка, економіка підприємств, економетрики, оптимізаційних методів і моделей, статистики, фінанси підприємств та ін.). На основі знань з математики в студентів формуються аналітичні та розрахунково-вимірні уміння. Під час вивчення суміжних дисциплін розкривається практичне застосування опанованих студентами математичних знань і умінь, що сприяють формуванню в них наукового світогляду, уявлень про математичне моделювання, як узагальненого методу пізнання.

Наведемо приклади зв'язків вищої математики із базовими економічними дисциплінами та фрагменти використання математичних знань під час їх вивчення (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1

Зв'язки вищої математики з професійною підготовкою економістів

№ п/п	Теми з дисципліни «Вища математика»	Застосування тем в економіці	Назва економічних дисципліни
1.	Матриця. Основні поняття та дії над ними.	Розрахунок норм затрат вихідного матеріалу на випуск кінцевої продукції. Чисельне описування технологічних випадків.	Економіка підприємств
2.	Розв'язування систем n лінійних рівнянь з n невідомими	Модель Леонтьєва міжгалузевого балансу народного господарства. Застосування системи лінійних рівнянь до аналізу моделі «затрати – випуск» Розрахунок моделі галузевої економіки і балансовий аналіз	Макроекономіка. Економіка підприємств. Фінанси підприємств
3.	Вектори. Основні поняття. Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів	Обчислення на виробництво продукції за допомогою скалярного добутку векторів	Економіка підприємств
4.	Власні числа та власні вектори матриці	Лінійна модель обміну	Економіка підприємств. Політична економія
5.	Пряма на площині	Криві попиту та пропозицій. Точка	Політична економія

	Застосування елементів аналітичної геометрії в економіці.	рівноваги. Визначення рентабельності транспортного постачання. Рівновага доходу та збитків. Павутинна модель ринку.	Економіка підприємств.
6.	Лінії другого порядку на площині	Нелінійні моделі в економіці: 1) розподіл ринку збуту; 2) обернено пропорційна залежність між попитом і ціною; 3) визначення вартості обладнання з урахуванням зношеності.	Економіка підприємств. Політична економія
7.	Функції однієї змінної	Функція корисності (функція переваг). Виробнича функція: функція випуску продукції і витрат. Функція попиту, споживання і пропозицій.	Мікроекономіка. Політична економія
8.	Границя функції однієї змінної	Неперервне нарахування відсотків і обґрунтування вибору інвестиційного рішення	Основи фінансово-економічних розрахунків Політична економія
9.	Неперервність функції	Стрибокподібні економічні категорії та їх моделювання розривними функціями	Політична економія
10.	Похідна функції, її економічний зміст та обчислення.	Продуктивність праці як похідна функції випуску продукції	Політична економія
11.	Застосування похідної в економіці	Максимізація прибутку і маргінальний аналіз. Аналіз затрат: визначення ліквідаційної ціни фірми, найменші маргінальні затрати на ресурси. Еластичність попиту та пропозицій. Закон спадної дохідності та корисності	Мікроекономіка. Політична економія. Фінанси підприємств
12.	Поняття функції багатьох змінних, границя та неперервність	Функція Кобба-Дугласа, функція з постійною еластичністю заміни. Лінії рівня як ізокванти виробничої функції і криві байдужості функції корисності	Мікроекономіка. Економічний ризик
13.	Екстремум функцій багатьох змінних. Економічне застосування	Моделі локальної оптимізації економічних процесів, що описуються функціями багатьох змінних	Мікроекономіка. Економічний ризик
14.	Невизначений інтеграл, його властивості і методи обчислення	Знаходження загальних затрат за функцією маргінальних затрат. Знаходження загального і середнього доходу за функцією маргінального доходу. Нарощування капіталу	Мікроекономіка. Економіка підприємств
15.	Визначений інтеграл, його властивості, методи обчислення та застосування	Додатковий загальний дохід. Споживче активне сальдо. Прибуток від процентів вкладу	Мікроекономіка. Економіка підприємств. Фінанси підприємств
16.	Невласні інтеграли в економіці	Вартість поточного доходу при неперервному нарахуванні складних відсотків	Мікроекономіка.

17.	Диференціальні рівняння першого порядку	Аналіз темпів росту обсягу продукції при постійному темпі приросту в умовах конкуренції. Макроекономічні моделі динаміки національного доходу	Мікроекономіка. Макроекономіка.
18.	Лінійні диференціальні рівняння вищого порядку	Модель ринку з прогнозованими цінами	Макроекономіка. Економічний ризик

Міжпредметні зв'язки (Додаток В) реалізуються різними шляхами. Один з найбільш ефективних – розв'язування прикладних задач, які дають змогу продемонструвати студентам застосування математичних методів в економіці.

Отже, на етапі підготовки студентів, особливо першокурсників, до самостійної роботи з математики важливим є добір різнорівневого професійно орієнтованого навчального матеріалу, який забезпечував би ефективність самостійної роботи.

Принцип фундаменталізації змісту освіти передбачає об'єднання програмного матеріалу навколо фундаментальних ідей, законів, понять конкретної науки.

Це сприяє становленню професійної компетентності майбутніх економістів та розвитку їхнього творчого професійного мислення. Особливої уваги для нашого наукового пошуку мають результати дослідження Г.Я. Дутки, яка вважає, що одним із інноваційних процесів професійної педагогічної освіти є розроблення методологічних і теоретичних засад фундаменталізації освіти. Фундаменталізація освіти – важливий компонент перспективної системи освіти, спрямованої на її випереджувальний характер і розвиток творчих здібностей людини.

Фундаменталізація освіти є не лише однією з вимог, а й стратегічним напрямом розвитку сучасної професійної освіти, спрямованим на розвиток творчих здібностей особистості, забезпечення оптимальних умов для розвитку наукового мислення, створення внутрішньої потреби саморозвитку і самоосвіти майбутніх фахівців, що сприяє цілісному сприйняттю навколишнього світу й особистісному розвитку студентів, адаптації у швидкозмінних соціально-економічних і технологічних умовах [71, с. 504].

Фундаменталізацію вважають найважливішим напрямом реформування системи освіти. Спрямованість на фундаменталізацію освіти необхідна для того,

щоб майбутній фахівець у процесі навчання зміг набути необхідні базові знання, сформовані в єдину світоглядну наукову систему на основі сучасних уявлень про науку та її методи. Такий підхід дає можливість одержувати необхідні знання не тільки з обраної спеціальності, а й з усього комплексу пов'язаних з нею наук, включаючи природничо-наукові та гуманітарні знання, що формують не тільки професійні навички, а й особистісні потреби, відповідальність фахівця перед наукою й людством. Найбільш ефективною є освіта, що базується на єдності фундаментальності й професійної спрямованості навчання. Принцип професійної спрямованості навчання є найважливішим для вищої школи, тому що вища школа завжди професійна за своєю суттю та призначенням.

Економічна наука, порівняно з іншими гуманітарними дисциплінами, широко застосовує кількісні методи аналізу. Багатоманітності економічних процесів має відповідати і багатоманітність їхніх вимірів, які з часом мають утворити цілісну систему взаємопов'язаних соціально-економічних заходів. Незалежно від того, яким конкретним змістом наповниться нова економічна парадигма, її становлення і визнання сьогодні є неодмінною умовою успішного розвитку економічної науки.

Одним із важливих принципів для формування фахової значущості предмету є *принцип інформатизації* або *інформаційних технологій*. Серед різноманітних визначень поняття «інформаційні технології» виокремимо визначення, запропоноване М. І. Жалдаком [78-80], В.І. Клочком [97], Н.М. Лосєвою [118, 216] та С.М. Яшановим [209]. Під інформаційними технологіями розуміється сукупність методів і технічних засобів збору, організації, зберігання, обробки, передачі та подання інформації, що розширюють знання людей і розвивають їх можливості з управління технічними та соціальними процесами. Широке впровадження комп'ютерних технологій в усі сфери людської діяльності вимагають від сучасного фахівця, незалежно від його професії, вміння логічно мислити, збереження, подання та обробки даних, логічного і алгоритмічного мислення, оперування математичними методами, які необхідні для аналізу даних, вміння відшукувати оптимальні рішення, аналізувати та алгоритмізувати розв'язок проблеми. У процесі навчання вищої математики майбутніх економістів в нашому дослідженні були використані

електронні таблиці MS Excel, комп'ютерна програма GRAN та математичні пакети MathCad, Maple, MatLab.

Додаток MS Excel та програма GRAN є безкоштовними, тому їх залучення під час навчання математичних дисциплін є більш поширеним. Для останніх пакетів MathCad, Maple, MatLab може бути використана 30 денна версія.

Проілюструємо використання інформаційних засобів навчання у процесі розв'язання наступного завдання.

Завдання 1.1. Швидкості зміни витрат та доходу його діяльності описуються формулами: $V' = 5 + 2\sqrt[3]{t^2}$ та $D' = 17 - \sqrt[3]{t^2}$, де V та D визначаються мільйонами гривень, а t – роками. Визначити, як довго підприємство було прибутковим та знайти загальний прибуток, який було одержано протягом даного часу.

Розв'язання.

1) Як знайти оптимальний час для прибутку підприємства?

Оптимальний час t_1 для прибутку підприємства одержимо з умови

$$D'(t) = V'(t)$$

$$17 - \sqrt[3]{t^2} = 5 + 2\sqrt[3]{t^2}, \quad 3\sqrt[3]{t^2} = 12, \quad \sqrt[3]{t^2} = 4, \quad t^2 = 64, \quad t = 8$$

Отже, підприємство було прибутковим протягом 8 років. За цей час було одержано прибутку:

$$P = \int_0^8 (17 - \sqrt[3]{t^2} - (5 + 2\sqrt[3]{t^2})) dt = \int_0^8 (12 - 3\sqrt[3]{t^2}) dt = 38,4 \text{ млн.грн.}$$

При обчисленні даного інтеграла використовуємо програмне забезпечення GRAN-2D (рис.1.1).

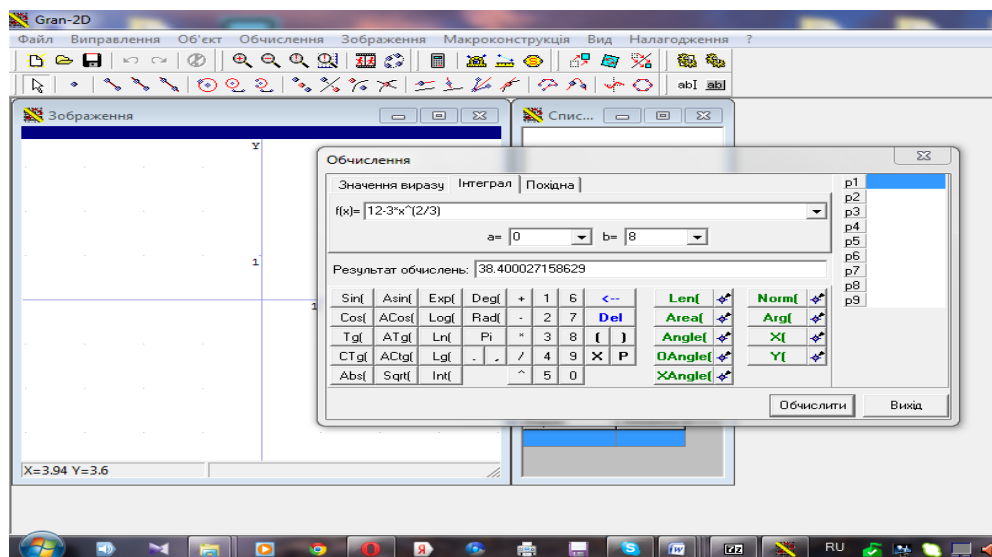


Рис. 1.1. Таблиця розрахунків за допомогою програми GRAN-2D

Завдання 1.2. Дано основні показники діяльності банків на кінець звітного періоду (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2

Показники діяльності банків

№ банку	Капітал, млн.грн.	Активи, млн.грн.	Прибуток, млн.грн.	Прибутковість активів, %	Кредитно-інвестиційний портфель, млн.грн.
1	2	3	4	5	6
1	9,84	16,3	5,3	2,6	12,3
2	11,04	18,8	5,9	3	13,8
3	10,32	17,4	5,5	2,8	12,9
4	12,72	21,2	6,8	3,4	15,9
5	9,96	16,9	5,4	2,7	12,5
6	10,44	17,8	5,6	2,8	13,1
7	8,4	13,9	4,5	2,3	10,5
8	8,04	13,0	4,3	2,2	10,1
9	9,96	16,7	5,4	2,7	12,5
10	9,6	16,0	5,0	2,6	12
11	9,48	15,4	5,1	2,5	11,9
12	9,6	12,0	5,2	2,6	12
13	7,2	9,0	3,9	1,9	9
14	8,64	14,5	4,6	2,3	10,8
15	10,8	18,0	5,8	2,9	13,5
16	9	14,9	4,8	2,4	11,3
17	14,3	23,4	7,7	3,8	17,9
18	11,83	19,8	6,4	3,2	14,8
19	13	22,5	7,0	3,5	16,3
20	12,87	21,5	7,9	3,5	16,1
21	12,09	19,9	6,5	3,3	15,1
22	12,74	21,2	6,8	3,4	15,9
23	12,09	20,8	6,5	3,3	15,1
24	13	22,0	7,0	3,5	16,3
25	10,92	18,6	5,9	2,9	13,7

За наведеними даними, використовуючи дані колонок 2 і 5:

1. Згрупувати банки за вказаними ознаками, побудувавши два інтервальних ряди розподілу з рівними інтервалами, виділивши при цьому не менше 3-х груп. Результати подати у вигляді таблиць.

2. Відобразити ряди розподілу графічно.

3. Розрахувати характеристики рядів розподілу: середню, моду, медіану, середнє лінійне і квадратичне відхилення, дисперсію, коефіцієнт варіації, коефіцієнт асиметрії.

4. Побудувати комбінаційний розподіл банків за вказаними ознаками. Зробити висновки.

Розв'язання.

1) Введемо позначення: K_i – капітал i -го банку, Π_i – прибутковість активів i -го банку.

2) Для Розв'язання. наступного завдання студентам необхідно знати поняття:

а) Капітал – за визначенням класичної економічної теорії- один із факторів виробництва, усе те, що використовується для виробництва, але безпосередньо не споживається в ньому (за винятком повільної амортизації);

б) Активи – ресурси, контрольовані підприємством в результаті минулих подій, використання яких, як очікується, приведе до отримання економічних вигід у майбутньому:

в) Прибутковість активів – це відношення чистого прибутку (після оподаткування) до середньої вартості активів, % (позначається ROA);

Виконаємо групування банків по трьох групах за розміром капіталу і за прибутковістю активів.

Для здійснення розрахунку застосуємо MS Excel, який дозволить заощадити час та доцільно використати для аналізу результатів завдання.

Для розбиття банків на три групи за розміром капіталу та за прибутковістю активів знайдемо варіаційний розмах цих ознак R , як різницю максимального і мінімального значень ознак:

Варіаційний розмах за розміром капіталу:

$$R_K = \max_i(K_i) - \min_i(K_i) = 14,3 - 7,2 = 7,1 \quad (1.1)$$

Варіаційний розмах за розміром капіталу:

$$R_{\Pi} = \max_i(\Pi_i) - \min_i(\Pi_i) = 3,8 - 1,9 = 1,9 \quad (1.2)$$

- 3) Довжину інтервалу h розраховуємо діленням варіаційного розмаху на число інтервалів n ($n=3$)

Для розміру капіталу:

$$h_K = \frac{R_K}{n} = \frac{7,1}{3} = 2,37 \quad (1.3)$$

Для прибутковості активів:

$$h_{\Pi} = \frac{R_{\Pi}}{n} = \frac{1,9}{3} = 0,63 \quad (1.4)$$

Розраховуємо межі інтервалів і визначаємо інтервали:

для розміру капіталу: [7,20;9,57); [9,57;11,94); [11,94;14,31]

для прибутковості активів: [1,90;2,53); [2,53;3,16); [3,16;3,79].

Для побудови інтервальних рядів розподілу підраховуємо частоти для кожного інтервалу (тобто число банків, які попадають у кожний інтервал за відповідною ознакою).

Інтервальні ряди розподілу подаються наступними таблицями (таблиця 1.3):

а) капітал

Таблиця 1.3

Інтервальний ряд розподілу за капіталом

інтервал	[7,20;9,57]	[9,57;11,94]	[11,94;14,31]	сума
частота (число банків)	6	11	8	25
відносна частота (відносна доля)	0,24	0,44	0,32	1

Зобразимо даний розподіл графічно. Введемо позначення: x – початкове значення інтервалу; $x+1$ – наступне значення інтервалу; x^* – середина інтервалу; n – частота (число банків); w – відносна частота (відносна доля) (рис. 1.2 – 1.5).

б) прибутковість активів (таблиця 1.4)

Інтервальний ряд розподілу за прибутковістю активів

інтервал	[1,90;2,53]	[2,53;3,16]	[3,16;3,79]	сума
частота (число банків)	6	10	9	25
відносна частота (відносна доля)	0,24	0,4	0,36	1

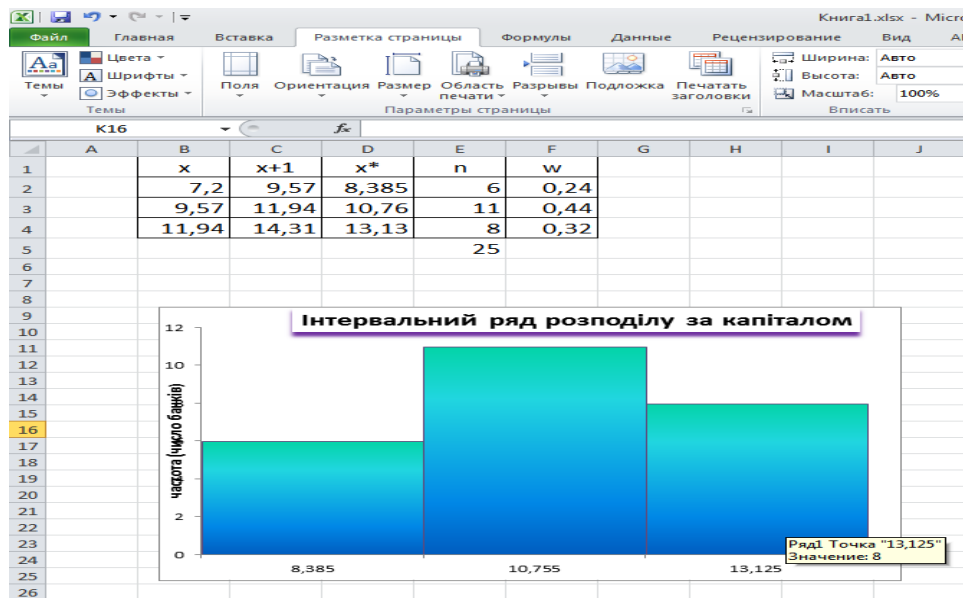


Рис. 1.2. Інтервальний ряд розподілу за капіталом

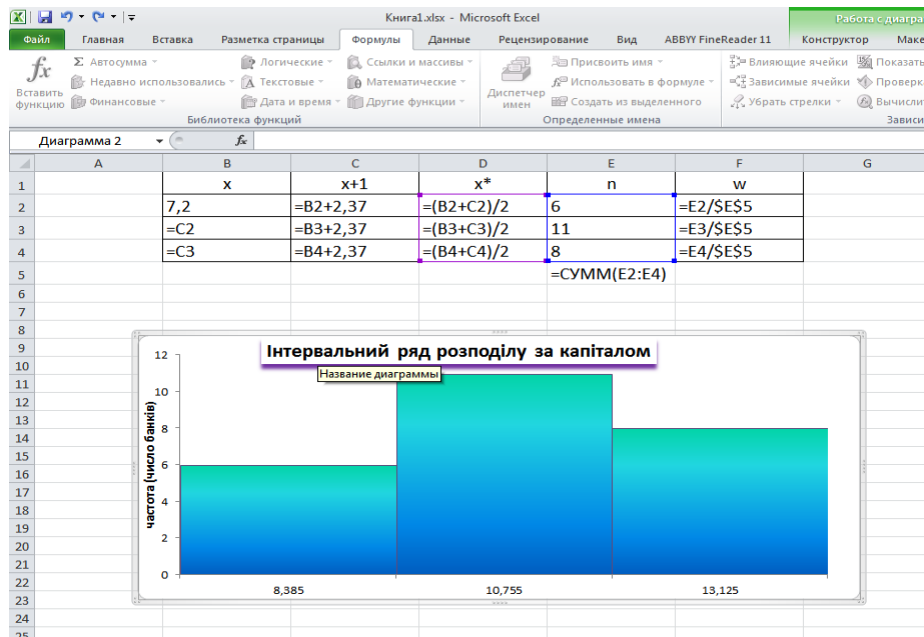


Рис. 1.3. Інтервальний ряд розподілу за капіталом (з формулами)

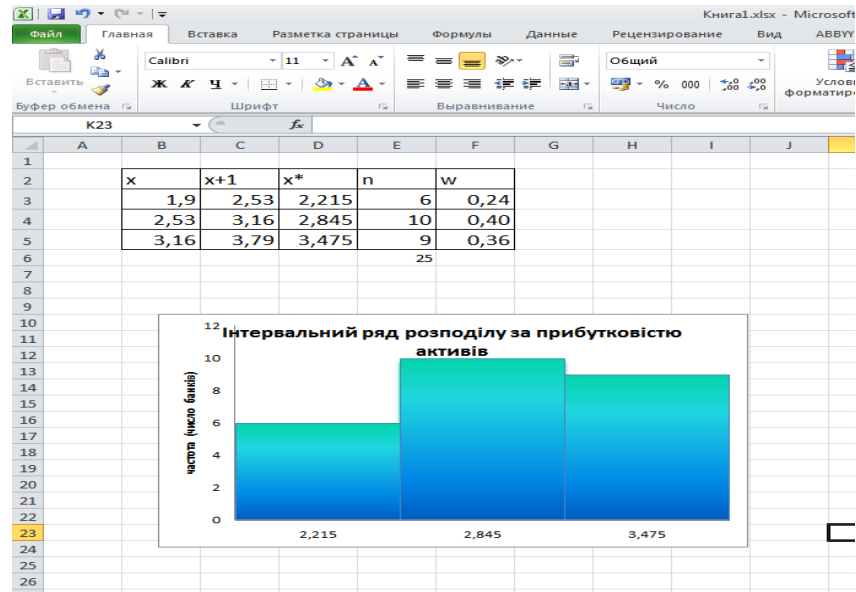


Рис. 1.4. Інтервальний ряд розподілу за прибутковістю активів

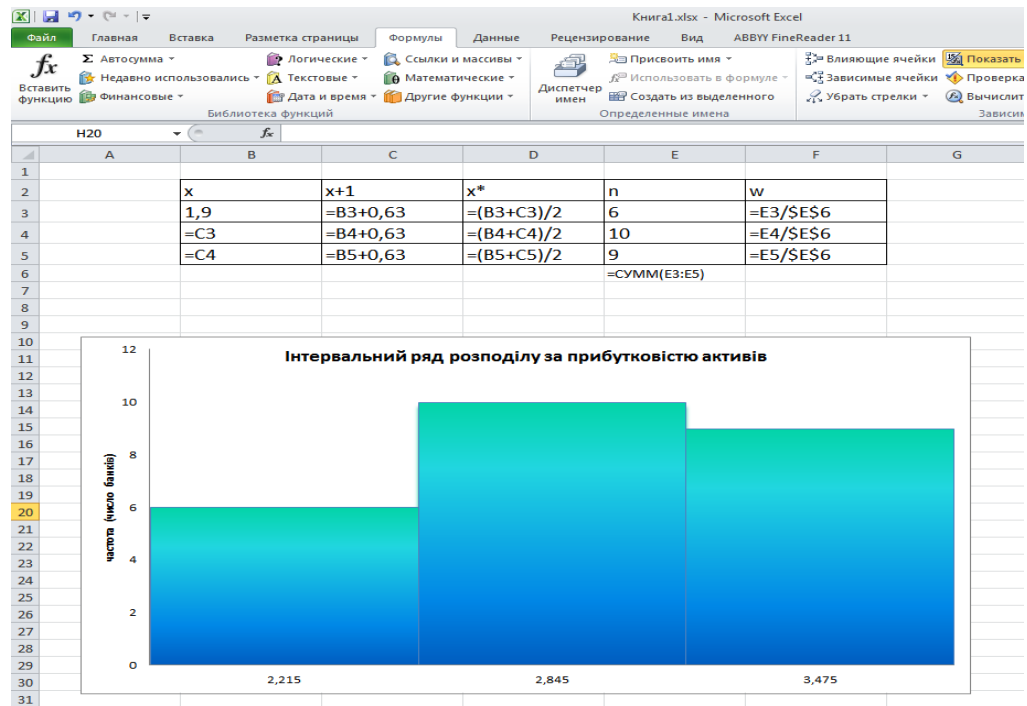


Рис. 1.5. Інтервальний ряд розподілу за прибутковістю активів (з формулами)

Розрахунок характеристик рядів розподілу.

Виходячи з припущення рівномірного розподілу елементів сукупності всередині інтервалів, прийемо в якості варіант середини інтервалів, і перейдемо від інтервального ряду до наступних дискретних рядів розподілу:

- для розміру капіталу (таблиця 1.5):

Таблиця 1.5

Дискретний ряд розподілу для розміру капіталу

інтервал	[7,20;9,57]	[9,57;11,94]	[11,94;14,31]	сума
Варіанта (середина інтервалу)	8,385	10,755	13,12	
Частота	6	11	8	25

- для прибутковості активів (таблиця 1.6):

Таблиця 1.6

інтервал	[1,90;2,53]	[2,53;3,16]	[3,16;3,79]	сума
Варіанта (середина інтервалу)	2,215	2,845	3,48	
Частота	6	10	9	25

4) *Середня* величина розраховується, як середнє зважене за формулою:

$$\bar{x} = \frac{\sum_1^n x_i \cdot f_i}{\sum_1^n f_i} \quad (1.5)$$

де x_i – і-та варіанта (середина і-го інтервалу), f_i – частота і-го інтервалу, n – число груп (інтервалів).

Середня величина капіталу:

$$\bar{K} = \frac{8,385 \cdot 6 + 10,755 \cdot 11 + 13,12 \cdot 8}{6 + 11 + 8} = 10,943 \quad (1.6)$$

середня прибутковість активів:

$$\bar{\Pi} = \frac{2,215 \cdot 6 + 2,845 \cdot 10 + 3,48 \cdot 9}{6 + 10 + 9} = 2,922 \quad (1.7)$$

Для знаходження *моди* спочатку знаходимо модальний інтервал – тобто інтервал, який має найбільшу частоту.

Модальний інтервал розподілу банків за розміром капіталу – це інтервал [9,57 – 11,94), який містить 11 елементів.

Модальний інтервал для розподілу у банків за прибутковістю активів – це інтервал [2,53, 3,16), який містить 10 елементів.

Мода M_o розраховується за формулою:

$$Mo = x_0 + h \frac{f_{mo} - f_{mo-1}}{(f_{mo} - f_{mo-1}) + (f_{mo} - f_{mo+1})} \quad (1.8)$$

де x_0 та h – нижня межа та ширина модального інтервалу відповідно, f_{mo} , f_{mo-1} , f_{mo+1} – частоти (частки) відповідно модального, передмодального і післямодального інтервалу.)

Моду розподілу банків за розміром капіталу Mo_K знаходимо, підставляючи чисельні значення $x_0 = 9,57$; $h = 2,53$; $f_{mo} = 11$; $f_{mo-1} = 6$; $f_{mo+1} = 8$:

$$Mo_K = 9,57 + 2,37 \frac{11 - 6}{(11 - 6) + (11 - 8)} = 11,05 \quad (1.9)$$

Моду розподілу банків за прибутковістю активів Mo_A знаходимо, підставляючи чисельні значення $x_0 = 2,53$; $h = 0,63$; $f_{mo} = 10$; $f_{mo-1} = 6$; $f_{mo+1} = 9$:

$$Mo_A = 2,53 + 0,63 \frac{10 - 6}{(10 - 6) + (10 - 9)} = 3,034 \quad (1.10)$$

Медіана Me розподілу, поданого інтервал ним варіаційним рядом, визначається за формулою

$$Me = x_0 + h \frac{0,5 \sum_1^m f_i - S_{f_{me-1}}}{f_{me}} \quad (1.11)$$

де x_0 та h – нижня межа та ширина модального інтервалу відповідно,

f_{me} – частота медіанного інтервалу,

$S_{f_{me-1}}$ – кумулятивна частота передмедіанного інтервалу.

Медіану розподілу банків за розміром капіталу Me_K знаходимо, підставляючи чисельні значення $x_0 = 9,57$; $h = 2,37$; $f_{me} = 11$, $S_{f_{me-1}} = 6$:

$$Me_K = 9,57 + 2,37 \frac{0,5(6 + 11 + 8) - 6}{11} = 10,97 \quad (1.12)$$

Медіану розподілу банків за прибутковістю активів Me_A знаходимо, підставляючи чисельні значення $x_0 = 2,53$; $h = 0,63$; $S_{f_{me-1}} = 6$, $f_{me} = 10$:

$$Me_A = 2,53 + 0,63 \frac{0,5(6 + 10 + 9) - 6}{10} = 2,94 \quad (1.13)$$

Середнє лінійне відхилення \bar{D} розраховується як середнє абсолютних значень відхилень від середнього вибіркового за формулою

$$\bar{D} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}| \quad (1.14)$$

Розрахунок середнього лінійного, середнього квадратичного відхилення, дисперсії і коефіцієнта варіації виконуємо за допомогою MS Excel (рис.1.6).

	A	B	C	D	E
1					
2	x	x+1	x*	n	w
3	7,2	=A3+2,37	=(A3+B3)/2	6	=D3/\$C\$5
4	=B3	=A4+2,37	=(A4+B4)/2	11	=D4/\$C\$5
5	=B4	=A5+2,37	=(A5+B5)/2	8	=D5/\$C\$5
6	сума				=СУММ(D3:D5)
7	$\bar{x}^2 * n$	=(1/D6)*(C3^2*D3+C4^2*D4+C5^2*D5)			
8	$\bar{x}^3 * n$	=(1/D6)*(C3^3*D3+C4^3*D4+C5^3*D5)			
9					
10	характеристика	капітал		прибутковість активів	
11	середнє	=(C3*D3+C4*D4+C5*D5)/D6		=(I3*J3+I4*J4+I5*J5)/J6	
12	мода	=B3+2,37*(D4-D3)/((D4-D3)+(D4-D5))		=H3+0,63*(J4-J3)/((J4-J3)+(J4-J5))	
13	медіана	=B3+2,37*(0,5*D6-6)/D4		=H3+0,63*(0,5*J6-6)/J4	
14	середнє лінійне відхилення	=(1/D6)*(ABS(C3-D11)+ABS(C4-C11)+ABS(C5-C11))		=(1/J6)*(ABS(I3-E11)+ABS(I4-E11)+ABS(I5-D11))	
15	середнє квадратичне відхилення	=КОРЕНЬ(C14)		=КОРЕНЬ(D14)	
16	дисперсія	=(B7-C11^2)*(2,37^2)		=(H7-D11^2)*(0,63^2)	
17	коефіцієнт варіації	=((((C3-\$C\$11)^2+(C4-\$C\$11)^2+(C5-\$C\$11)^2)/6)/\$C\$11		(((I3-\$D\$11)^2+(I4-\$D\$11)^2+(I5-\$D\$11)^2)/6)/\$D\$11	
18	коефіцієнт асиметрії	=(B8-3*C11*B7+2*(C11^3))*(2,37^3))		=((H8-3*D11*H7+2*D11^3)*(0,63^3))/(D15^3)	
19					
20					

	F	G	H	I	J	K	L
1							
2		x	x+1	x*	n	w	
3		1,9	=G3+0,63	=(G3+H3)/2	6	=J3/\$D\$6	
4		=H3	=G4+0,63	=(G4+H4)/2	10	=J4/\$D\$6	
5		=H4	=G5+0,63	=(G5+H5)/2	9	=J5/\$D\$6	
6		сума				=СУММ(J3:J5)	
7		$\bar{x}^2 * n$	=1/J6*(I3^2*J3+I4^2*J4+I5^2*J5)				
8		$\bar{x}^3 * n$	=(1/J6)*(I3^3*J3+I4^3*J4+I5^3*J5)				
9							

Рис. 1.6. Таблиці розрахунків характеристик за допомогою MS Excel.

Результати розрахунку характеристик розподілу можна записати у наступну таблицю 1.7:

Таблиця 1.7

Характеристика	Капітал	Прибутковість активів
Середнє	10,94	2,92
Мода	11,05	3,03
Медіана	10,97	2,94
Середнє лінійне відхилення	0,31	0,22
Середнє квадратичне відхилення	0,56	0,47
Дисперсія	17,47	0,09
Коефіцієнт варіації	0,17	0,05
Коефіцієнт асиметрії	-9,46	-0,05

5) Комбінаційний розподіл банків за вказаними ознаками (таблиця 1.8)

Таблиця 1.8

Межі інтервалів по капіталу	Капітал млн.грн.	Прибутковість активів, %	Межі інтервалів по прибутковості
7,2	7,20	1,90	1,9
8,04	2,20		
8,40	2,30		
8,64	2,30		
9,00	2,40		
9,57	9,48		
9,60	2,60		
9,60	2,60		
9,84	2,60		
9,96	2,70		
9,96	2,70		
10,32	2,80		
10,44	2,80		
10,80	2,90		
10,92	2,90		
11,04	3,00		
11,93	11,83	3,20	
12,09	3,30		
12,09	3,30		
12,72	3,40		
12,74	3,40		
12,87	3,50		
13,00	3,50		
13,00	3,50		
14,3	14,30		

Після розв'язання даного завдання викладач разом із студентами проводить

аналіз, а саме розглядаються наступні питання:

1. Що характеризує показник ROA (він характеризує ефективність використання всіх ресурсів, що їх банк отримав у своє розпорядження)?
2. На вашу думку, які потрібно проводити заходи для збільшення прибутковості активів банку (збільшується ставка відсотків за активними операціями та зменшується ставка відсотків за залученими коштами; збільшується частка власних коштів банку в загальній сумі його коштів (показник платоспроможності); зменшується співвідношення власних та залучених коштів).
3. Який ще існує показник прибутковості банку (прибутковість капіталу ROE)?

Після Розв'язання. наступного завдання студентам на домашнє завдання пропонується наступна ситуація.

Ситуація: Обчислити прибутковість активів та ефективність діяльності банку на прикладі банку «Ощадбанк», якщо на 01.09.2016 були наступні показники:

Відсотки отримані	1 411 370, 00 грн.
Відсотки сплачені	1 211 370, 00 грн.
Надані кредити	4 576 500, 00 грн.
Прибуток	500 000, 00 грн.
Чистий прибуток	350 000, 00 грн.
Загальні активи	9 254 950, 00 грн.
Залучені кошти за відсотки	5 565 220, 00 грн.
Акціонерний капітал банку	1 800 000, 00 грн.

Ефективність діяльності банку вимірюється за допомогою таких показників: чистого спреду (SPRED) та чистої відсоткової маржі (ЧВМ).

$$SPRED = \frac{\text{відсотки отримані}}{\text{позики}} - \frac{\text{відсотки сплачені}}{\text{залучені кошти за відсотки}} \quad (1.15)$$

Цей коефіцієнт включає лише ті активи та пасиви, до яких застосовуються ставки. Отже, він виключає вплив безвідсоткових депозитів до запитання та капіталу

на прибутки банку. Цей показник ізолює вплив відсоткової ставки на прибуток банку і цим самим дає змогу глибше зрозуміти джерела прибутку банку.

Чиста відсоткова маржа (ЧВМ) визначає здатність банку мати прибуток від різниці отриманих та сплачених відсотків

$$\text{ЧВМ} = \frac{\text{доходи від відсотків} - \text{витрати за відсотками}}{\text{загальні активи}} \quad (1.16)$$

Балансовий прибуток – це сума фінансових результатів від усіх видів діяльності підприємства за звітний період, що складається з фінансового результату від реалізації продукції (робіт, послуг), включаючи продукцію підсобних, допоміжних та обслуговуючих виробництв і господарств, основних фондів, нематеріальних активів, цінних паперів, валютних цінностей, інших видів фінансових ресурсів та матеріальних цінностей, а також прибуток від орендних (лізингових) операцій, роялті та інших позареалізаційних операцій. Балансовий прибуток – це загальна сума прибутку від усіх видів діяльності.

Відповісти на наступні запитання:

1. Що станеться з прибутком банку, якщо показники SPRED та ЧВМ матимуть від'ємне значення?
2. Які висновки можна зробити за результатами аналізу прибутковості банку? Чи є в банку проблеми?
3. Які значення мали б показники прибутковості, коли б балансовий прибуток банку становив 700 тис. грн.?

При розв'язанні даної задачі викладач дає можливість студентам звернути увагу на такі важливі проблеми, як кількість вихідних даних, способи їх відбору; правомірність застосування результатів, отриманих при аналізі економічних ситуацій. Застосовуючи електронний процесор MS Excel, студенти можуть знайти у розділі категорії функцій – статистичні і обчислити дисперсію, моду, медіану, квадратичне відхилення та ін. Використовуючи комп'ютерну програму GRAN, майбутній фахівець набуває навиків побудови графіків, що задані однією змінною, обробки аналітичних та статистичних даних, тобто побудові рядів розподілу. Застосовуючи пакет MathCad, Maple, MatLab, які студенти опрацьовують самостійно, вони вчаться працювати з більш складними математичними

розрахунками, а саме, щоб побудувати графіки функцій, що задаються двома змінними, статистичних розрахунків. Використання інформаційних технологій дозволяє замінити традиційні методи навчання на більш сучасні. Адже майбутній спеціаліст повинен володіти не тільки фундаментальними знаннями в конкретній галузі, але й мати досвід роботи з новими технічними засобами, знати можливості інформаційних технологій і вміти застосовувати їх у практичній діяльності.

Принцип диференційованої реалізованості передбачає таку технологію організації здобуття знань, умінь та навичок, яка дає змогу студентам навчатися за індивідуальними планами, за якими тривалість навчання студентів відповідає їхнім психолого-фізіологічним можливостям. Діагностування індивідуальних особливостей – перша умова втілення індивідуального підходу. Друга його умова – врахування відмінностей у навчально-виховному процесі [160, 161].

Диференційований підхід – це особливий підхід викладача до різних груп або до окремих студентів, що полягає в організації різної за змістом, обсягом і складністю роботи з урахуванням особистостей навчально-пізнавальної діяльності студента. Диференціація навчання – це спосіб індивідуалізації в умовах роботи студентської групи. З'ясувавши психологічні особливості студентів, викладач усіма педагогічними засобами намагається полегшити і спростити їх шлях до успішного опанування змісту курсу вищої математики. Такими педагогічними засобами є: інтегрування споріднених навчальних дисциплін, які мають спільне ядро знань; розподіл кредитів між навчальними дисциплінами залежно від їх змісту (складність, кількість елементів знань тощо); використання різнорівневого навчального матеріалу математичних дисципліни, який враховує реальні можливості студентів; ефективне об'єднання навчальних дисциплін у групи за логіко-змістовими лініями з метою зменшення кількості навчальних дисциплін, які вивчатимуться студентами одночасно; використання високоефективних технологій навчання.

Із вище наведеного випливає, що диференціація виконує важливі функції в кредитно-модульній технології навчання, а саме: підвищення науковості та доступності навчання, пізнавальної активності студентів; адаптування змісту навчальних дисциплін до індивідуальних особливостей студентів; поглиблене

засвоєння професійно орієнтованих дисциплін за допомогою диференціації їх змісту; взаємодію з інтеграцією, посилення розвивальних взаємодій; залучення студентів до науково-дослідної роботи.

Реалізація принципу індивідуалізації навчання під час організації самостійної роботи з вищої математики у ЗВО спрямована на підвищення ефективності процесу навчання на основі врахування можливостей та інтересів кожного студента, внутрішньої саморегуляції його освітньої діяльності, яка дозволяла б працювати у зручному для студента режимі.

Особливого значення при забезпеченні індивідуалізації навчання набуває застосування технічних засобів навчання та мережі Інтернет, які сприяють раціоналізації навчального процесу, формуванню вмінь і навичок студентів більш глибокому засвоєнню ними навчального матеріалу [15, 28, 116].

Для ефективної організації СРС з вищої математики, досягнення найкращих навчальних результатів доцільно застосовувати *принципи доступності, чіткості та визначеності завдань*, які передбачають контроль з боку викладача за відповідністю змісту завдань для самостійної роботи вже сформованим знанням та вмінням студентів, дотримання таких правил, як поступовий перехід від простішого матеріалу до більш складного, від знайомого до незнайомого, викладач контролює обсяг завдань для самостійної роботи. Необхідність контролю обсягу завдань пояснюється тим, що перевантаження студентів навчальними завданнями для самостійної роботи призводить до формального виконання завдання та поверхневого вивчення матеріалу [64, 76, 132, 133].

Проведене дослідження підтвердило, що за умов дотримання даних принципів організації СРС можна досягнути кращого та більш ґрунтовного опанування студентами математичних знань, умінь та навичок, а також розвинути у студентів такі риси характеру, як самостійність, цілеспрямованість, відповідальність за результати своєї навчальної діяльності тощо.

1.2. Дидактичні функції, види і форми СРС

Основне завдання вищої освіти полягає у формуванні творчої особистості фахівця, здатного до саморозвитку, самоосвіти, інноваційної діяльності. Вирішити це завдання неможливо лише шляхом передачі готових знань. Необхідно перевести студента з пасивного споживача знань в активного їх творця, що вміє сформулювати проблему, знайти шляхи її вирішення, вибрати серед них найкращий і розв'язати проблему. Реформа, яка відбувається у вищій школі, зокрема ухвалення Закону України «Про вищу освіту», пов'язана за своєю суттю з переходом від парадигми навчання до парадигми освіти [88]. У цьому плані слід визнати, що СРС є не просто важливою формою освітнього процесу, а має стати його основою.

Актуальними є вимоги до особистісних якостей студентів – вміння самостійно здобувати, поповнювати і оновлювати знання та здійснювати дослідницьку діяльність. Орієнтація навчального процесу на особистість студентів передбачає урахування особливостей їх навчальної діяльності, надання їм права вибору шляхів і способів навчання. Уточнюється мета освітнього процесу – виховання компетентної особистості, здатної розв'язувати проблеми і задачі, використовуючи набутий навчальний досвід і адекватно оцінюючи конкретну ситуацію [6, 23, 74, 105].

Поєднання самостійної роботи з іншими видами навчальної діяльності дає можливість реалізувати три основні загальні компоненти професійно орієнтованої математичної освіти:

- 1) *пізнавальний* – здобуття студентами математичних знань та відповідних умінь і навичок, необхідних для успішного оволодіння обраною спеціальністю, а також здатності самонавчатися, самовдосконалюватися;
- 2) *розвивальний* – формування аналітичного та логічного мислення, здатності професійно оцінювати економічні проблеми і знаходити їх Розв'язання.;
- 3) *виховний* – формування професійної свідомості, світоглядних установок, пов'язаних не тільки з обраною спеціальністю, а й із загальним рівнем розвитку особистості.

Ефективність професійно орієнтованого навчання вищої математики потребує удосконалення наявних та розроблення нових дидактичних функцій, видів і форм СРС.

1.2.1. Дидактичні функції СРС

Дидактичні функції самостійної роботи з вищої математики мають бути орієнтовані на формування ключових і предметних компетентностей. Функція будь-якої самостійної роботи – сприяння опануванню навчального матеріалу, розвитку інтелектуальних здібностей, оволодіння методами пізнання, формування потреби в самоосвіті.

Враховуючи дослідження П.І. Підкасистого [148, 149], Л.М. Фрідмана [190], Н.Ф. Тализіної [183] і результати наших досліджень, виділимо такі дидактичні функції СРС:

1. *Навчально-пізнавальна:*

- посилення мотивації навчання;
- формування навичок роботи з конкретним прикладним програмним забезпеченням з вищої математики;
- забезпечення практичної і прикладної спрямованості математичних знань;
- формування, узагальнення та систематизація знань, умінь і навичок студентів розв'язувати задачі, зокрема прикладні;
- навчання самостійно здобувати знання;
- вироблення математичного стилю мислення;
- удосконалення обчислювальних навичок.

2. *Дослідницька:*

- розвиток дослідницьких умінь;
- розвиток пізнавальних здібностей студентів: творчої ініціативи, самостійності, відповідальності й організованості, самоконтролю, навичок пошукової діяльності;
- пошуки раціональних способів виконання запропонованих навчальних завдань;
- вироблення вмінь висловлювати гіпотези, прогнозувати свою діяльність;

– розвиток прийомів дослідницької праці, нестандартного мислення.

3. *Розвивальна:*

- вироблення вмінь виділяти головне, складати план діяльності;
- розвиток творчого потенціалу та пізнавального інтересу до математики, вироблення вмінь застосовувати математичні методи в економіці, зокрема за допомогою використання інформаційно-комунікаційних технологій;
- розвиток пам'яті і алгоритмічного мислення, мовлення студентів, активності, наукових здібностей, уміння переключати увагу з одного виду діяльності на інший;
- формування вмінь узагальнювати та робити висновки.

4. *Виховна:*

- формування самостійності як риси характеру, що спрямована на розвиток особистісних якостей: волі, цілеспрямованості, відповідальності, дисциплінованості;
- виховання відповідальності студентів за набуття знань, умінь, навичок і розвиток навчальних здібностей;
- розвиток вміння співпрацювати в ході спільної навчальної діяльності;
- формування навичок індивідуальної самостійної роботи і колективної роботи.

Формування у студентів даних функцій будуть сприяти пошуку таких форм навчання, коли допомога і контроль з боку викладача не пригнічує ініціативу студента, а привчає його до самостійного вирішення питання організації і контролю своєї навчальної діяльності [69].

1.2.2. Класифікація видів самостійної роботи

У процесі навчання застосовуються різні види СРС, за допомогою яких вони здобувають знання, вміння і навички. Їх класифікують за різними ознаками: за дидактичною метою, за характером навчальної діяльності студентів, за змістом, за ступенем самостійності й елементами творчості студента тощо.

Види самостійної роботи за дидактичною метою поділяються на чотири групи:

- 1) засвоєння нових знань, оволодіння умінням самостійно їх здобувати;

- 2) закріплення, уточнення і узагальнення знань;
- 3) вироблення вмінь застосовувати математичні знання під час виконання навчальних завдань;
- 4) формування умінь і навичок практичного характеру, зокрема застосовування знань у різних економічних ситуаціях [16, 99].

Як дидактичне явище самостійна робота є, з одного боку, навчальним завданням, тобто те, що повинен виконати студент, об'єкт його діяльності, а з іншого, – формою виявлення відповідної діяльності: пам'яті, мислення, творчої уяви під час виконання студентом навчальних завдань, які в результаті приводять до здобуття нових знань і умінь або до поглиблення і розширення вже здобутих. За формою організації СРС поділяються на індивідуальні, фронтальні і групові.

Самостійна робота, що розглядається як діяльність, є багатограним, поліфункціональним явищем. Вона має не тільки навчальне, але й суспільне значення. Більшість вчених і методистів при обґрунтуванні самостійних робіт беруть за основу або ступінь самостійності того, хто навчається, який визначається зовнішніми ознаками, або дидактичне призначення самостійної роботи. Тому відповідно до рівнів навчально-пізнавальної діяльності студентів виділяють чотири типи самостійної навчально-пізнавальної діяльності:

- репродуктивна;
- реконструктивно-варіативна;
- евристична;
- дослідницька або творча.

Кожен з чотирьох типів має свої дидактичні завдання.

Репродуктивні самостійні роботи виконуються за зразком. Вони необхідні для запам'ятовування способів діяльності у конкретних економічних ситуаціях (понять, фактів і властивостей), формування необхідних умінь і навичок та їх закріплення.

Реконструктивно-варіативні самостійні роботи дають змогу на основі здобутих раніше знань і запропонованої загальної ідеї знайти конкретні способи вирішення даних завдань.

Евристичні самостійні роботи сприяють формуванню умінь і навичок пошуку розв'язання завдань за межами відомого зразка. Зазвичай, студент сам знаходить шлях розв'язання даного індивідуального завдання.

Дослідницькі або *творчі* самостійні роботи студентів є найвищою складовою самостійної діяльності. Ця діяльність дає можливість отримувати принципово нові для них знання, закріплювати вміння і навички самостійного пошуку нових знань, застосовувати математичні знання і способи діяльності в нестандартних економічних ситуаціях. Навчальні завдання, які стосуються навчально-дослідної роботи (написання рефератів, випускних кваліфікаційних, дипломних робіт), спонукають студентів до професійно-орієнтованої наукової творчості, з неї розпочинається їхнє професійне становлення як майбутніх фахівців.

У практиці навчання кожен тип самостійної роботи представлений різноманітністю видів навчальних завдань, що використовуються в системі аудиторних та позааудиторних занять. На наш погляд, доцільно класифікувати види самостійної роботи студентів за такими критеріями (рис.1.7):

1. Місце проведення і міра керівництва:
 - самостійна робота на аудиторних заняттях;
 - позааудиторна самостійна робота.
2. Рівень пізнання, творчості:
 - репродуктивна;
 - реконструктивно-варіативна;
 - евристична;
 - дослідницька.
3. За складністю:
 - алгоритмічна;
 - напівалгоритмічна;
 - евристична.
4. За формою організації:
 - індивідуальна самостійна робота;
 - самостійна робота у парах;

- самостійна робота у малій навчальній групі;
- фронтальна самостійна робота.

5. За дидактичною метою:

- пізнавальна;
- розвивальна;
- контролююча;
- тренувальна.

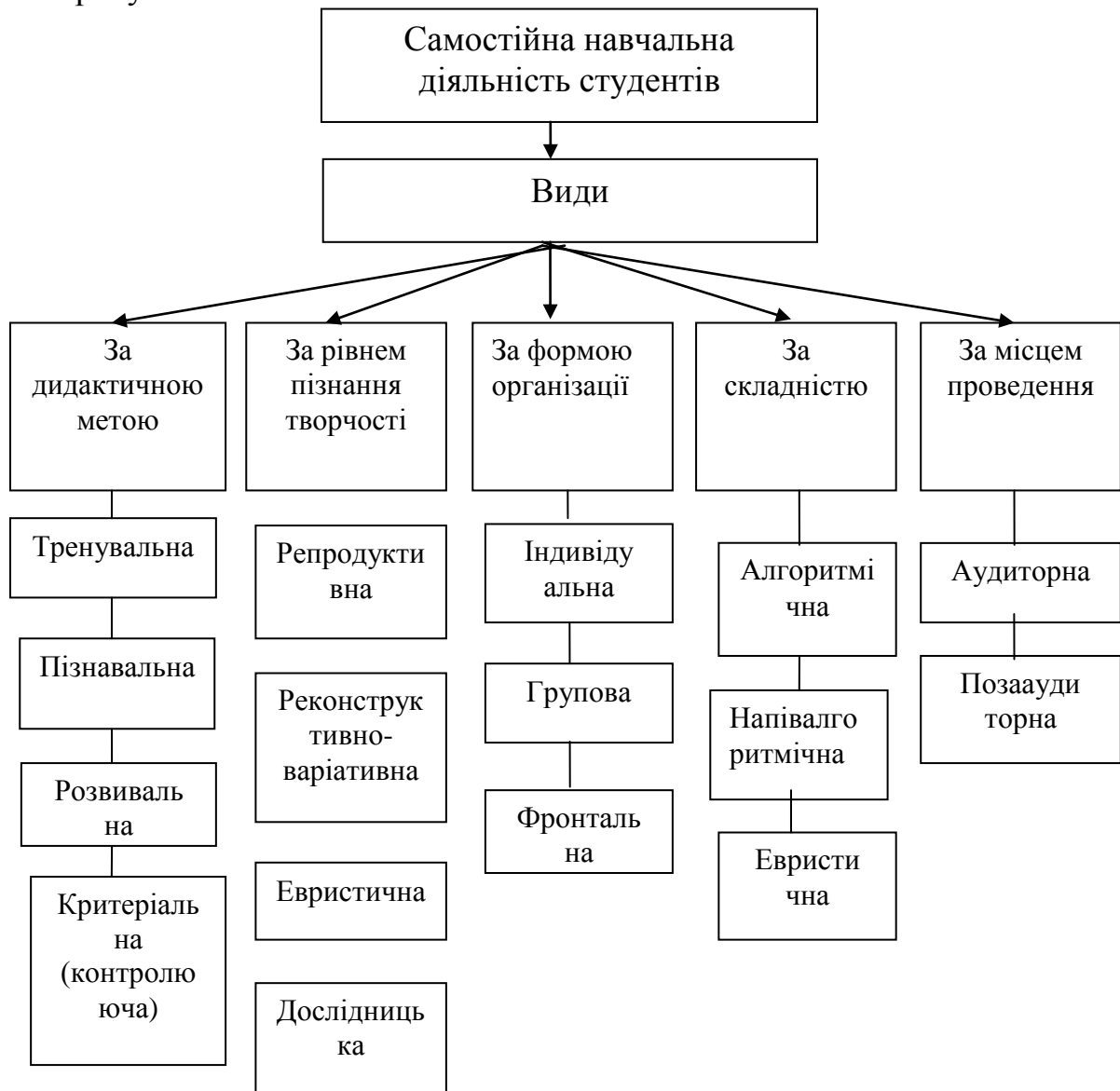


Рис. 1.7. Класифікація видів СРС

Таке розуміння сутності самостійної роботи дозволяє враховувати різноманітність навчального процесу. З одного боку, самостійна робота розглядається як педагогічний засіб організації й управління самостійною

діяльністю студента в навчальному процесі, з іншого боку, – це специфічна форма навчально-наукового пізнання. Користуючись нею, визначаються ті методи, які допомагають студентам свідомо опанувати навчальний матеріал, бути активними у процесі навчання.

Використання запропонованої класифікації самостійної роботи в навчальному процесі дає можливість повніше реалізувати дидактичні її функції як складової навчального процесу (рис 1.8).

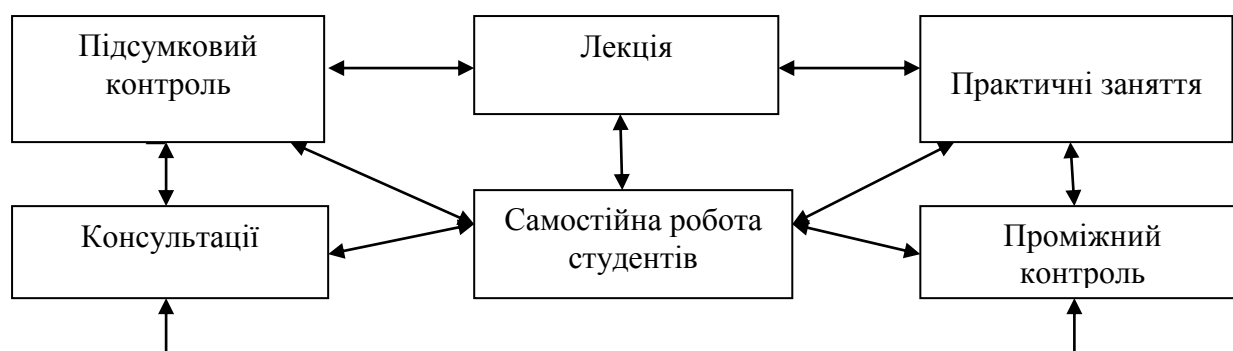


Рис. 1.8. Самостійна робота – як основна ланка навчального процесу

1.2.3. Форми СРС

Розглянемо дві форми СРС: аудиторну (за затвердженим розкладом), позааудиторну (за спеціальним графіком самостійних робіт, яким визначається строк закінчення їх).

Форми СРС визначаються змістом вищої математики та ступенем підготовленості студентів. Вони мають бути тісно пов'язаними з теоретичними курсами і мати навчальний або навчально-дослідницький характер. Форми СРС визначають кафедри при розробці робочих програм навчальних дисциплін.

Аудиторна самостійна робота студентів передбачає виконання групових чи індивідуальних навчальних завдань під методичним і організаційним керівництвом викладача. Така форма охоплює:

- виконання групових та індивідуальних самостійних робіт;
- виконання контрольних і лабораторних робіт;
- розв'язання задач, виконання тестів на практичних заняттях;
- роботу з довідковою, методичною та науковою літературою;

- захист виконаних робіт;
- колоквіуми, дискусії, конференції;
- відповіді на запитання на лекційних і практичних заняттях;
- підготовка до лекційних і практичних занять.

Обсяг часу на аудиторну СРС передбачається у загальному обсязі часу на їх аудиторну роботу і регламентується розкладом занять, але основна частка самостійної роботи припадає на позааудиторну роботу.

Позааудиторна СРС – планована навчальна, навчально-дослідна робота студентів, що виконується в позааудиторний час за завданнями і за умови методичного керівництва та консультативної допомоги викладача, але без його безпосередньої участі. Позааудиторна робота студентів – це процес, в якому домінує елемент самореалізації. Вона дає змогу студентам гармонізувати внутрішні та зовнішні фактори формування професійної культури, створює додаткові умови для реалізації внутрішнього потенціалу, задоволення тих прагнень, які в процесі аудиторної роботи не задовольняються.

Зміст позааудиторної самостійної роботи визначається відповідно до рекомендованих видів навчальних завдань згідно з робочою програмою навчальної дисципліни. Розподіл обсягу часу на позааудиторну самостійну роботу студента протягом дня не регламентується розкладом. Позааудиторна самостійна робота є обов'язковою для кожного студента, а її обсяг визначається навчальним планом дисципліни та викладачем.

Зростання ролі позааудиторної самостійної роботи є однією з провідних ланок перебудови навчально-виховного процесу в вищій школі. Самостійна позааудиторна робота – це не лише засіб зростання інтелектуального потенціалу, професійної культури, а й необхідна умова формування відповідальності засобами самоактуалізації, самовиховання та самоосвіти.

Зміст позааудиторної самостійної роботи спрямований на

– оволодіння знаннями: опрацювання математичного тексту (підручника, навчального посібника, додаткової літератури); графічне зображення структури

тексту; конспектування тексту; робота зі словниками і довідниками; навчально-дослідницька робота; використання комп'ютерної техніки та Інтернету та ін.;

– закріплення і систематизацію знань: робота з конспектом лекції; робота над навчальним матеріалом (підручника, додаткової літератури);

– формування умінь і навичок: розв'язання задач і вправ, зокрема за зразком; виконання креслень, схем; виконання розрахунково-графічних робіт; вирішення ситуаційних виробничих (професійних) завдань; проектування та моделювання різних видів і компонентів професійної діяльності; підготовка курсових і дипломних робіт (проектів);

– складання плану відповіді; складання таблиць для систематизації навчального матеріалу; відповіді на контрольні питання; підготовка тез повідомлень до виступу на семінарі, конференції; підготовка доповідей; складання бібліографії і ін.

Ми приділяли основну увагу таким видам навчальних завдань для позааудиторної СРС:

- опрацювання тексту (підручника, першоджерела, додаткової літератури);
- складання плану тексту;
- графічне зображення структури тексту;
- конспектування тексту;
- виписки з тексту;
- робота із словниками і довідниками;
- ознайомлення з нормативними документами;
- дослідницька робота;
- робота з електронними інформаційними ресурсами і ресурсами Internet.

Наведемо приклад задачі, при розв'язанні якої застосовуються окремі види навчальних завдань. Наприклад, опрацювання тексту (підручника, першоджерела, додаткової літератури).

Завдання 1.3. Капітал в 1 млрд. грн. можна розмістити в банку під 50% річних або інвестувати у виробництво, причому ефективність вкладу очікується в розмірі 100%, а витрати задані квадратичною залежністю. Прибуток

обкладається податком у $p\%$. При яких значеннях p вклад у виробництво є більш ефективним, ніж чисте розміщення капіталу в банку?

Розв'язання.

Запитання викладача: Яким буде розміщений капітал через один рік? Якою умовою будуть записані податки та чистий прибуток? (студенти повинні знати поняття що таке капітал, податки та прибуток)

Нехай x (млрд. грн.) інвестується у виробництво, а $(1-x)$ – розміщується під проценти. Тоді розміщений капітал через рік стане

$$(1-x)\left(1 + \frac{50}{100}\right) = \frac{3}{2} - \frac{3}{2}x,$$

а капітал, вкладений у виробництво – $x\left(1 + \frac{100}{100}\right) = 2x$. Витрати становлять ax^3 , тобто прибуток від вкладу у виробництво $C = (2x - ax^2)$. Податки становлять $(2x - ax^2)\frac{p}{100}$, тобто чистий прибуток становитиме

$$\left(1 - \frac{p}{100}\right)(2x - ax^2).$$

Студенти повинні знати властивості першої і другої похідної їх економічний зміст.

Загальна сума буде через рік

$$\begin{aligned} A(x) &= \frac{3}{2} - \frac{3}{2}x + \left(1 + \frac{p}{100}\right)(2x - ax^2) = \\ &= \frac{3}{2} + \left(2\left(1 - \frac{p}{100}\right) - \frac{3}{2}\right)x - a\left(1 - \frac{p}{100}\right)x^2 \end{aligned}$$

Потрібно знайти максимальне значення цієї функції на відрізку $[0; 1]$. Отримаємо

$$A'(x) = 2\left(1 - \frac{p}{100}\right) - \frac{3}{2} - 2a\left(1 - \frac{p}{100}\right)x;$$

$$A'(x) = 0;$$

$$2\left(1 - \frac{p}{100}\right) - \frac{3}{2} - 2a\left(1 - \frac{p}{100}\right)x = 0;$$

$$x_0 = \frac{2\left(1 - \frac{p}{100}\right) - \frac{3}{2}}{2a\left(1 - \frac{p}{100}\right)};$$

$$A''(x) = -2a\left(1 - \frac{p}{100}\right);$$

$$A''(x) = 0 \quad -2a\left(1 - \frac{p}{100}\right) < 0,$$

тобто згідно другої достатньої умови екстремуму x_0 – є точкою максимуму.

Щоб x_0 належало відрізьку $[0; 1]$ необхідно виконання умови

$$0 < 2\left(1 - \frac{p}{100}\right) - \frac{3}{2} < 1, \text{ або } p < 25$$

Студенти повинні зробити висновок з точки зору економічної думки.

Отже, якщо $p > 25$, то вигідніше нічого не вкладати у виробництво і розмістити весь капітал у банку. Якщо $p < 25$, тоді можна показати, що при $x=x_0$

$$A(x_0) = \frac{3}{2} + \frac{\left(2\left(1 - \frac{p}{100}\right) - \frac{3}{2}\right)^2}{4a\left(1 - \frac{p}{100}\right)} > \frac{3}{2} = A(0),$$

тобто вклад у виробництво є більш вигідним, ніж розміщення всієї суми під проценти.

При розв'язанні даної задачі було використано і опрацювання тексту, і роботу із довідниками. При розв'язуванні задач, що мають економічний зміст, ми вчимо студентів переглядати закони та нормативні документи, наприклад, студент повинен знати, який прожитковий мінімум в країні, яка мінімальна зарплата та інше. Багатьма студентами графічні дані сприймаються легше ніж текстові, тому, наприклад, при вивченні розділу «Функції однієї змінної», а саме теми «Застосування функцій в економіці», ми знайомимо студентів з функціями, які найбільш часто використовуються в економіці. Це функції корисності, виробнича функція, функція випуску, функція витрат, функції попиту, пропозицій, споживання і т.д. Розв'язуючи задачу на дослідження залежності попиту на різні товари від доходу, ми використовуємо наступний рисунок (рис. 1.9), на якому можна встановити рівні доходів, при якому починається придбання товарів, або при вивченні споживчого попиту криві байдужості (рис. 1.10).

Ефективність позааудиторної СРС з вищої математики залежить від дидактичної мети і видів навчальних завдань. Організація СРС передбачає методичне її забезпечення у вигляді навчальних завдань з конкретними вказівками щодо їх виконання. Тут особливо важлива індивідуалізація СРС.

Чим раніше студенти навчаться вирішувати вказані завдання, тим швидше почнуть орієнтуватися у великому обсязі навчального матеріалу, тим швидше проявляться їхня самостійність, активність та ініціативність – такі важливі професійні якості особистості формуються в процесі самостійної роботи. Для

розвитку навчально-пізнавальної активності студентів використовуються різні види організації, способи управління і форми контролю самостійної роботи(таблиця 1.9).

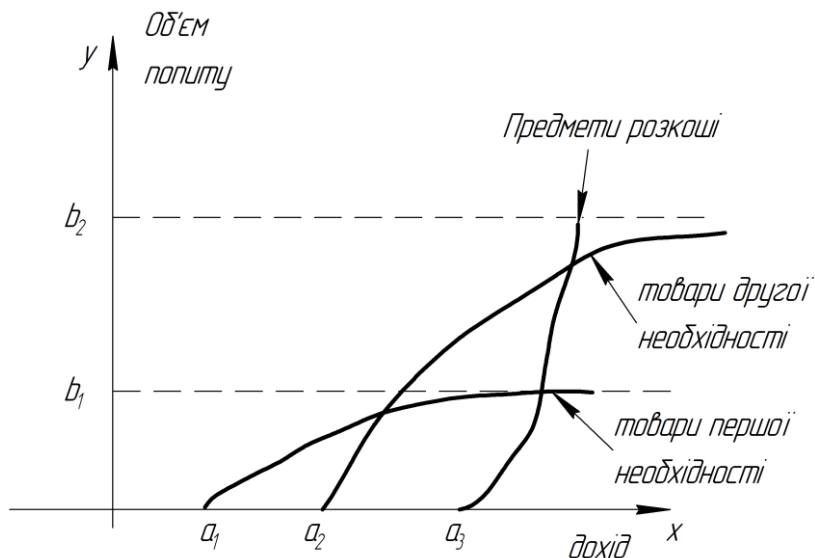


Рис. 1.9. Залежність попиту на різні товари від доходу

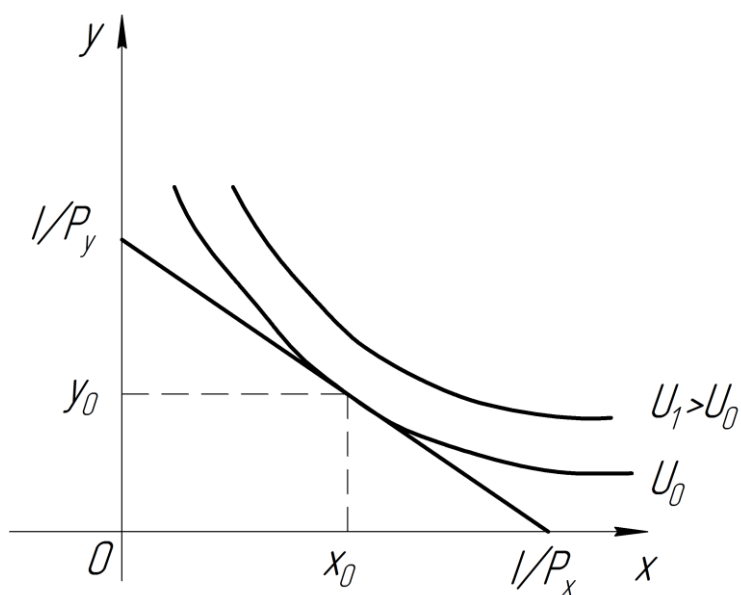


Рис. 1.10. Криві байдужості

Таблиця 1.9

Основні види організації, управління і контролю позааудиторною самостійною роботою студентів

Вид самостійної роботи	Способи управління з боку викладача	Форма контролю
Опрацювання конспекту лекцій	Складання електронних конспектів лекцій	Усне опитування, письмові роботи
Складання опорних конспектів лекцій	Розробка навчально-методичних вказівок. Складання списку	Семінар

	рекомендованої літератури	
Реферування додаткової літератури	Розробка тем рефератів, добір літературних джерел	Захист рефератів
Пошук навчальних відомостей до теми	Складання списку рекомендованої літератури	Доповідь, письмове оформлення, використання для розв'язку поставленої проблеми
Систематизація знань, наочне їх представлення	Консультація	Доповідь, таблиці, графіки, презентації
Виконання індивідуальних робіт	Розробка варіантів завдань, консультація	Перевірка
Моделювання різних видів професійної діяльності	Консультація	Перевірка
Підготовка до практичних занять (поточний та підсумковий контроль)	Розробка контрольних завдань, ситуаційних задач, тестів	Тестування, усне опитування, Розв'язання ситуаційних задач
Виконання курсових, дипломних, наукових та творчих робіт	Розробка рекомендацій для виконання даних робіт	Оформлення

Організація самостійних навчальних занять, їх систематичність, раціональне планування робочого часу допомагає студентам здобувати знання, виробляти уміння та навички, систематизувати і узагальнювати їх, забезпечувати не тільки високий рівень успішності у навчанні, а й формувати навички майбутньої професійної діяльності.

У процесі дослідження встановлено, що співвідношення аудиторної та позааудиторної роботи має враховувати особливості навчального матеріалу, рівень підготовки та ступінь мотивації студентів і бути якнайбільш прив'язаним до спеціальності, за якою навчаються студенти. Як правило, на перших курсах навчання позааудиторна робота спрямовується на підвищення якості засвоєння навчального матеріалу, вироблення умінь і навичок самостійного його засвоєння та застосування. На старших курсах позааудиторна робота набуває іншого характеру. Більше уваги приділяється міцному засвоєнню не тільки програмного матеріалу, а й набуття знань, які виходять за його межі, розвитку аналітичного мислення, виробленню вмій застосовувати математичні знання до певних економічних ситуацій, працювати з науковою літературою та ін.

Правильно організована позааудиторна робота сприяє розширенню і поглибленню знань студентів, охоплює велике коло проблем і питань, які виходять

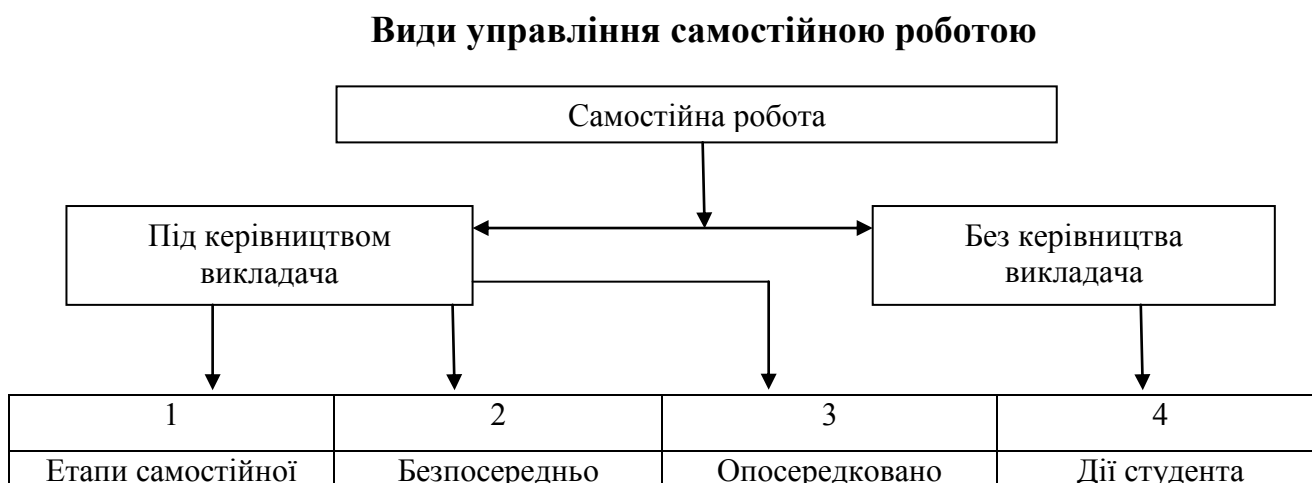
за межі навчальної програми, поглиблює соціокультурні знання студентів. Організація позааудиторної самостійної роботи проводиться за наступними етапами:

- настановчий;
- виконавчий;
- консультуючий (не є обов'язковим);
- корегуючий (не є обов'язковим).

Для досягнення певних результатів на першому етапі корисно зацікавити студентів змістом дисципліни та розкрити їх потенційне значення для майбутньої професійної діяльності. Тому, щоб розвинути позитивне ставлення студентів до позааудиторної самостійної роботи, треба на кожному її етапі пояснювати мету і зміст роботи, контролювати її виконання, формувати уміння самостійно ставити завдання та обирати методи і способи їх вирішення, визначати терміни виконання та форми контролю за виконанням. Кожному студенту на початку семестру видається дидактична картка (Додаток Ф), в якій чітко вказані строки виконання позааудиторної роботи.

Самостійна робота, як цілеспрямована навчально-пізнавальна діяльність студентів, присутня в усіх видах навчальних занять у вищих навчальних закладах. Управління самостійною роботою може бути безпосереднім або опосередкованим. Кожний із цих видів управління характеризується особливостями стимулювання, планування, організації, контролю і обліку, а також корегуванням управління самостійною роботою (таблиця 1.10).

Таблиця 1.10



роботи			
Стимулювання	Мотивується самостійна робота студентів шляхом пояснення актуальності навчальних завдань, потреб і розвитку пізнавального інтересу при безпосередньому спілкуванні зі студентом	Викладач мотивує позааудиторну самостійну роботу студентів шляхом представлення і пояснення навчальних потреб і розвитку пізнавального інтересу з допомогою відповідного методичного забезпечення	Студент самостійно визначає навчальну задачу, усвідомлює необхідність набування додаткових знань і навичок
Планування	Викладач планує свою діяльність по управлінню самостійною роботою студентів на аудиторних заняттях	Викладач планує позааудиторну самостійну роботу студентів в періоди між заняттями за допомогою відповідного методичного забезпечення	Студент самостійно планує свою роботу
Організація	Викладач особисто проводить заняття і організовує самостійну роботу студентів на практичних заняттях	Викладач організовує позааудиторну самостійну роботу студентів за допомогою відповідного методичного забезпечення	Студент самостійно організовує роботу
Контроль і облік	Викладач організовує самостійну роботу студентів і враховує її результати при проведенні аудиторних занять	Викладач методично забезпечує самоконтроль, організовує контроль виконання завдань для самостійної позааудиторної роботи і визначення їх результатів	Студент самостійно контролює свою навчальну діяльність, викладач враховує його результати
Корегування	Викладач коректує стимулювання, планування, організацію і контроль самостійної роботи в ході аудиторних занять	Викладач коректує стимулювання, планування, організацію і контроль шляхом зміни методичного забезпечення	Студент коректує планування, організацію і самоконтроль своєї навчальної роботи в ході її виконання

Одним із головних аспектів організації самостійної роботи є вибір форм і методів організації контролю за самопідготовкою до СРС. При організації самостійної роботи

самопідготовка має важливе значення для розвитку самостійності як однієї з провідних рис майбутнього економіста, а також виступає засобом, що забезпечує свідоме і міцне засвоєння знань з математики; опанування способів і прийомів самоосвіти; розвиток потреби в самостійному поповненні знань, виробленню умінь і навиків.

У процесі самостійної роботи з вищої математики студенти вирішують наступні завдання:

- 1) знаходити та опрацьовувати джерела навчального матеріалу, що відповідають визначеному навчальному завданню;
- 2) аналізувати проблеми, факти, явища;
- 3) опрацьовувати, аналізувати, систематизовувати й узагальнювати знайдений навчальний матеріал; аргументувати свої судження, робити обґрунтовані висновки;
- 4) оцінювати теоретичне й практичне значення розглянутої проблеми;
- 5) вибудовувати композицію викладу;
- 6) правильно оформляти результати проведених досліджень (посилання, список використаної літератури, малюнки, таблиці).

Традиційно СРС проводиться за такими формами [78, 151, 170, 181]:

- індивідуальні (реферативні повідомлення, курсове, дипломне проектування, самостійна науково-дослідницька робота, індивідуальні консультації, олімпіади тощо);
- групові (проектне та проблемне навчання, навчання у співпраці, ігрове проектування, групові консультації, факультативні заняття);
- масові (проектне навчання, програмоване навчання).

Результати досліджень, проведених нами у співпраці з викладачами у Вінницькому торговельно-економічному інституті, Жмеринській філії Приватного вищого навчального закладу «Університет сучасних знань», Донбаській державній машинобудівній академії та індустріальному інституті ДонНТУ, Державному університеті інфраструктури та технологій показали стан організації СРС. Так, за допомогою анкетування, встановлено, що із 1040 опитаних студентів на самостійну

роботу щодня витрачають: 1-2 год. – 241 чол.; 3-4 год. – 527 чол.; 5-6 год. – 218 чол.; понад 6 год. – 64 чол. (Додаток Б, анкета №2).

Таким чином, усі опитані щодня працюють самостійно, і це закономірне явище, бо навчання у ЗВО неможливе без систематичної самостійної роботи. Без цього студенти не можуть свідомо сприймати матеріал наступних лекцій, виконувати завдання, передбачені навчальними планами і програмами.

Організація самостійної діяльності студентів – це дії викладачів, які спрямовані на створення дидактичних умов, необхідних для своєчасного й успішного виконання роботи. Будь-яка самостійна робота повинна починатися з усвідомлення студентом мети та способів дії. Від цього в певній мірі залежить ефективність всієї роботи. Ефективність самостійної роботи забезпечується також наявністю відповідної наукової і навчальної літератури, методичними рекомендаціями щодо її організації, проведенням індивідуальних і тематичних консультацій, застосуванням різних форм контролю. З'ясовано, що при організації самостійної роботи доцільно враховувати новизну, складність, абстрактність навчального матеріалу, його зв'язок із раніше вивченим, міждисциплінарні зв'язки, професійну спрямованість курсів математики, рівень повноти розкриття проблеми в літературних джерелах.

Планування самостійної роботи є одним із головних напрямків роботи кафедр і циклових комісій. Щоб робота проходила на високому рівні, потрібно її правильно активізувати і спланувати відповідно до профілю спеціальності, можливостей навчального плану і змісту дисципліни.

1.3. Психолого-методичні засади організації й управління самостійною діяльністю студентів економічних спеціальностей у процесі навчання математики

Успішність організації навчання залежить від урахування фізіологічних та психологічних особливостей студентів. У сучасному освітньому процесі найбільш характерним напрямком підвищення ефективності навчання є створення таких психолого-педагогічних умов, в яких студент може зайняти активну особистісну позицію.

Теоретичні та експериментальні дослідження психологів переконують, що активізація навчального процесу виявляється не тільки у збільшенні обсягу, ущільненості та комплексності навчальних відомостей, а й у створенні дидактичних і психологічних умов осмисленості навчання студентами, залучення їх до пізнавальної діяльності на рівні не лише інтелектуальної, але й особистої і соціальної активності.

Знання викладачем психологічних закономірностей розвитку пізнавальної активності студентів дозволяє розуміти і правильно оцінювати діяльність студентів, аналізувати різноманітні суперечливі результати навчальної самостійної роботи.

Успішна самостійна навчальна діяльність вимагає від майбутніх економістів наявності певних особистісних якостей. Ці якості представлені такими цілями формування і розвитку його індивідуальності:

- у мотиваційній сфері – цілепокладання самостійної діяльності, прагнення до досягнення успіхів у навчально-професійної діяльності, потреби у творчій самореалізації;
- в інтелектуальній сфері – креативність мислення, професійна навченість, творча уява;
- в емоційній сфері – уміння опанувати власні емоції в умовах самостійної діяльності;
- у вольовій сфері – наполегливість, цілеспрямованість у діяльності, здатності долати труднощі;

- у предметно-практичній сфері – розвиток творчих здібностей, здібностей самостійно робити правильний вибір, приймати рішення;
- у сфері саморегуляції – розвиток уміння управляти собою в стані пошуку, аналізувати свою діяльність та отримані результати.

Така система розвитку індивідуальності майбутнього фахівця в процесі самостійної навчальної діяльності відображає загальні професійно значущі властивості та якості психіки.

Управління самостійною навчальною діяльністю повинно враховувати вікові психологічні особливості та бути максимально індивідуалізованим. Цього можна досягти, якщо

- 1) здійснювати рівневу диференціацію навчання, яка враховуватиме не лише навченість і научуваність, а й рівень навчально-пізнавальної діяльності;
- 2) систематично враховувати й розвивати спонукальну складову самостійної діяльності, ініціювати й підтримувати процес самостійного стимулювання студентом своєї навчальної діяльності так, щоб головними мотивами стали мотиви самоосвіти, самовиховання, саморозвитку, самореалізації;
- 3) планувати організацію самостійної навчальної діяльності студентів з урахуванням усіх етапів: добираючи доцільні методи її мотивації, контролю, корекції і оцінки в умовах диференційованого навчання;
- 4) систематично здійснювати контроль і оцінювання сформованості навчальної самостійної діяльності, порівнюючи успіхи студента з його попередніми результатами.

Проведене дослідження підтвердило важливість дотримання наступних чинників для активізації самостійної навчальної діяльності:

1. Корисність виконуваної роботи. Якщо студент знає, що результати його роботи будуть використані (в лекційному курсі, методичному посібнику, лабораторному практикумі, при підготовці публікації тощо), то мотивація до виконання навчальних завдань зростає. При цьому важливе психологічне налаштування студентів й ознайомлення із застосуванням результатів роботи, зокрема в професійній підготовці. Наприклад, якщо студент отримав завдання на

індивідуальну роботу на першому або другому курсі, він може виконувати самостійні завдання з інших дисциплін, які потім увійдуть як розділи до його дипломної чи магістерської роботи.

2. Участь студентів у творчій науково-дослідній роботі (Господарська тема № Н-11-16 «Науково-технічне обґрунтування ефектного пиловловлювання в умовах ТЕС із застосуванням піноутворювачів серії «Рауан», що фінансується ТОВ «Рауан» (м. Атирау, Республіка Казахстан) та Держбюджетна тема № Н-1-10 «Обґрунтування параметрів засобів імпульсно-хвильового гідрознепилювання повітря для покращення умов праці у вугільних шахтах»).

3. Інтенсивність самостійної навчальної діяльності як важливий мотиваційний чинник. Вона передбачає введення в навчальний процес активних методів, передусім ігрового тренінгу, в основі якого лежать організаційно-діяльнісні ігри. У таких іграх відбувається перехід від односторонніх знань до багатосторонніх знань про об'єкт, його моделювання з визначенням основних суперечностей, а не просто придбання навичок прийняття рішення. Першим кроком у такому підході є ділові або ситуативні форми занять, в тому числі з використанням комп'ютерів.

4. Використання мотивуючих чинників контролю знань (накопичувальні оцінки, рейтинг, тести), які за певних умов можуть викликати прагнення до змагальності, що водночас є мотиваційним стимулом самовдосконалення студента.

5. Заохочення студентів за успіхи у навчанні і творчій діяльності (оцінки, стипендії, премії). Наприклад, за роботу, здану раніше встановленого терміну, можна отримати підвищену оцінку.

6. Індивідуалізація завдань, що виконуються як в аудиторії, так і поза аудиторією; постійне їх оновлення.

7. Мотиваційним чинником в інтенсивній самостійній навчальній діяльності студента є особистість викладача, професіонала, творчої особистості. Викладач допомагає студенту розкрити свій творчий потенціал, визначити перспективи свого внутрішнього зростання [15-16, 38-39, 45, 117, 108, 142, 146, 158, 163].

Щоб активізувати самостійну навчальну діяльність студентів, необхідно правильно її спланувати відповідно до профілю спеціальності, можливостей

навчального плану і змісту дисципліни. Вихідними даними для планування самостійної навчальної діяльності є стандарти освіти за спеціальністю. Розроблені робочі програми за новими зразками, які враховують години на самостійну роботу студентів (Додаток И).

У багатьох дослідженнях встановлено, що основні методичні завдання щодо організації СРС полягають у наступному:

- формуванні свідомого і зацікавленого ставлення студентів до самоосвіти, заснованого на посиленні мотивації до виконання самостійної роботи;
- ефективному плануванні і організації СРС залежно від їх майбутньої спеціальності;
- посиленні стимулюючої і консультативно-методичної ролі викладача;
- інформаційній і методичній підтримці діяльності студентів, застосуванні комп'ютерних технологій та інтерактивних методів;
- побудові довірчих і партнерських відносин зі студентами.

СРС планується у робочій програмі. У навчальному плані зазначається кількість годин на самостійну роботу з кожної дисципліни. У робочих програмах має бути перелік питань, які виносяться на самостійне опрацювання, визначаються форми контролю.

У плані навчально-методичної роботи кафедр рекомендується окремий розділ, що стосується СРС, де передбачаються такі напрями:

- організація, планування і контроль;
- підготовка індивідуальних завдань;
- забезпеченість студентів навчально-методичною літературою з кожної дисципліни;
- добір та підготовка навчально-методичної літератури для самостійної роботи;
- створення робочих місць для самостійної роботи, консультацій тощо.

Перед початком навчального року, плануючи СРС, викладач на засіданні кафедри узгоджує і скориговує обсяги та форми її виконання, а саме:

- обсяги завдань із кожної дисципліни;
- кількість контрольних заходів на тиждень (не повинно бути більше двох);

- відносно однакову трудомісткість на кожному тижні семестру, відповідність запланованих завдань реальному бюджетові часу студента;
- рівномірний розподіл усіх запланованих обсягів самостійної роботи протягом семестру;
- найбільш доцільну форму календарного плану для самостійної роботи на семестр;
- форми роботи щодо інформаційного й методичного забезпечення завдань для самостійної роботи;
- підготовку необхідних матеріалів та розподіл їх між студентами на початку семестру.

Методичний аспект цього планування має передбачати процедури оволодіння формами й методами ефективної організації самостійної роботи з урахуванням індивідуальних особливостей студентів і специфіки кожної математичної дисципліни як викладачеві – для організації й перевірки виконання самостійної роботи, так і студентові – для самостійної діяльності.

Дослідження показало, що для вдосконалення організації і методичного забезпечення СРС з вищої математики добір навчальних завдань має відповідати таким вимогам:

1. Бути диференційованими за складністю, оскільки рівень компетентності, теоретична готовність до виконання різних видів робіт, а також досвід самостійної діяльності у студентів різний.
2. Враховувати досягнутий рівень сформованості умінь та навичок використання засвоєних знань у різних ситуаціях (внутрішньопредметних, міжпредметних та професійних).
3. Забезпечувати чередування типів завдань і способів їх Розв'язання..
4. Містити тестові завдання.
5. Бути орієнтованими на типові економічні ситуації.

СРС під керівництвом викладача в позааудиторний час відбувається у формі ділової взаємодії: студент одержує безпосередні вказівки, рекомендації щодо організації самостійної діяльності, а викладач забезпечує управління через облік,

контроль і корекцію проміжних і кінцевих результатів. Успішність самостійної роботи насамперед визначається рівнем підготовленості студентів до її проведення. За своєю суттю самостійна робота передбачає максимальну активність студентів у різних аспектах: організації розумової праці, пошуку навчальних відомостей, прагненні зробити знання переконаннями. Психологічні передумови ефективності СРС полягають у їхніх успіхах у навчанні, позитивному до неї ставленні, зацікавленості і захопленості предметом, розумінні того, що при правильній організації самостійної роботи формуються навички і досвід творчої діяльності. [45, 98, 106, 162, 164, 167, 187].

Організація СРС передбачає такий план: визначення часу, що відводиться на СРС та її трудомісткості; нормування; планування самостійної роботи кафедрами; навчально-методичне забезпечення; контроль і самоконтроль; аналіз поточної успішності та результатів самостійної роботи.

Метою СРС у навчанні математики є набуття професійно зорієнтованих математичних компетентностей. Дослідження загальних питань запровадження компетентнісного підходу в освіті відображені у роботі О.І. Пометун. За твердженням вченого, компетентнісний підхід «... це спрямованість освітнього процесу на формування і розвиток ключових (базових, основних) і предметних компетентностей особистості» [154, с. 3].

Компетентність людини у певній сфері є «... спеціальним шляхом структурований (організований) набір знань, умінь, навичок і ставлень, що набувається в процесі навчання» [154, с. 3]. Суть та окремі аспекти компонентної структури математичної компетентності фахівців різного профілю досліджували О.Ю. Беляніна [12] (технологічний підхід до математичної компетентності економістів), Л.Ю. Нізамієва [134] (диференційована математична підготовка економістів), М.І. Жалдак [78, 80], В.І. Клочко [97], С.А. Раков [165] (використання ІТ у процесі формування математичної компетентності вчителя) та інші.

Під професійною математичною компетентністю Я.Г. Стельмах [179] розуміє інтегративну властивість особистості, що забезпечує готовність самостійно і відповідально застосовувати математичний інструментарій відповідно до завдань

професійної діяльності, а також системоутворювальні компоненти, показники яких у вигляді математичних компетенцій свідчать про теоретичну та практичну готовності випускників вищих професійних закладів до професійної діяльності. Проте низка питань (методичні умови та модель формування математичної компетентності тощо) залишаються недостатньо розробленими.

Ефективність та результативність формування професійних компетенцій значною мірою залежать від викладача. У роботах вчених-педагогів Л.Г. В'яткіна, Н.С. Журавської, Л.М. Журавської, І.І. Кобиляцького, В. Оконя, Л.І. Рувинського, Н.В. Рум'янцевої, В.Ф. Шаталова, М.І. Шевандріна, Ю.Ю. Щербаня та ін., аналізуються різні ролі викладача залежно від міри його втручання в навчальну діяльність студентів: 1 – «лектор» як джерело компетентностей, 2 – «керівник» як дієвий організатор процесу СРС, 3 – «консультант», що здійснює дієву допомогу студентам при наявності у них значних утруднень у самостійній навчальній діяльності, 4 – «модератор» – спостерігач, але арбітр, який тільки спрямовує самостійну навчальну діяльність.

Мотивація пізнавальної діяльності характеризує ставлення людини до оточуючого світу і пов'язана з виникненням потреби в його пізнанні. Якщо потреба виражає необхідність, а мета – конкретизовану потребу, то мотиви характеризують внутрішні причини цих процесів. Система потреб і мотивів відображається в інтересах, які мають велику спонукальну силу. Інтерес змушує людину прагнути пізнання, виявляє потреби та мотиви діяльності, і в той же час стає її метою. Інтереси і мотиви тісно пов'язані і для навчального процесу виступають основою, на якій виникають, закріплюються і розвиваються знання, вміння, навички і практичний досвід студентів. Якщо такий взаємозв'язок існує, то процес пізнання здійснюється активно. Психологія відводить значне місце такому важливому для навчання психологічному процесу, як сприйняття. Сприйняття тісно пов'язане з осмисленням і розумінням змісту навчального матеріалу і є важливим фактором успіху в навчанні. Якщо розуміння пов'язане з певним мотивованим напрямком розумової діяльності студентів, то воно виступає головною умовою глибини засвоєння навчального матеріалу, виділення у ньому закономірностей. Важливою

властивістю мислення є увага, яка в психології вважається основною формою організації пізнавальної діяльності та початковою сходинкою розуміння. Якщо вдається привернути і зберігати постійну увагу до нового матеріалу, підвищується й рівень активності студентів.

Однією з основних вимог, які висуваються до підготовки кожного спеціаліста, є формування його готовності до безперервної освіти та самоосвіти, що надзвичайно необхідно в сучасних умовах. Зауважимо, що професійно зорієнтована математична компетентність охоплює міжпредметні компетентності (математичні і економічні дисципліни), суто математичні компетенції як здатності студента успішно діяти в навчальних і майбутніх економічних ситуаціях і нести відповідальність за свої дії (рис. 1.11).

Математичні компетентності.

– *Когнітивні* (змістові):

- 1) Опанування формально-логічних і оперативних математичних знань, способів математичної діяльності і відповідних якостей мислення.
- 2) Оволодіння математичною мовою, розуміння математичної символіки, математичних формул і моделей як таких, що дають змогу описувати загальні властивості об'єктів, процесів та явищ.

– *Процесуально-операційні*:

- 1) Уміння застосовувати математичні методи, прийоми і способи діяльності.
- 2) Здатність логічно обґрунтовувати та доводити математичні твердження, застосовувати математичні методи у процесі розв'язування навчальних і практичних задач, використовувати математичні знання і вміння під час вивчення інших навчальних предметів.

– *Інформаційно-технологічні*:

- 1) Уміння відшукувати і опрацьовувати різні інформаційні джерела (підручники, довідники, Інтернет ресурси).
- 2) Спроможність знаходити економіко-математичні і математичні відомості, здатність їх опрацьовувати, систематизувати й узагальнювати.

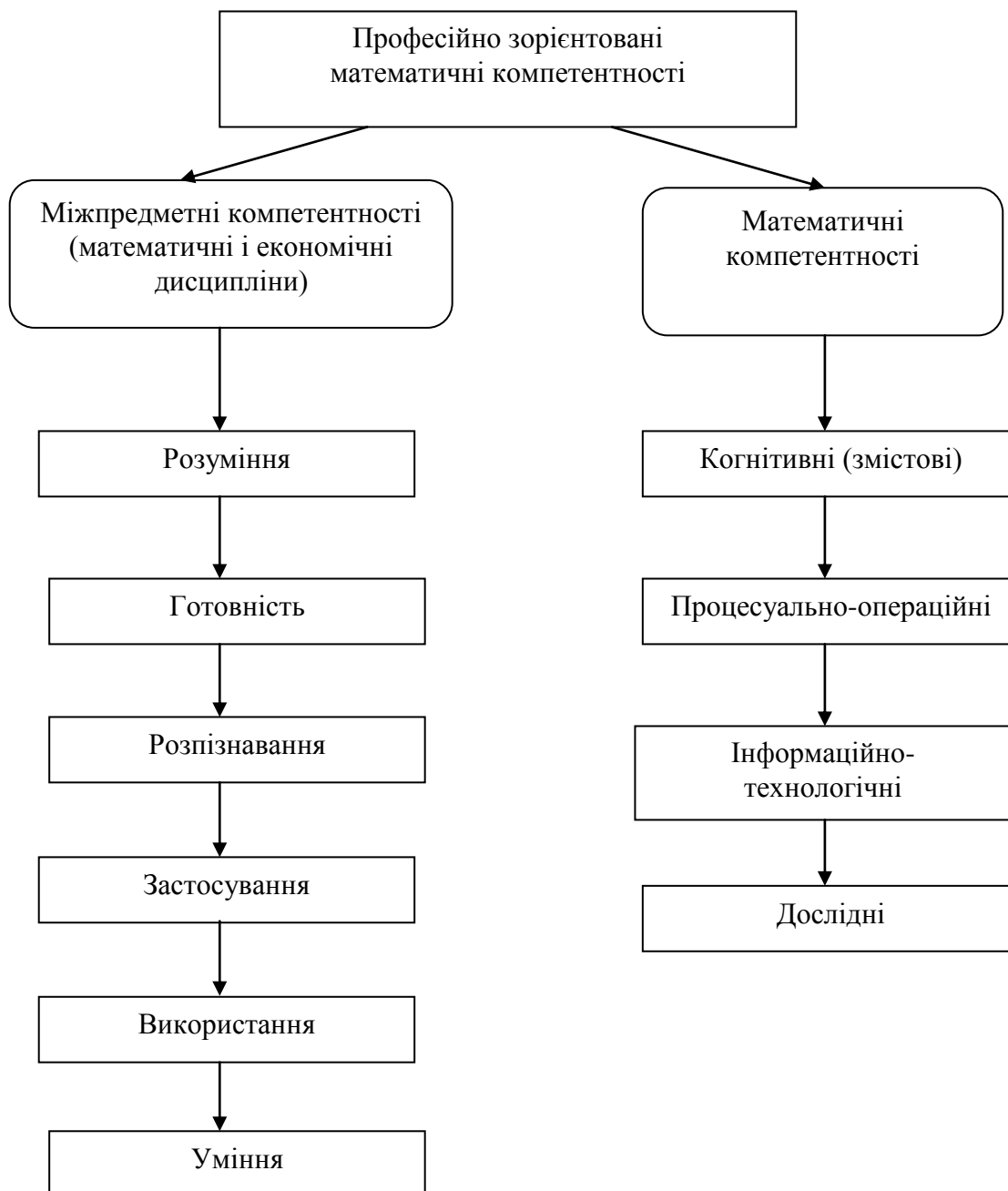


Рис. 1.11. Складові професійно зорієнтованих математичних компетентностей
– Дослідні:

- 1) Здатність оцінювати правильність і раціональність розв'язування математичних задач, обґрунтовувати твердження, приймати рішення в умовах неповних, надлишкових, точних та ймовірнісних даних; висловлювати гіпотези та проводити дослідження.

Міжпредметні компетентності передбачають здатність

– розуміти значення математики для економічної теорії і практики;

- самостійно і відповідально застосовувати математичний інструментарій адекватно завданням професійної діяльності;
- розпізнавати проблеми і ситуації економіки, які можна розв'язати математичними методами;
- застосувати математичний апарат для розв'язання типових економічних ситуацій;
- використовувати математичні знання і вміння під час вивчення економічних дисциплін;
- складати математичні моделі економічних процесів і явищ та розв'язувати їх.

Крім того, у процесі самостійної діяльності студенти мають оволодіти ключовими компетентностями:

1. *Ціннісно-змістовою* – готовність розуміти навколишній світ, орієнтуватися в ньому, усвідомлювати свою роль і призначення, вміти вибирати цільові та змістовні установки для своїх дій і вчинків, приймати рішення.

2. *Загальнокультурною* – обізнаність в особливостях національної та загальнолюдської культури, духовно-моральних основах життя людини і людства, культурологічних основах сімейних, соціальних, суспільних явищах і традиціях, ролі науки і релігії в житті людини, їх вплив на світ, ефективних способах організації вільного часу.

3. *Навчально-пізнавальною* – готовність до самостійної пізнавальної діяльності: плануванню, аналізу, рефлексії, самооцінки навчально-пізнавальної діяльності, умінню відрізнити факти від здогадів, володіння вимірювальними навичками, використання імовірнісних, статистичних та інших методів пізнання.

4. *Інформаційною* – готовність студента самостійно працювати з різними джерелами, шукати, аналізувати і добирати необхідні дані, опрацьовувати, зберігати і передавати їх.

5. *Комунікативною* – знання способів взаємодії з оточуючими середовищем, навички роботи в групі, володіння різними спеціальними ролями в колективі, вміння ставити запитання, вести дискусію і та ін.

6. *Соціально-трудовою* – володіння знаннями та досвідом у цивільно-громадській діяльності (виконання ролі громадянина, спостерігача, виборця, представника), у соціально-трудовій сфері (права споживача, покупця, клієнта, виробника), в області сімейних відносин і обов'язків, в питаннях економіки і права, у професійному самовизначенні.

7. *Особистісною* (самовдосконалення) – готовність здійснювати фізичний, духовний та інтелектуальний саморозвиток, емоційну саморегуляцію і самопідтримку.

Зважаючи на те, що компетентності – це кінцеві результати навчальної діяльності студентів, зокрема самостійної, постає проблема визначення критеріїв оцінювання їх сформованості. Зазначимо, що розроблені критерії оцінювання навчальних досягнень студентів з кожного предмета не можуть бути повністю використаними для оцінювання компетентностей, які є якісно більш складною системою, що не вичерпується знаннями та вміннями.

Відповідно до поставлених у дослідженні завдань, нами розроблено критерії сформованості математичної компетентності фахівців економічного профілю:

- когнітивний (знання фундаментальних математичних законів, способів використання математичних теорій у вирішенні економічних ситуацій);
- операційний (володіння практичними вміннями і навичками використання математичних методів для аналізу економічних проблем, ефективного їх розв'язування; оптимізації професійної діяльності);
- поведінковий (прагнення та мотивація до професійного саморозвитку та самовдосконалення в аспекті математичної підготовки).

Важливими складовими професійної компетентності у студентів економічного профілю є комунікативна, інформаційна, аналітична та науково-дослідна компетентності.

Розгляд економічних понять у процесі вивчення математики та задач з економічним змістом дають можливість продемонструвати студентам наявність зв'язків між математикою і економікою, а через них – і взаємозв'язки математики з повсякденним життям (Додатки Л, М, Х, Ц, Ч). Побудова і дослідження

математичних моделей економіки сприяють розвиткові вмій і навичок застосування математичних методів для аналізу реальних економічних ситуацій. Використання економічних завдань під час вивчення курсу математики сприяє подоланню формалізму у навчанні математики і розвитку інтересу до її вивчення. Одна з найважливіших цілей ознайомлення з елементами економіки в процесі вивчення математики є формування у студентів економічного способу мислення. Ілюстрація математичних конструкцій змістовними економічними реаліями, демонстрація і самостійна побудова доступних студентам математичних моделей економіки, введення тем економічного змісту в навчальну програму математики показують, що в процесі взаємодії цих дисциплін досягається чимало завдань вивчення економічних дисциплін [28].

Результати нашого дослідження показують, що реалізація міжпредметних зв'язків інколи ускладнює зміст і процес самостійної пізнавальної діяльності майбутніх економістів. Вища математика вивчається з першого семестру першого року навчання, тому міжпредметні зв'язки носять переважно випереджальний характер, і їх надмірне використання може викликати додаткові труднощі в процесі вивчення самої математики. Тому рекомендується поступова реалізація міжпредметних зв'язків з економічними дисциплінами, поступове збільшення їх обсягу і складності.

Наведемо приклади зв'язків між економічними дисциплінами (макроекономіка, мікроекономіка, економіка підприємств економічний ризик та ін.) і розділами вищої математики («Елементи лінійної алгебри», «Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії», «Елементи теорії границь», «Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних», «Інтегральне числення», «Диференціальні рівняння»), які рекомендується використовувати у процесі навчальних завдань для СРС викладачами як вищої математики, так і викладачами економічних дисциплін. (Додаток В).

Економіко-математичні моделі, приклади яких наведені в Додатку В є головним інструментом дослідження і прогнозування різноманітних економічних явищ і процесів. Поняття математичної моделі для сучасної математики – одне з

найважливіших. Якщо раніше математику визначали через величини, просторові форми і кількісні відношення або через математичні структури, то тепер здебільшого дотримуються такого визначення: «Математика – наука про математичні моделі та їх застосування» [14, с.3]. Тобто в сучасній математичній науці поняття математичної моделі визначальне.

Зміст поняття «уміння самостійно вчитися» зумовлений сутністю навчального процесу. У психології й дидактиці це цілеспрямована взаємопов'язана діяльність викладача і студента, яка включає певні компоненти (рис.1.12).

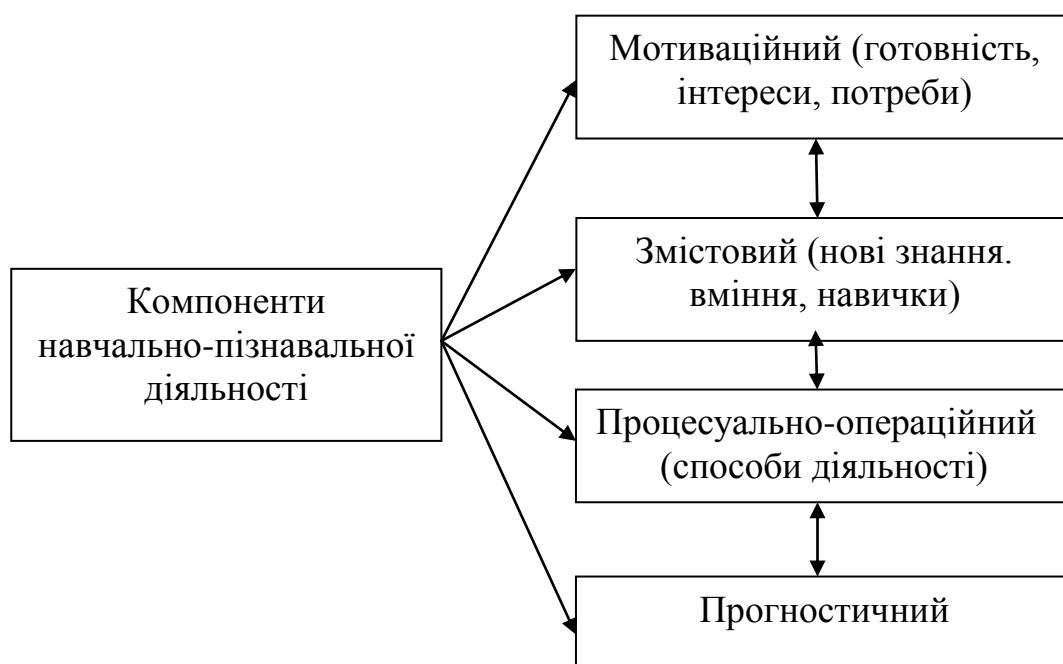


Рис. 1.12. Компоненти навчальної діяльності

Аналіз змісту компонентів навчально-пізнавальної діяльності дає підстави для висновку, що студент вміє вчитися, якщо

- сам або за допомогою викладача визначає мету та завдання діяльності;
- усвідомлює свою діяльність і прагне її вдосконалити;
- відшуковує та опановує потрібні знання, формує способи для Розв'язання. як математичних, так і економічних задач;
- організовує свою працю для досягнення результату;
- виконує в певній послідовності розумові та практичні дії, операції;
- володіє вміннями й навичками самоконтролю та самооцінки;
- проявляє зацікавленість у навчанні.

Перелік компонентів уміння вчитися характеризує ефективну навчальну діяльність. Як показують психологічні й дидактичні дослідження, зазначене уміння недостатньо розвивається без цілеспрямованого, спеціального формування кожного його складника.

Оскільки самостійна робота – важливий компонент навчального процесу, то варто акцентувати увагу студентів на її безпосередньому впливі на формування таких якостей, як мобільність, уміння прогнозувати ситуацію і активно впливати на неї, бачити позитивні результати своєї праці. Все це сприятиме трансформації опосередкованого інтересу в інтерес безпосередній.

Активізація СРС може бути здійснена вміннями студента планувати, систематизувати, контролювати і регулювати свою діяльність. Студент в процесі самостійної роботи повинен керуватися наступною системою дій:

- 1) планувати свої дії, тобто обирати цілі та визначати методи їх досягнення;
- 2) організовувати – об'єднувати свої ресурси для вирішення поставленого навчального завдання;
- 3) керувати своїми діями, тобто здійснювати самоконтроль з наступною корекцією своєї діяльності;
- 4) знаходити зв'язки між математичними та економічними дисциплінами і використовувати їх на практиці [35].

При дотриманні всіх умов організації СРС вона повинна забезпечити:

- формування самостійності на основі самоконтролю і аналізу результатів власної навчально-пізнавальної діяльності;
- опанування умінь і необхідних для цього знань і навичок;
- самоконтроль своєї діяльності;
- інформування студента про рівень досягнення цілей;
- створення зовнішніх умов СРС;
- забезпечення внутрішніх умов (мотивація дій);
- облік індивідуальних особливостей кожного студента;
- надання студенту можливостей планувати та коригувати свої дії.

Для того, щоб раціонально спланувати та організувати СРС, викладачу необхідно

- 1) визначити мету і завдання вивчення кожного модуля курсу «Вища математика»;
- 2) визначити необхідний перелік знань, умінь і навичок та їх важливість у майбутній професійній діяльності, які повинні бути сформовані у студентів після вивчення кожного модуля дисципліни;
- 3) розробити завдання (банк завдань) відповідно до рівнів і етапів діяльності;
- 4) згрупувати завдання в блоки для використання в різних формах навчального процесу (на лекціях, практичних та семінарських заняттях, в індивідуальних, домашніх і інших видах навчання);
- 5) розробити варіанти письмових робіт з опрацьованих тем (розділів, курсів тощо);
- 6) систематично оцінювати результати СРС, інформуючи його про рівень підготовки з дисципліни, так і про рівень самостійності.

Самостійна робота розглядається як вищий рівень навчальної діяльності, що зумовлюється індивідуально-психологічними та особистісними якостями студента як її суб'єкта. Організація самостійної роботи передбачає готовність до неї студента. Проблема готовності до самостійної роботи охоплює пізнавальні мотиви, інтерес, потребу в навчальній діяльності. Наукові підходи до розуміння структури психологічної готовності закладено ще в роботах М.І.Дяченка і Л.А.Кандибовича. У дослідженнях учені основну увагу приділили змісту, структурі, формам прояву готовності до діяльності. З'ясовано, що стан психологічної готовності має складну динамічну структуру, яка є сукупністю інтелектуальних, емоційних, мотиваційних і вольових складових психіки людини у співвідношенні із зовнішніми умовами та завданнями діяльності. М.Д. Левітов розрізняє тривалу готовність та тимчасовий стан готовності, який може бути названий «передстартовим станом». Автор розрізняє три види передстартового стану: знижений, звичайний та підвищений.

Для підвищення якості СРС необхідно враховувати її психологічні аспекти, при цьому необхідно з'ясовувати, яким чином весь навчальний процес і кожна

окрема дисципліна сприяють формуванню професійних й особистісних якостей фахівця.

Ефективність самостійної роботи залежить від добору навчальних завдань, який має враховувати такі складові:

– виконання деякого мінімуму самостійної роботи на практичних заняттях усіма студентами і передбачити ускладнені завдання для студентів, які досягли високого рівня навчальних досягнень (надалі вони залучаються до науково-дослідної роботи);

– систематичний контроль успішності виконання СРС й індивідуальні консультації;

– розроблення методичних вказівок. На початку семестру ознайомлюємо студентів з метою, засобами, трудомісткістю, термінами виконання, формами контролю і самоконтролю результатів самостійної роботи. Графіки виконання СРС рекомендується на молодших курсах, на старших – студенти самостійно планують власну роботу;

– пакет домашніх завдань до практичних занять, який містить: всі типи задач, методами розв’язання яких студент має оволодіти; перелік понять, фактів, законів і методів, які необхідні для оволодіння запланованими вміннями; вказівки на те, якими знаннями, уміннями та навичками слід опанувати для майбутньої професійної діяльності;

– пакет завдань доцільно пропонувати на початку семестру, обумовлюючи терміни здачі;

– запровадження «вхідного контролю», який допоможе виявити і усунути недоліки в знаннях, уміннях та навичках;

– завдання для самостійної роботи мають містити дві частини: обов’язкову і факультативну, розраховану на більш обізнаних з даної дисципліни студентів і виконання яких враховується при підсумковому контролі.

У час новітніх технологій ефективно використання СРС можливе лише за наявності фахівців із такими якостями, як інтелектуальний і творчий потенціал, винахідливість, ініціативність, чуття нового, здатність адаптуватися до умов, що змінюються. Завдання викладача – сформувати особистість із зазначеними вище

якостями. Це є дуже важливим завданням і потребує немало зусиль. Праця педагога, без перебільшення, є одним із найскладніших та найвідповідальніших різновидів людської діяльності. Вона вимагає від нього не лише досконалого володіння тим чи іншим предметом, а й відповідних умінь та здібностей, які б дозволили донести до молоді разом із знаннями необхідний для повноцінного життя накопичений досвід.

Висновки до першого розділу

СРС – це спланована, організаційно й методично спрямована навчально-пізнавальна діяльність студентів, яку вони здійснюють без безпосередньої участі викладача для досягнення конкретного результату. Її складовою частиною є самостійна робота, яку виконують під керівництвом і контролем викладача за рахунок скорочення обов'язкових аудиторних занять. Самостійна робота є найважливішою у процесі навчання математичних дисциплін студентів економічних спеціальностей, особливо в умовах функціонування кредитно-модульної системи навчання, де на цей вид роботи відводиться більш як третина годин, що є достатніми для опанування тієї або іншої математичної дисципліни.

Аналіз наукової і педагогічної літератури з проблеми дослідження дозволив: представити багатогранність і суперечність щодо впровадження самостійності у навчанні студентів; проаналізувати та сформулювати принципи реалізації міжпредметних зв'язків, професійної спрямованості, фундаменталізації змісту освіти, інформаційних технологій, диференційованої реалізованості, індивідуалізації навчання, доступності, чіткості та визначеності завдань; дати характеристику зв'язку математики з професійною підготовкою економістів. За умов дотримання даних принципів організації СРС можна досягнути кращого та більш ґрунтовного опанування студентами математичних знань, умінь та навичок, а також розвинути у студентів такі риси характеру, як самостійність, цілеспрямованість, відповідальність за результати своєї навчальної діяльності.

Виділено дидактичні функції СРС та обґрунтовано, що формування у майбутніх фахівців навчально-пізнавальної, дослідницької, розвивальної та виховної функцій сприятимуть розвитку ініціативності, самостійності, самоорганізації та самоконтролю. Виокремлено за дидактичною метою види і форми самостійної роботи, найвищою складовою яких є творчі самостійні завдання. З'ясовано, що самостійну роботу необхідно планувати та активізувати відповідно до профілю спеціальності, можливостей навчального плану і змісту дисципліни з урахуванням новизни, складності, абстрактності навчального матеріалу, міждисциплінарних зв'язків, рівня повноти розкриття проблеми в літературних джерелах.

На основі аналізу психолого-педагогічних засад організації СРС нами підтверджено важливість дотримання наступних чинників для активізації самостійної роботи: корисність, участь студентів у творчій науково-дослідній роботі, інтенсивність, мотивація, стимуляція, інформаційна та консультативно-методична підтримка. З'ясовано, що стан психологічної готовності має складну динамічну структуру яка є сукупністю інтелектуальних, емоційних, мотиваційних і вольових складових психіки людини у співвідношенні із зовнішніми умовами та завданнями діяльності. Доведено, що самостійна робота у процесі професійно орієнтованого навчання математики розглядається як вищий рівень навчальної діяльності, що зумовлюється індивідуально-психологічними та особистісними якостями студента як її суб'єкта.

Основні результати першого розділу дисертації висвітлено в працях автора [47, 53-57, 59, 62, 64-66].

РОЗДІЛ 2.

МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ СРС У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

2.1. Організація самостійної роботи при вивченні та повторенні теоретичного матеріалу

Під час аудиторних занять студенти засвоюють зміст лекцій, виконують практичні та лабораторні роботи, беруть участь у дискусіях під час семінарських занять тощо. Позааудиторна робота менш регламентована, ніж аудиторна, внаслідок чого її організація, керівництво і контроль пов'язані з певними труднощами.

Працюючи над удосконаленням СРС, ми співпрацювали з кафедрою математики і теорії та методики навчання математики Київського Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова, завідувачем кафедри якої є к.п.н., професор Швець В.О. З урахуванням специфіки наших спеціальностей були конкретизовані дидактичні картки з навчальної дисципліни (Додаток Ф). Таку картку отримує кожен студент на початку семестру. У ній чітко визначені години як на аудиторні заняття, так і на самостійну роботу. Студент уже на перших заняттях починає розуміти сутність самостійної роботи, тому що в дидактичній картці дані чіткі покрокові вказівки, скільки і за що він отримує бали, виконуючи як аудиторну, так і позааудиторну роботу.

Самостійна робота здебільшого виступає чи не єдиним способом виховання самостійності у процесі здобування знань, вироблення вмінь і навичок. Самостійна навчальна діяльність студента забезпечується його потребою у знаннях, відповідними мотивами та інтересами. Самостійність у здобуванні знань передбачає оволодіння складними вміннями і навичками, зокрема усвідомлення змісту та мети роботи, організація власної самоосвіти, нові підходи до вирішення завдань. Досвід переконує, що далеко не всі студенти виявляють свідомість і волю, які необхідні для організації власної самостійної роботи [13, 16, 36, 74, 101, 150, 169].

У результаті проведених досліджень щодо застосування різних видів лекцій можна зробити висновок, що найчастіше у вищих навчальних закладах освіти

використовуються лекції-монологи, і не так часто – проблемні та діалого-дискусійні лекції. Великого значення при підготовці лекції має вибір раціонального співвідношення роботи викладача і СРС.

Наприклад, при вивченні теми «Криві лінії другого порядку» студенти самостійно знайомляться з властивостями загального рівняння другого степеня (з двома змінними), а саме:

$$Ax^2 + 2Bxy + Cy^2 + 2Dx + 2Ey + F = 0 \quad (2.1)$$

Опрацьовуючи даний матеріал, студенти роблять висновок, що залежно від значень коефіцієнтів рівняння (2.1) може визначати коло, еліпс, гіперболу, параболу, пару прямих, які перетинаються, пару паралельних прямих, пару прямих, які збігаються, точку, і, нарешті, може не визначати геометричного образу.

Лектор вказує ще на одну властивість. Щоб визначити, яку лінію визначає рівняння (2.1), складаємо два визначника:

$$\delta = \begin{vmatrix} A & B \\ B & C \end{vmatrix} \quad \text{і} \quad \Delta = \begin{vmatrix} A & B & D \\ B & C & E \\ D & E & F \end{vmatrix} \quad (2.2)$$

Визначник Δ називають дискримінантом рівняння (2.1), а δ – дискримінантом старших його членів. Залежно від значень Δ і δ рівняння (2.1) визначає певний геометричний образ (таблиця 2.1).

Таблиця 2. 1

Залежність	$\Delta \neq 0$	$\Delta = 0$
$\delta > 0$	еліпс (дійсний або уявний)	точка
$\delta < 0$	гіпербола	пара прямих, які перетинаються
$\Delta = 0$	парабола	пара паралельних прямих (дійсних або уявних)

З іншого боку, щоб пояснити студентам, яку лінію визначає рівняння (2.1), буде доречним нагадати студентам, що з рівняння (2.1) краще отримати канонічне рівняння кривої, яке може бути отриманим виокремленням повного квадрату для заданого многочлена, що складає ліву частину рівняння (2.1). Використовуючи алгебраїчні перетворення, викладач нагадує студентам, як використовувати формули скороченого множення, котрі доречно повторити заздалегідь. Отримавши

канонічне рівняння, студенти в результаті аналізу отримання рівняння визначають вид кривої. Рівняння (2.1), в яких $B=0$, має вигляд

$$Ax^2 + Cy^2 + 2Dx + 2Ey + F = 0 \quad (2.2)$$

Розглянемо Розв'язання. завдання.

Завдання 2.1. Привести рівняння лінії $4x^2 + 9y^2 - 40x + 54y + 145 = 0$ до канонічного вигляду; установити, який геометричний образ воно визначає і побудувати цей образ.

Розв'язання.

Перетворимо рівняння $4x^2 + 9y^2 - 40x + 54y + 145 = 0$, об'єднавши в групи доданки із змінними x та y :

$$(4x^2 - 40x) + (9y^2 + 54y) + 145 = 0$$

винесемо за дужки коефіцієнти при квадратах змінних x та y :

$$4(x^2 - 10x) + 9(y^2 + 6y) + 145 = 0$$

в дужках доповнимо до повних квадратів:

$$4(x^2 - 10x + 25 - 25) + 9(y^2 + 6y + 9 - 9) + 145 = 0;$$

$$4(x^2 - 10x + 25) - 100 + 9(y^2 + 6y + 9) - 81 + 145 = 0;$$

$$4(x^2 - 10x + 25) + 9(y^2 + 6y + 9) - 36 = 0;$$

$$4(x^2 - 10x + 25) + 9(y^2 + 6y + 9) = 36;$$

$$4(x - 5)^2 + 9(y + 3)^2 = 36;$$

Поділимо обидві частини рівняння на 36:

$$\frac{(x - 5)^2}{9} + \frac{(y + 3)^2}{4} = 1$$

Використовуючи канонічне рівняння еліпса, у якого центр знаходиться не в початку координат $\frac{(x-x_0)^2}{a^2} + \frac{(y-y_0)^2}{b^2} = 1$, можна зробити висновок, що дане рівняння – це рівняння еліпса з початком координат у точці $O_1(5; -3)$. Будуємо дану криву у декартовій системі координат (рис 2.1.)

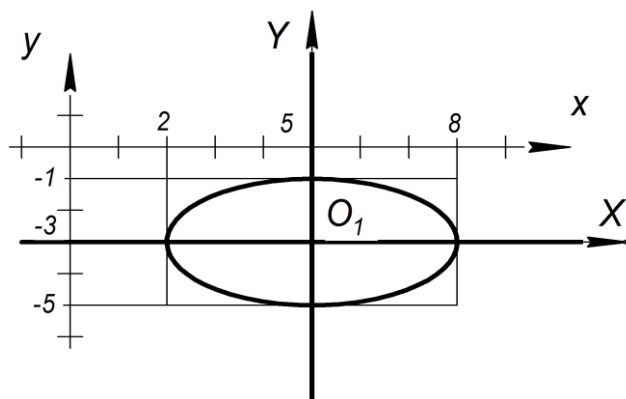


Рис.2.1 Еліпс

Студенти значно вище оцінюють не стільки саму майстерність лектора, скільки його слушні поради щодо організації самостійної роботи. Це завдання краще виконувати на заняттях з групою студентів.

Усі види групових практичних занять теж можна поділити за рівнем самостійної діяльності студентів на

– традиційне практичне (семінарське, лабораторне) заняття (низький рівень СРС), коли одні студенти виконують завдання на дошці, а інші – занотовують у зошити, або студенти по черзі відповідають на запитання, а інші слухають і доповнюють;

– практичне (семінарське, лабораторне) заняття за індивідуальним завданням (високий рівень СРС), що потребує занадто багато часу для контролю за діяльністю студента, якщо відсутні комп'ютерні засоби навчання;

– нетрадиційні заняття (високий рівень СРС) у формі конференцій, дискусій, колоквиумів із застосуванням ділових ігор (щорічне проведення студентської конференції «Дні науки»).

Варто наголосити на важливості діалогічної взаємодії на практичних заняттях, яка збагачує творчі можливості особистості взаємним обміном ідеями, досвідом і дає змогу виразити та проявити суспільно-соціальну сутність студента. При цьому студент набуває здатності співвідносити власну точку зору з іншими, збагачуючи власну свідомість та професійну ерудицію. Іншими словами, створюються можливості реалізації міжособистісного колективного обговорення варіантів розв'язку проблемного завдання, отриманих у процесі роботи окремими студентами,

створюються умови для аналізу позицій студентів групи щодо аргументації правильності чи помилковості як розробки питання, так і його розуміння. Цим визначається більш високий рівень результативності навчання.

Наприклад, коли першокурсники розпочинають вивчення вищої математики через певний проміжок часу їм пропонується дати відповідь на питання: «Для чого ми вивчаємо дану дисципліну?», «Де можна застосовувати даний матеріал?». Тут доречно студентам запропонувати задачі, в першу чергу, елементарні, але з економічним підтекстом. В кінці лекції викладач зауважує, що для розв'язання наступних задач студенти повинні підготувати теоретичний матеріал. Тільки при підготовці матеріалу у студентів уже чітко формуються основні економічні показники, які вони будуть використовувати у подальшому навчанні. Тому роль викладача на даному етапі відіграє одну із основних функцій при підготовці студентів до самостійної роботи. Викладач чітко розставляє пріоритети. Студентам уже буде легше готуватись до лекційних і практичних занять, якщо лектор буде пропонувати, які економічні терміни їм потрібно знати при розв'язуванні тієї чи іншої задачі. Розглянемо приклад наступної ситуації.

Завдання 2.2. Уряд країни вирішив взяти кредит в іншій країні в розмірі 2 (A) млрд.гр.од. з річною ставкою відсотка 8(B)%. Отриманий кредит інвестується в проекти, які дозволяють щорічно збільшувати ВВП на 500 (C) млн.гр.од. Визначити: 1) На яку суму зросте державний борг? 2) Якою має бути величина щорічних виплат по кредиту? 3) Через скільки років держава зможе сплатити борг?

Розв'язання.

Студенти починають знайомитися з економічними термінами і поняттями, у зв'язку з чим рекомендується створити економічний словник термінів і понять (Додаток К), який в подальшому буде використовуватись при вивченні і розв'язанні уже економічних задач з економічних дисциплін. Тому викладач заздалегідь пропонує терміни, які потрібно підготувати студентам самостійно:

1) Що таке ВВП (валовий внутрішній продукт (ВВП)? Один із найважливіших показників розвитку економіки, який характеризує кінцевий результат виробничої

діяльності економічних одиниць-резидентів у сфері матеріального і нематеріального виробництва. Вимірюється вартістю товарів та послуг, виготовлених цими одиницями для кінцевого використання. ВВП – сума валової доданої вартості (ВДВ) галузей плюс чисті податки на продукти (ПДВ) (ЧП) не зараховані до неї).

2) Що таке кредит? Які є види кредитів? (Кредит – кошти й матеріальні цінності, що надаються кредитором у користування позичальнику на визначений строк та під відсоток. Кредит поділяють на фінансовий, товарний і кредит під цінні папери, які засвідчують відносини позики).

3) Що таке борг? Які є види боргу? (Борг – грошова сума, взята у борг на конкретно визначений термін за певними борговими зобов'язаннями щодо сплати за боргові послуги і з гарантіями на обов'язкове повернення. Особа, яка позичає гроші чи інші товарно-матеріальні цінності, називається боржником (кредитором), а особа, яка надає матеріальні цінності у борг – позичальником-дебітором. Види боргу: державний борг (зовнішній і внутрішній); національний борг; муніципальний борг; корпоративний борг (фінансових і нефінансових організацій); борг домогосподарств; персональний борг).

4) Державний борг – це загальна сума, на певний момент, непогашених позик, отриманих державою для фінансування дефіциту бюджету та інші визначені законодавством цілі, несплачених відсотків за обслуговування цих позик, а також наданих гарантій за зобов'язаннями інших державних структур.

Для знаходження державного боргу студентам необхідно нагадати, що для знаходження $B\%$ від числа A необхідно $A \cdot \frac{B}{100}$, тоді в результаті наступної дії

$$2 \text{ млрд.} \cdot 0,08 = 0,16 \text{ млрд.гр.од.}$$

Студенти найчастіше мають проблеми з дробами то їм можна запропонувати перейти до млн.гр.од. за рахунок чого позбутись від дробів, а саме

$$0,16 \text{ млрд. грош. од.} = 160 \text{ млн.гр.од.}$$

Так як досліджувана нами дисципліна є фундаментальною для опанування майбутніх економістів спеціальних дисциплін, то буде доречним вказати їм, що відсотки по зовнішнім кредитам виплачуються за рахунок державного бюджету. Тому наступною дією може бути подано знаходження чистого приросту ВВП

$$500 - 160 = 340 \text{ млн. гр. од.}$$

Для знаходження кількості років, за які держава може сплатити борг, початкова увага студента акцентується на початкову суму кредиту у розмірі 2 млрд.гр.од., що дорівнює 2000 млн.гр.од. та на суму, що залишається в уряді для виплати кредиту кожного року

$$\frac{2\,000 \text{ млн. гр. од.}}{340 \text{ млн. гр. од.}} = 5,8 \text{ років}$$

Відповідь: щорічно виплачуючи по відсотках 160 млн.гр.од., держава сплатить зовнішній борг за 5,8 років.

На перший погляд розв'язання даної задачі здається елементарним, але в ній ми можемо зробити аналіз певним економічним ситуаціям, які можуть виникати і в процесі роботи. Для аналізу засвоєння знань студентів викладач задає наступні питання:

- 1) Чи доречно державі брати такий кредит за зазначеними відсотками (можливо, відсотки може збільшити чи зменшити)?
- 2) Чи є сенс урядові брати кредит у даної держави, можливо, розглянути інші шляхи (може, у приватних структурах)?

Студентам пропонується наступна ситуація, яку потрібно розв'язати вдома.

Ситуація. При збільшенні кількості грошей в обігу на 10 (A)% ставка банківського відсотка зменшується на 1 (B)%. В умовній країні грошова маса дорівнює 500 (C) млн. грошових одиниць, ставка банківського відсотка 5 (D)%, а емісія грошей складає 100 (K) млн. грошових одиниць. Визначити зміни інвестиційних витрат у країні, якщо існує залежність $I = 150 - 0,8i$ ($I = a - bi$) (I – інвестиції, i – ставка банківського відсотка).

Що потрібно знати?

- 1) Що таке ставка банківського відсотка?
- 2) Що таке інвестиції?
- 3) Що таке емісія грошей?
- 4) Що таке інвестиційні витрати?

При розв'язуванні даної задачі студенти уже мають певні поняття економічних термінів. Тільки при підготовці даного матеріалу у студентів уже чітко формуються основні економічні показники, які вони будуть використовувати у подальшому навчанні. Тому роль викладача при розв'язуванні задач з економічним змістом на даному етапі відіграє одну із основних функцій при підготовці студентів до самостійної роботи. Викладач чітко розставляє пріоритети. Студентам уже буде легше готуватись в подальшому до лекційних і практичних занять.

Історично лекція, як спосіб навчання, бере свій початок з таких часів, коли ще не було книгодрукування і тодішнім ученим доводилося читати перед учнями (з відповідними коментарями) рукописи своїх наукових праць.

При вивченні вищої математики студент повинен не тільки вміти самостійно виконувати необхідні математичні перетворення, розрахунки і отримувати відповідні результати, а й аналізувати їх та усувати можливі помилки. Все це передбачає ґрунтовні знання з шкільної математики. Дослідження показало, що у майбутніх економістів спостерігається недостатній рівень знань і умінь з шкільної математики. Внаслідок цього в студентів виникають проблеми як під час вивчення вищої математики, так і під час вивчення курсів оптимізаційних методів і моделей, статистики, економіко-математичного моделювання тощо. Тому викладач повинен повторювати із студентами першого курсу необхідні розділи елементарної математики, виділивши це у вигляді самостійної роботи в позааудиторний час.

Для організації самостійної роботи майбутніх економістів нами підготовлені і видані методичні посібники для вивчення тем: «Аналітична геометрія», «Векторна алгебра», «Диференціальне числення функцій багатьох змінних». Робота за цими посібниками охоплює

- 1) актуалізацію відповідних економічних понять;
- 2) ознайомлення з планом вивчення теми;
- 3) теоретичний матеріал для самостійного вивчення;
- 4) зразки Розв'язання. типових задач;
- 5) запитання для самоперевірки;
- 6) набори задач для самостійного розв'язування.

Перед початком вивчення теми студенту спочатку пропонуються теоретичні питання економічного змісту для самостійного опрацювання. Наведемо приклад вивчення теми «Застосування елементів лінійної алгебри в економіці». Спочатку організовується повторення певних економічних понять, а потім студентам диктується, і вони записують наступний план лекційного заняття:

- 1) використання алгебри матриць;
- 2) використання систем лінійних рівнянь;
- 3) модель Леонтьєва багатогалузевої економіки:
 - а) балансові відношення;
 - б) лінійна модель багатогалузевої економіки;
 - с) продуктивні моделі Леонтьєва.

Організовуємо вивчення теоретичного матеріалу по темі «Застосування елементів аналітичної геометрії в економіці». Ознайомлюємо студентів з планом вивчення теми:

1. Криві попиту та пропозицій. Точка рівноваги.
2. Визначення рентабельності транспортного постачання.
3. Рівновага доходу та збитків.
4. Визначення витрат палива судном на підводних крилах.
5. Дослідження впливу розширення тракторного парку на зростання врожаю зернових.
6. Павутинна модель ринку.

Завдання 2.3. Компанія виробляє вироби A та продає їх по 2 долари за кожний.

Керівництво компанії встановило, що сума Y_B загальних щотижневих видатків (в ум.од) на виготовлення виробів A кількістю x (тисяч одиниць) має таку закономірність

$$Y_B = 1000 + 1300x + 100x^2.$$

Визначити щотижневу кількість виготовлення та продажу виробів A , яка забезпечує рівновагу видатків та доходу.

Розв'язання.

При розв'язанні даної задачі студентам, в першу чергу, задається наступне запитання: що ви розумієте під поняттям рівновага доходу і видатків? (Рівновага доходів і видатків – це збалансованість доходів і видатків, їх рівність. Перевищення доходів над видатками означає економічну і фінансову стабільність).

Дохід від продажу x тисяч виробів A вартістю 2 долари за кожний буде:

$$Y_D = 2000x.$$

Для рівноваги доходу та видатків треба щоб виконувалась рівність:

$$\begin{aligned} Y_B = Y_D &\Rightarrow 1000 + 1300x + 100x^2 = 2000x \Rightarrow x^2 - 7x + 10 = 0 \Rightarrow \\ &\Rightarrow (x - 2)(x - 5) = 0 \rightarrow x_1 = 2, \quad x_2 = 5. \end{aligned}$$

Отже, ця задача має дві точки рівноваги. Компанія може виробляти 2000 ($x=2$) виробів A з доходом та видатками 4000 ум.од., або 5000 ($x=5$) виробів з доходом та витратами 10000 ум.од.

Розглянемо на цьому прикладі можливості компанії. Позначимо щотижневий прибуток P , тоді

$$\begin{aligned} P = Y_D - Y_B &= 2000x - (1000 + 1300x + 100x^2) = -1000 + 70x - 100x^2 = \\ &= -100(x - 2)(x - 5) \end{aligned}$$

З останньої рівності випливає, що при $x=2$ або $x=5$ маємо $P=0$, тобто ці значення x будуть точками рівноваги.

Коли $2 < x < 5$, тоді $x - 2 > 0$, $x - 5 < 0$ і маємо $P > 0$, тобто компанія одержить прибуток. При інших значеннях x , тобто коли $x \notin [2; 5]$ будемо мати $P < 0$ – компанія несе збитки.

Підсумовуючи результат даної задачі, студентам доречно задати наступні питання: на що впливає рівновага видатків та доходу (на бюджет країни, тому що він є одним із показників), що буде, якщо буде перевищення доходів і видатків і навпаки?

При вивченні теми «Застосування поняття визначеного інтеграла в економіці» студенти починають усвідомлювати важливість знань та вмій з вищої математики в економічних розрахунках, тому запропоновані задачі мають більше прикладне спрямування. Пропонуємо наступні завдання.

1. Коефіцієнт нерівності розподілу доходів населення.

2. Розрахунок початкової суми за її кінцевим результатом.
3. Знаходження середнього часу, затраченого на виготовлення виробу.
4. Максимізація прибутку за часом.
5. Знаходження капіталу за відомими інвестиціями.

Коефіцієнт нерівності розподілу доходів населення. Розглянемо функцію $y=g(x)$, що характеризує нерівномірність розподілу доходу серед населення, де y – доля сукупного доходу, отриманого долею x біднішого населення. Графік цієї функції називається кривою Лоренца. (Лоренц Макс (1876-1959), американський економіст і математик).

Метод Кривої Лоренца – це графічний метод розрахунку розподілу доходів у суспільстві (крива Лоренца) являє собою криву в системі координат. По осі ординат представлена частка доходу (доля прибутку) у відсотках від загальної суми, а по осі абсцис (доля населення) – частка родин у відсотках від загального їхнього числа. Графік являє собою замкнуту криву, що нагадує лук. Простір усередині кривої є абсолютна рівність доходів родин. Чим сильніше «натягнута» крива Лоренца, тим більша нерівність родин за рівнем доходів.

Насамперед економісти «ранжирують» всіх громадян або всі домогосподарства відповідно до рівня отриманого ними річного доходу (інакше кажучи, розподіляють їх один по одному зростання їхніх доходів). При цьому все населення підрозділяється або на 5 груп (по 20% населення в кожній групі), або на 10 груп (по 10% населення в кожній групі). Далі підраховується сумарний річний дохід кожної такої групи населення й виражається у відсотках від ВВП.

Крім цього, економісти підраховують на графіку частки ВВП, які ці групи отримують "кумулятивно", тобто спочатку показують частку доходів найбідніших 20% населення, потім сумарну частку доходу біднішої й наступної 20%-й групи як дохід 40% населення й т.д., аж до сумарної частки всіх п'яти 20%-х груп, природно, рівної 100% і показуючи як дохід 100% населення.

Чим сильніше вигнута крива Лоренца країни, тим менш рівномірним є розподіл доходів у цій країні. Для порівняння уявимо собі криву абсолютної рівності, тобто досконало рівномірного розподілу. У такому випадку перші 20%

населення одержували б рівно 20% всіх доходів, 40% населення - 40% всіх доходів і т.д.

Досліджуючи криву Лоренца – залежність процента доходів від процента населення, що має їх (рис. 2.2), ми можемо оцінити ступінь нерівності в розподілі доходів населення. При рівномірному розподілі доходів крива Лоренца вироджується в пряму – бісектрису OA , а тому площа фігури OAB між бісектрисою OA і кривою Лоренца, віднесена до площі трикутника OAC (коефіцієнт Джині), характеризує ступінь нерівності в розподілі доходів населення.

Очевидно, що $0 \leq g(x) \leq x$ при x належить проміжку $[0;1]$ і нерівномірність розподілу доходів тим більша, чим більша площа фігури OAC (рис. 2.2). В зв'язку з цим в якості міри вказаної нерівномірності використовують так званий коефіцієнт Джині K , (Джині Коррадо (1884-1965), італійський економіст, статистик, демограф).

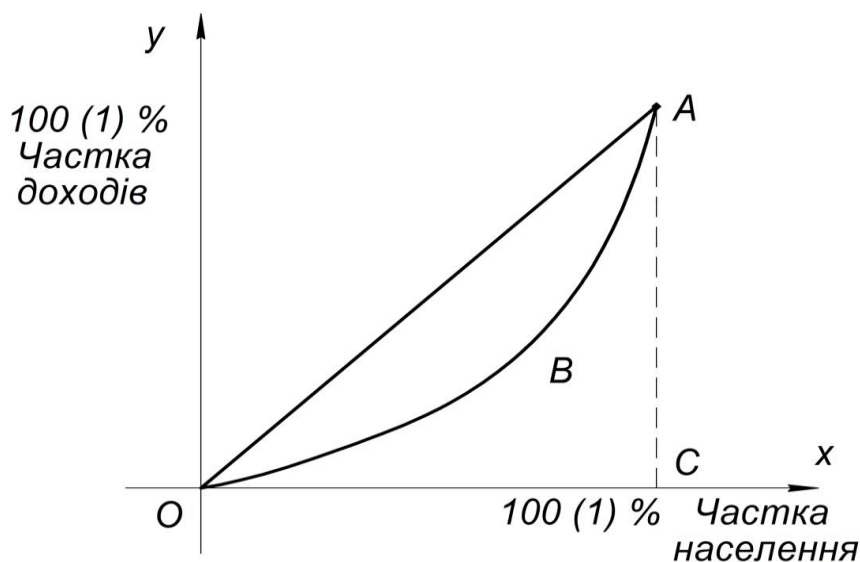


Рис. 2.2. Крива Лоренца

Завдання 2.4. За даними дослідження в розподілі доходів в одній з держав крива Лоренца OBA (рис. 2.2) може бути описана рівнянням $y=1-\sqrt{1-x^2}$, де x – частка населення, y – частка доходів населення. Обчислити коефіцієнт Джині.

Розв'язання. Очевидно коефіцієнт Джині (рис. 2.2) $K = \frac{S_{OAB}}{S_{OAC}} = 1 - \frac{S_{OBAC}}{S_{\Delta OAC}} = 1 - 2S_{OBAC}$, оскільки $S_{\Delta OAC} = \frac{1}{2}$. При обчисленні даного інтеграла можна використати програму

Gran-2D і це буде набагато зручніше і швидше (рис. 2.3).

$$S_{OBAC} = \int_0^1 (1 - \sqrt{1 - x^2}) dx = \int_0^1 dx - \int_0^1 \sqrt{1 - x^2} dx = 1 -$$

$$- \int_0^1 \sqrt{1 - x^2} dx = \left| \begin{array}{l} x = \sin t \\ dx = \cos t dt \end{array} \right| = 1 - \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{1 - \sin^2 t} \cos t dt = 1 -$$

$$- \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1 + \cos 2t}{2} dt = 1 - \frac{1}{2} \left(t + \frac{1}{2} \sin 2t \right) \Big|_0^{\frac{\pi}{2}} = 1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi}{2} = 1 - \frac{\pi}{4}.$$

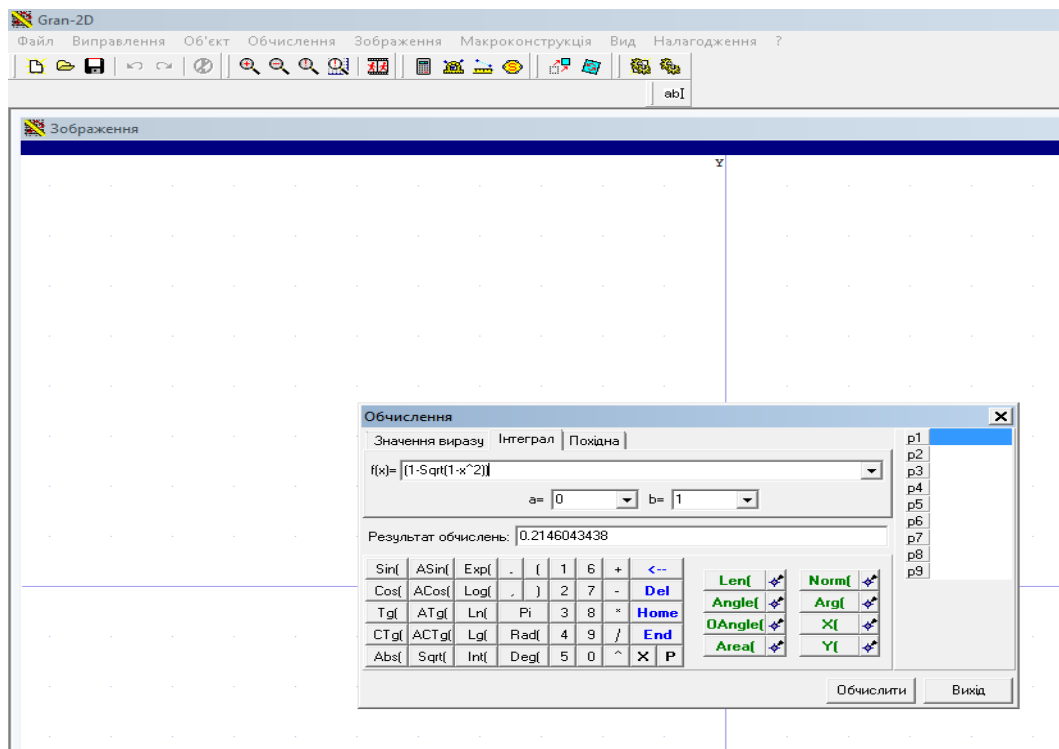


Рис. 2.3. Таблиці розрахунків за допомогою програми GRAN-2D

$$\text{Звідси } K = 1 - 2\left(1 - \frac{\pi}{4}\right) = 1 - 2 + \frac{\pi}{2} \approx 0,57.$$

Достатньо високе значення K показує суттєво нерівномірний розподіл доходів серед населення в згаданій державі.

Завдання 2.5. Знайти дисконтований дохід за три роки при процентній ставці 6% (m), якщо початкові (базові) капіталовкладення становили 10 млн.грн. і планується щорічно збільшувати капіталовкладення на 1 млн. гривень.

Розв'язання.

Задачі такого типу зустрічаються при визначенні економічної ефективності капітальних вкладень, тому при розв'язанні даної задачі вводимо наступні поняття.

1) Дисконтуванням називається визначення початкового значення суми K_0 за її кінцевим значенням набутого величиною, одержаною через час n (років) при річному проценті (процентній ставці) p .

Нехай K_n – кінцеве значення суми, набуте за n років, і K_0 – сума, що дисконтується (початкова сума), яку у фінансовому аналізі називають *теперішньою вартістю* очікуваних в майбутньому грошових надходжень.

2) Якщо проценти прості (застосовуються до капітальних вкладень в межах лише одного фінансового року), то $K_n = K_0 \left(1 + \frac{p}{100}\right)$, де $\frac{p}{100}$ – номінальна річна процентна ставка, виражена в десяткових дробах. Звідси $K_0 = \frac{K_n}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)}$

3) У випадку складних процентів $K_n = K_0 \left(1 + \frac{p}{100m}\right)^{mn}$, а тому $K_0 = \frac{K_n}{\left(1 + \frac{p}{100m}\right)^{mn}}$,

де m – число розрахункових періодів у році.

Нехай щорічний дохід, що надходить, змінюється з часом і описується функцією $f(n)$ і при відповідній процентній ставці $\frac{p}{100}$ проценти нараховуються неперервно. Так, можна показати, що в цьому випадку дисконтований дохід K_0 за час N обчислюється за формулою

$$K_0 = \int_0^N f(n) e^{-\frac{pn}{100}} dn. \quad (2.3)$$

Капіталовкладення задаються функцією $f(n) = 10 + 1n = 10 + n$. Тоді згідно з формулою (2.3) дисконтована сума вкладень буде

$$K_0 = \int_0^3 (10 + n) e^{-0.06n} dn. \quad (2.4)$$

Використовуючи для розрахунків GRAN-2D отримаємо (рис. 2.4)

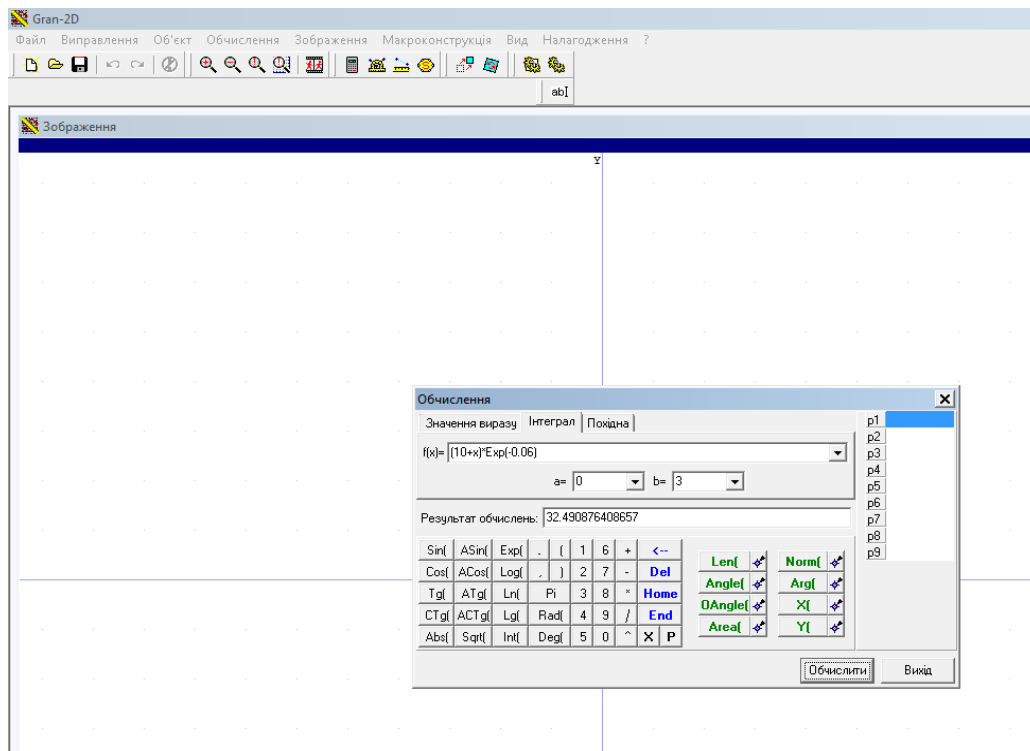


Рис. 2.4. Таблиці розрахунків за допомогою програми GRAN-2D

Інтегруючи, дістанемо $K_0 \approx 32$ млн.грн.

Це означає, що для нарахування однакової суми, що утворилася через три роки, щорічні капіталовкладення від 10 до 13 млн.грн. рівнозначні одночасному початковому вкладу 47 млн.грн. при тій самій процентній ставці, що нараховується неперервно. Змінюючи відсоткову ставку, студенти зможуть мати повну картину щодо збільшення його капіталовкладень. Вони будуть самі обирати під прості чи складні відсотки вкладати свої кошти.

Також на даний час є найактуальнішими задачі із застосуванням інвестицій. Розглянемо наступну.

Завдання 2.6. Чисті інвестиції задано функцією $f(t) = 7000\sqrt{t}$. Визначити:

- а) приріст капіталу за три роки;
- б) термін часу (у роках), після якого приріст капіталу складає 50000.

Розв'язання.

При розв'язанні даної задачі потрібно знати наступні поняття.

1) Чисті інвестиції (капіталовкладення) – це загальні інвестиції, які були зроблені за певний проміжок часу, за винятком інвестицій на відшкодування основних

фондів (капіталу), які виходять з ладу. Таким чином, за одиницю часу капітал збільшується на суму чистих інвестицій.

2) Приріст капіталу – це сума (зазвичай в %), на яку ваш капітал збільшився за аналізований період.

Вводимо наступні позначення. Якщо капітал розглядати як функцію часу $K(t)$, а чисті інвестиції, відповідно як $f(t)$, то викладене вище можна записати у вигляді:

$$f(t) = \frac{d}{dt}K(t) \quad (2.5)$$

Часто вимагається знайти приріст капіталу за період з моменту часу t_1 до t_2 , тобто величину $\Delta K = K(t_2) - K(t_1)$. Враховуючи, що $K(t)$ – первісна для функції $f(t)$, маємо:

$$\Delta K = K(t_2) - K(t_1) = \int_{t_1}^{t_2} f(t) dt \quad (2.6)$$

а) Skorистаємося формулою для обчислення ΔK , поклавши $t_1=0$; $t_2=3$ (рис.2.5).

$$\Delta K = K(3) - K(0) = \int_0^3 7000\sqrt{t} dt = 7000 \frac{2}{3} t^{\frac{3}{2}} \Big|_0^3 = 7000 \frac{2}{3} \sqrt{3^3} = 24248,65.$$

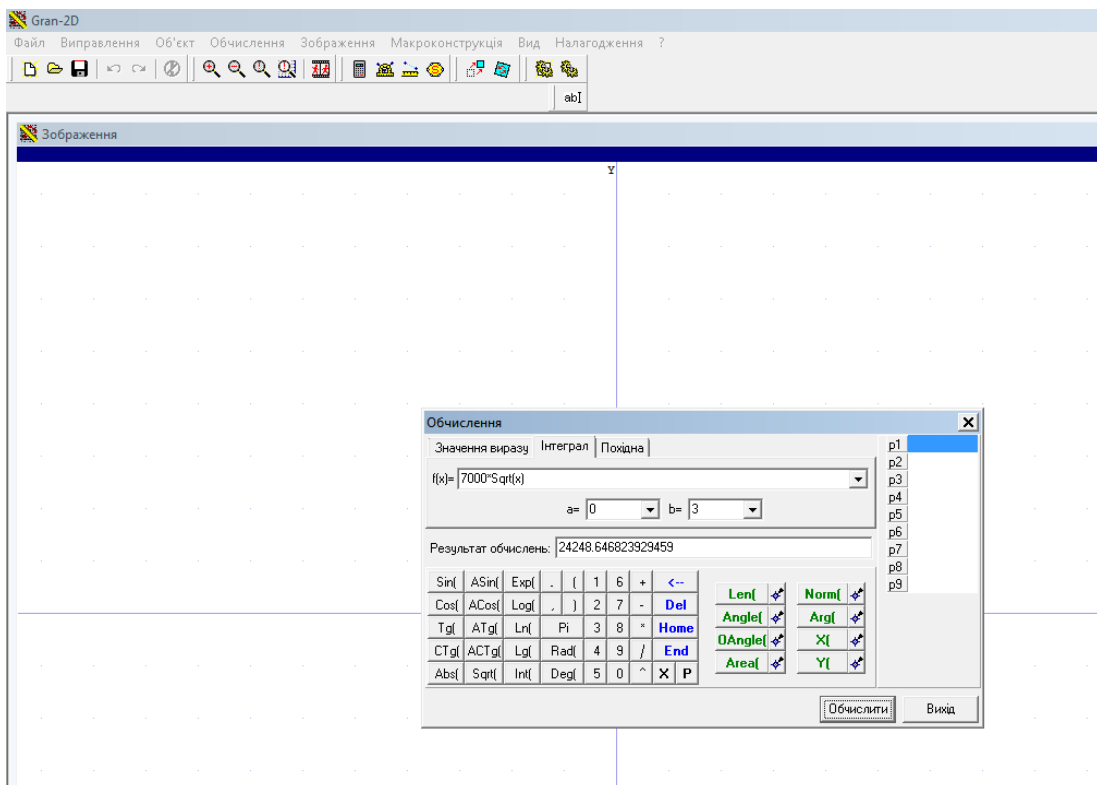


Рис. 2.5. Таблиці розрахунків за допомогою програми GRAN-2D

б) Позначимо шукану тривалість часу через T , тоді

$$\Delta K = \int_0^T f(t) dt \quad (2.7)$$

Підставляємо $\Delta K = 50000$ і $f(t) = 7000\sqrt{t}$.

$$50000 = \int_0^T 7000\sqrt{t} dt;$$

$$\int_0^T 7000\sqrt{t} dt = 7000 \cdot \frac{2}{3} t^{\frac{3}{2}} \Big|_0^T = 7000 \cdot \frac{2}{3} T^{\frac{3}{2}}$$

$$50000 = 7000 \cdot \frac{2}{3} T^{\frac{3}{2}};$$

$$T^{\frac{3}{2}} = \frac{50000 \cdot 3}{7000 \cdot 2} = 10,71; T = (10,71)^{\frac{2}{3}} = 4,86 \text{ (року)}.$$

Після розв'язання даних задач, зроблених висновків, студенти починають розуміти поняття рентабельності, поняття рівня доходу, приросту капіталу, рівноваги доходів та витрат. Познайти студентів з поняттям Приріст чистого робочого капіталу *NWC (Net Working Capital)* (це різниця між коштами, які спрямовано на збільшення матеріальних оборотних активів і коштами, на які зменшено матеріальні оборотні активи). При цьому у студентів формується початкове розуміння економічних термінів. Доречно студентам дати на самостійне розв'язання задачі наступного виду, що подані у додатку Л.

Під час самостійного виконання навчальних завдань у студентів виникають запитання, відповіді на які вони повинні відшукати в довідковій літературі. Як показує практика, студенти найчастіше відшукують необхідні відомості в Інтернеті. Довідники, підручники, конспекти лекцій з вищої математики в електронному вигляді стають більш доступними та звичними для студентів. Тому нами був розроблений методичний посібник по темі «Диференціальне числення функцій багатьох змінних», в якому були подані завдання з використання мови програмування *Maple* (версії 10-12) [144] розв'язання типових завдань з повним поясненням. Студенти мають можливість, якщо є необхідність, спочатку ознайомитися з розв'язаним завданням, а потім уже перейти до аналогічного та

спробувати розв'язати його самостійно. Даний посібник був запропонований студентам в електронному вигляді, після ознайомлення з матеріалами якого студенти мали можливість, за необхідності, звернутися до викладача за допомогою.

Студентам пропонуються наступні запитання для перевірки теоретичних знань:

1. В чому суть теореми Ейлера?
2. Яким властивостям повинна задовольняти функція корисності?
3. Сформулюйте задачу споживчого вибору.
4. Що таке функція попиту? В чому полягає умова їх однорідності нульового степеня, його економічний зміст?
5. Чи рівноцінний вплив на споживчий попит збільшення доходу в k разів і скорочення в k разів всіх цін? Зробіть висновки для розглянутої моделі і для реальності та порівняйте їх і т.д.
6. В яких розрахунках застосовують рівняння Слуцького?

Важливу роль організації СРС при повторенні теоретичного матеріалу відіграє один із розділів математики «Математична статистика» (в даний час він виділений в окрему дисципліну). Вивчення її необхідне для розв'язування багатьох задач економічного змісту. При цьому дуже важлива СРС, тому що не всі навчальні відомості розглядаються на лекціях. Наведемо приклад розв'язання задачі з коментарями.

Завдання 2.7. Зведення і групування статистичних даних. Ряди розподілу (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2

Основні показники діяльності банків на кінець звітного періоду

№ банку	Кредитно-інвестиційний портфель, млн. грн.	Прибуток, млн. грн.
1	12,3	5,3
2	13,8	5,9
3	12,9	5,5
4	15,9	6,8
5	12,5	5,4

6	13,1	5,6
7	10,5	4,5
8	10,1	4,3
9	12,5	5,4
10	12,0	5,2
11	11,9	5,1
12	12,0	5,2
13	9,0	3,9
14	10,8	4,6
15	13,5	5,8
16	11,3	4,8
17	17,9	7,7
18	14,8	6,4
19	16,3	7,0
20	16,1	6,9
21	15,1	6,5
22	15,9	6,8
23	15,1	6,5
24	16,3	7,0
25	13,7	5,9

За наведеними даними

- 1) Згрупувати банки за вказаними ознаками, побудувавши два інтервальні ряди розподілу з рівними інтервалами, виділивши при цьому не менше трьох груп. Результати подати у вигляді таблиць.
- 2) Відобразити ряди розподілу графічно.
- 3) Розрахувати характеристики рядів розподілу: середню, моду, медіану; середнє лінійне і середнє квадратичне відхилення, дисперсію, коефіцієнт варіації; коефіцієнт асиметрії.
- 4) Побудувати комбінаційний ряд розподілу банків за вказаними ознаками. Зробити висновки.

Розв'язання.

При розв'язанні даної задачі розпочинаємо з основних понять. Що таке прибуток? (прибуток (англ. profit) – сума, на яку доходи перевищують пов'язані з ними витрати). Що таке кредитно-інвестиційний портфель банку? (інвестиційний портфель банку – це сукупність скоєних банком інвестицій з метою отримання прибутку та диверсифікації ризиків. Диверсифікація – це метод зниження ризику шляхом розподілу коштів між кількома ризиковими активами (товарами) таким чином, що підвищення ризику для одного, як правило, означає зниження ризику для іншого).

Спочатку проводимо групування даних з основної таблиці 2.2 по розподілу за розміром прибутку і кредитно-інвестиційним портфелем (таблиці 2.3 і 2.4).

Таблиця 2.3

Розподіл банків за кредитно-інвестиційним портфелем

Кредитно-інвестиційний портфель, млн. грн.	Кількість банків
9-11,97	6
11,97-14,94	11
14,94-17,91	8
Разом	25

Зобразимо графічно інтервальні ряди розподілу (рис. 2.6 і 2.7).

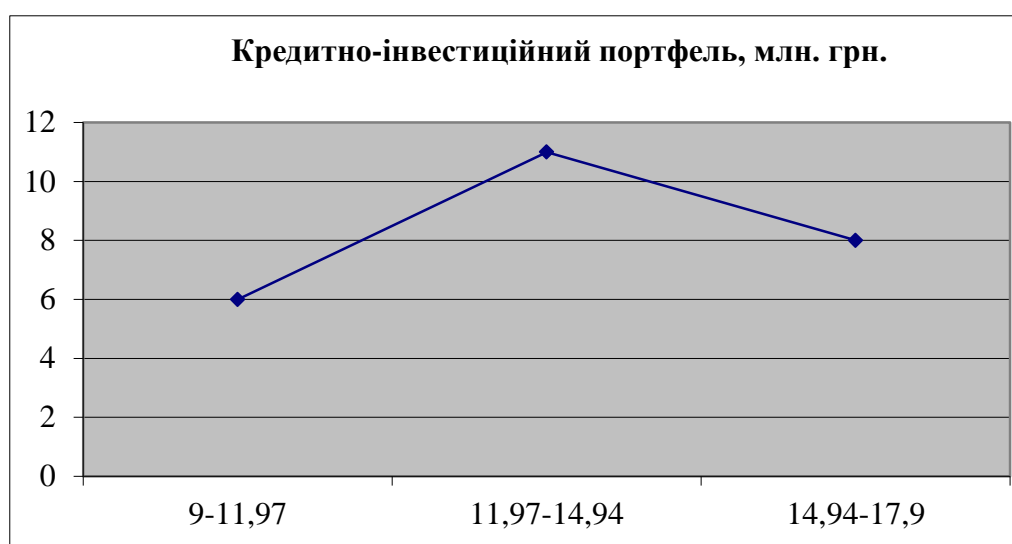


Рис. 2.6. Розподіл банків за розміром кредитно-інвестиційного портфелю

Розподіл банків за розміром прибутку

Прибуток, млн. грн.	Кількість банків
3,9-5,17	6
5,17-6,44	11
6,44-7,7	8
Разом	25

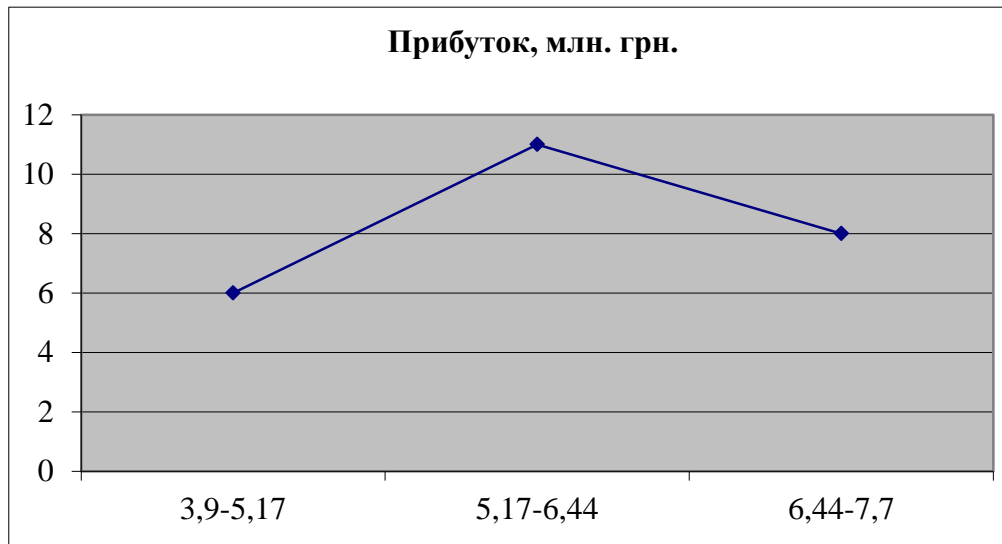


Рис. 2.7. Розподіл банків за розміром прибутку

Для визначення характеристик центру розподілу побудуємо допоміжні таблиці 2.5 і 2.6, в яких відобразимо середини інтервалів для ознак кредитно-інвестиційного портфелю та кумулятивні частоти.

Таблиця 2.5

Допоміжна розрахункова таблиця

Кредитно-інвестиційний портфель, млн. грн.	Середина інтервалу	Кількість банків	Кумулятивна частота
	\bar{x}	n	S_f
9-11,97	10,485	6	6
11,97-14,94	13,455	11	17
14,94-17,9	16,425	8	25
Разом		25	

Середній розмір кредитно-інвестиційного портфелю становить (рис. 2.8 і 2.9):

$$X_{\text{сер}} = (10,485 \cdot 6 + 13,455 \cdot 11 + 16,42 \cdot 8) / (6 + 11 + 8) = (62,91 + 148,005 + 131,36) / 25 = 42,275 / 25 = 13,69 \text{ млн.грн.}$$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2		x	x+1	x*	n	Sf					
3		9	11,97	10,49	6	6					
4		11,97	14,94	13,46	11	17					
5		14,94	17,91	16,43	8	25					
6					25						
7	h		2,97								
8											
9											
10											
11											

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		x	x+1	x*	n	Sf	
3		9	11,97	$= (B3+C3)/2$	6	6	
4		$=C3$	$=B4+\$B\7	$= (B4+C4)/2$	11	$=F3+E4$	
5		$=C4$	$=B5+\$B\7	$= (B5+C5)/2$	8	$=F4+E5$	
6					$=CMM(E3:E5)$		
7	h		$=C3-B3$				
8							
9							
10							

Рис. 2.8. Таблиці розрахунків за допомогою MS Excel.

Модальний інтервал становить від 11,97 до 14,94 млн. грн., а модальне значення:

$$M_0 = 11,97 + 2,97 \cdot \frac{(11-6)}{((11-6)+(11-8))} = 13,83 \text{ млн.грн.}$$

Медіанним є інтервал від 11,97 до 14,94 млн.грн., а значення медіани:

$$M_e = 11,97 + 2,97 \cdot \frac{(11-6)}{11} = 13,32 \text{ млн.грн.}$$

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		x	x+1	x*	n	Sf	
3		9	11,97	10,485	6	6	
4		11,97	14,94	13,455	11	17	
5		14,94	17,91	16,425	8	25	
6					25		
7	h		2,97				
8							
9							
10		Xсер	13,69				
11		Mo	13,83				
12		Me	13,32				
13							
14							
15							
16							

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F
1						
2		x	x+1	x*	n	Sf
3		9	11,97	=(B3+C3)/2	6	6
4		=C3	=B4+\$B\$7	=(B4+C4)/2	11	=F3+E4
5		=C4	=B5+\$B\$7	=(B5+C5)/2	8	=F4+E5
6						=СУММ(E3:E5)
7	h	=C3-B3				
8						
9						
10		Xсер	=(D3*E3+D4*E4+D5*E5)/E6			
11		Mo	=C3+B7*((E4-E3)/((E4-E3)+(E4-E5)))			
12		Me	=C3+B7*((E4-E3)/E4)			
13						
14						

Рис. 2.9. Таблиці розрахунків за допомогою MS Excel.

Таким чином, середній розмір кредитно-інвестиційного портфелю становить 13,69 млн.грн., найбільша кількість банків має кредитно-інвестиційний портфель розміром 13,83 млн.грн., половина всіх банків має кредитно-інвестиційний портфель розміром 13,32 млн. грн., а половина – більше цього розміру.

Для розрахунку показників варіації скористаємось допоміжною таблицею 2.6.

Таблиця 2.6

Допоміжна розрахункова таблиця

Кредитно-інвестиційний портфель, млн. грн.	Середина інтервалу	Кількість банків	$ x_j - x_{сер} n$	$ x_j - x_{сер} ^2 n$	$ x_j - x_{сер} ^3 n$
	x^*	n			
9-11,97	10,485	6	19,246	61,732	198,012
11,97-14,94	13,455	11	2,614	0,621	0,563
14,94-17,9	16,42	8	21,859	59,728	239,483
Разом	x	25	43,718	122,081	438,058

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2		x	x+1	x*	n	x*-Xсеп *n	x*-Xсеп ^2*n	x*-Xсеп ^3*n			
3		9	11,97	10,485	6	19,246	61,732	198,012			
4		11,97	14,94	13,455	11	2,614	0,621	0,563			
5		14,94	17,91	16,425	8	21,859	59,728	239,483			
6	разом				25	43,718	122,081	438,058			
7	h	2,97									
8											
9						умовні моменти			умовні варіанти		
10		Xсеп	13,693			M1	0,08		u1	-1	
11		Mo	13,826			M2	0,56		u2	0	
12		Me	13,320			M3	0,08		u3	1	
13		I	1,749								
14		D	4,883			центральный емпіричний момент					
15		σ	2,210			m3	-0,002037402				
16		V	16,139								
17		As	-0,00019								
18											

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1											
2		x	x+1	x*	n	x*-Xсеп *n	x*-Xсеп ^2*n	x*-Xсеп ^3*n			
3		9	11,97	= (B3+C3)/2	6	=ABS(D3-\$C\$10)*E3	= (ABS(D3-\$C\$10))^2*E3	= (ABS(D3-C10))^3*E3			
4		=C3	=B4+\$B\$7	= (B4+C4)/2	11	=ABS(D4-\$C\$10)*E4	= (ABS(D4-\$C\$10))^2*E4	= (ABS(D4-C11))^3*E4			
5		=C4	=B5+\$B\$7	= (B5+C5)/2	8	=ABS(D5-\$C\$10)*E5	= (ABS(D5-\$C\$10))^2*E5	= (ABS(D5-C12))^3*E5			
6	разом			=СУММ(E3:E5)		=СУММ(F3:F5)	=СУММ(G3:G5)	=СУММ(H3:H5)			
7	h	=C3-B3									
8											
9						умовні моменти			умовні варіанти		
10		Xсеп	= (D3*E3+D4*E4+D5*E5)/E6			M1	= (E3*J10+E4*J11+E5*J12)/E6		u1	= (D3-\$D\$4)/\$B\$7	
11		Mo	=C3+B7*((E4-E3)/((E4-E3)+(E4-E5)))			M2	= (E3*J10^2+E4*J11^2+E5*J12^2)/E6		u2	= (D4-\$D\$4)/\$B\$7	
12		Me	=C3+B7*((E4-E3)/E4)			M3	= (E3*J10^3+E4*J11^3+E5*J12^3)/E6		u3	= (D5-\$D\$4)/\$B\$7	
13		I	=F6/E6								
14		D	=G6/E6			центральный емпіричний момент					
15		σ	=КОРЕНЬ(C14)			m3	= (G12-3*G10*G11+2*(G10^3))/(B7^3)				
16		V	=C15/C10*100								
17		As	=G15/(C15^3)								
18											

Рис. 2.10. Таблиці розрахунків за допомогою MS Excel.

Середнє лінійне відхилення: $l=43,718/25=1,75$ млн.грн.

Дисперсія: $D=122,081/25=4,883$

Середнє квадратичне відхилення: $\sigma = \sqrt{4,883} = 2,21$ млн.грн.

Квадратичний коефіцієнт варіації: $V=2,21/13,69 \cdot 100=16,14\%$

Коефіцієнт асиметрії: $A_s=-0,00019$

Середнє квадратичне відхилення показує, що кредитно-інвестиційний портфель кожного банку відхиляється від середнього рівня по сукупності в середньому на 2,21 млн.грн. Оскільки коефіцієнт варіації не перевищує 33%, то сукупність банків вважається однорідною. Якби коефіцієнт перевищував 33%, то середню величину не можна було вважати типовою і вивчати по ній сукупність було б невірно. Досить мале значення коефіцієнта асиметрії вказує на те, що даному розподілу притаманна лівостороння асиметрія. Тому найбільш ймовірними будуть значення прибутковості по портфелю нижче середнього – ризик високий. За результатами розрахунку коефіцієнту асиметрії перевагу слід надавати тому варіанту рішення, за яким даний показник має мінімальне значення, а ми отримали, що даний показник прийняв від'ємне значення (збитки, втрати).

Аналогічно розраховуємо характеристики центру розподілу та показники варіації для розподілу банків за розміром прибутку. Для цього будемо допоміжні таблиці 2.7 та 2.8).

Таблиця 2.7

Допоміжна розрахункова таблиця

Прибуток, млн. грн.	Середина інтервалу	Кількість банків	Кумулятивна частота
	x^*	n	S_f
3,9-5,17	4,535	6	6
5,17-6,44	5,805	11	17
6,44-7,7	7,075	8	25
Разом		25	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		x	x+1	x*	n	Sf		
3		3,9	5,17	4,535	6	6		
4		5,17	6,44	5,805	11	17		
5		6,44	7,71	7,075	8	25		
6					25			
7	h	1,27						
8								
9								
10		Xсер	5,91					
11		Mo	5,96					
12		Me	5,75					
13								
14								
15								
16								

Рис. 2.11. Таблиця розрахунків за допомогою MS Excel.

Середній розмір прибутку становить (рис. 2.11):

$$X_{\text{сер}} = (4,535 \cdot 6 + 5,805 \cdot 11 + 7,075 \cdot 8) / (6 + 11 + 8) = (27,21 + 63,855 + 56,6) / 25 = 147,625 / 25 = 5,91 \text{ млн.грн.}$$

Модальний інтервал становить від 5,17 до 6,44 млн.грн., а модальне значення:

$$M_0 = 5,17 + 1,27 \cdot [(11 - 6) / ((11 - 6) + (11 - 8))] = 5,96 \text{ млн.грн.}$$

Медіанним є інтервал від 5,17 до 6,44 млн.грн., а значення медіани:

$$M_e = 5,17 + 1,27 \cdot ((11 - 6) / 11) = 5,75 \text{ млн.грн.}$$

Таким чином, середній розмір прибутку банків становить 5,91 млн.грн., найбільша кількість банків має прибуток розміром 5,96 млн.грн., половина всіх банків має прибуток розміром 5,75 млн.грн., а половина – більше цього розміру.

Таблиця 2.8

Допоміжна розрахункова таблиця

Прибуток, млн. грн.	Середина інтервалу x*	Кількість банків n	x _j -X _{сер} n	x _j -X _{сер} ² n	x _j -X _{сер} ³ n
5,17-6,44	5,805	11	1,118	0,114	0,044
6,44-7,7	7,07	8	9,347	10,921	18,725
Разом	x	25	18,694	22,323	34,251

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2		x	x+1	x*	n	x*-Xсеп *n	x*-Xсеп ^2*n	x*-Xсеп ^3*n			
3		3,9	5,17	4,535	6	8,230	11,288	15,482			
4		5,17	6,44	5,805	11	1,118	0,114	0,044			
5		6,44	7,71	7,075	8	9,347	10,921	18,725			
6		разом			25	18,694	22,323	34,251			
7		h	1,27								
8											
9						умовні моменти				умовні варіанти	
10		Xсеп	5,907			M1	0,08			u1	-1
11		Mo	5,964			M2	0,56			u2	0
12		Me	5,747			M3	0,08			u3	1
13		I	0,748								
14		D	0,893			центральный емпіричний момент					
15		σ	0,945			m3	-0,026057627				
16		V	15,998								
17		As	-0,03088								
18											
19											

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1											
2		x	x+1	x*	n	x*-Xсеп *n	x*-Xсеп ^2*n	x*-Xсеп ^3*n			
3		3,9	5,17	= (B3+C3)/2	6	=ABS(D3-\$C\$10)*E3	= (ABS(D3-\$C\$10))^2*E3	= (ABS(D3-C10))^3*E3			
4		=C3	=B4+\$B\$7	= (B4+C4)/2	11	=ABS(D4-\$C\$10)*E4	= (ABS(D4-\$C\$10))^2*E4	= (ABS(D4-C11))^3*E4			
5		=C4	=B5+\$B\$7	= (B5+C5)/2	8	=ABS(D5-\$C\$10)*E5	= (ABS(D5-\$C\$10))^2*E5	= (ABS(D5-C12))^3*E5			
6		разом			=СУММ(E3:E5)	=СУММ(F3:F5)	=СУММ(G3:G5)	=СУММ(H3:H5)			
7		h	=C3-B3								
8											
9						умовні моменти				умовні варіанти	
10		Xсеп	= (D3*E3+D4*E4+D5*E5)/E6			M1	= (E3*J10+E4*J11+E5*J12)/E6			u1	= (D3-\$D\$4)/\$B\$7
11		Mo	=C3+B7*((E4-E3)/((E4-E3)+(E4-E5)))			M2	= (E3*J10^2+E4*J11^2+E5*J12^2)/E6			u2	= (D4-\$D\$4)/\$B\$7
12		Me	=C3+B7*((E4-E3)/E4)			M3	= (E3*J10^3+E4*J11^3+E5*J12^3)/E6			u3	= (D5-\$D\$4)/\$B\$7
13		I	=F6/E6								
14		D	=G6/E6			центральный емпіричний момент					
15		σ	=КОРЕНЬ(C14)			m3	= (G12-3*G10*G11+2*(G10^3))/(B7^3)				
16		V	=C15/C10*100								
17		As	=G15/(C15^3)								
18											
19											

Рис. 2.12. Таблиці розрахунків за допомогою MS Excel.

Середнє лінійне відхилення: $l=18,694/25=0,75$ млн.грн. (рис.2.12)

Дисперсія: $D=22,323/25=0,893$

Середнє квадратичне відхилення: $\sigma = \sqrt{0,893} = 0,945$ млн.грн.

Квадратичний коефіцієнт варіації: $V=0,945/5,91100=15,99\%$

Коефіцієнт асиметрії: $A_s=34,251/25/(0,945)^3 = -0,03$

Середнє квадратичне відхилення показує, що прибуток кожного банку відхиляється від середнього рівня по сукупності в середньому на 0,945 млн.грн. Оскільки квадратичний коефіцієнт варіації не перевищує 33%, то сукупність банків вважається однорідною. Мале значення коефіцієнта асиметрії вказує на те, що даному розподілу притаманна лівостороння асиметрія.

Таким чином, студентам пропонується поетапне розв'язання даної задачі, в якій подано наочне використання елементів математичної статистики та програмного забезпечення Excel.

При традиційних формах навчального процесу на денному відділенні ЗВО найбільш широко використовується безпосереднє управління самостійною роботою. Самостійна робота при опосередкованому управлінні відіграє в навчальному процесі допоміжну роль. Тому питома вага і значення безпосереднього управління зменшуються.

При організації самостійної роботи доцільно враховувати такі вимоги:

1. Завдання для самостійної роботи повинно бути чітко сформульованим з вказівкою щодо обсягу роботи і вимог до її виконання.
2. Зв'язок з професійними дисциплінами щодо фахових потреб.
3. Має бути визначений термін виконання завдання, особливо якщо воно пропонується на тривалий період.
4. До виконання завдань мають бути підготовлені методичні вказівки.
5. Доцільно ознайомити студентів з формою перевірки завдання.
6. Всі завдання мають бути перевірені.

Студентам на початку семестру видається календарний план їхньої позааудиторної роботи (додаток Т). Протягом семестру вони чітко знають, що вони повинні зробити для отримання позитивної оцінки.

Форми організації самостійної роботи на аудиторних і позааудиторних заняттях можуть бути різними, проте вони мають забезпечувати максимальну активізацію розумової діяльності студентів. Цьому сприяє проведення на лекційних заняттях фронтального опитування за раніше вивченим матеріалом з метою акцентування уваги студентів на тих фактах, які необхідні для свідомого засвоєння

нового матеріалу. Велике значення для активізації розумової діяльності студентів має зворотній зв'язок, який на лекційних заняттях здійснюється шляхом нескладних запитань за навчальним матеріалом, на які студенти можуть без особливих труднощів дати відповіді.

Важливим чинником активізації позааудиторної СРС з вищої математики є організація навчального процесу, який передбачає роботу з підручниками, першоджерелами в позалекційний час. Щоб залучити студентів до виконання індивідуальної роботи, їм пропонується на початку вивчення основної теми перелік тем для написання певної реферативної індивідуальної роботи (додаток У).

З перерахованих тем у студентів економічних спеціальностей найбільшу увагу привертали такі теми, як: розрахунок харчових дієт, лінійна алгебра і кодування, лінійна алгебра і генетика, швидкість зміни обсягу продажу товару, знаходження параметрів фінансових рент, спеціальні потоки платежів та ін. Вони викликають інтерес, оскільки безпосередньо пов'язані з майбутньою практичною діяльністю студентів. Активізація студентів на практичних заняттях досягається, зокрема, шляхом цілеспрямованого формування в них уміння розв'язувати задачі економічного змісту.

Самостійна робота сприяє формуванню у студентів не тільки математичних, а й інтелектуальних якостей, необхідних майбутньому фахівцю. Вона виховує у студентів стійкі навички постійного поповнення своїх знань, самоосвіти, сприяє розвитку, організаційності й ініціативи, дисциплінованості тощо.

Під час опрацювання теоретичного матеріалу студенти мають змогу краще використати свої індивідуальні здібності. Вони вивчають, конспектують літературні джерела, за потреби повторно перечитують їх окремі розділи, звертаються до відповідних довідників і словників та інтернет-ресурсів. Все це сприяє глибокому осмисленню навчального матеріалу, виробляє в студентів цілеспрямованість у здобутті знань, самостійність мислення. Самостійна робота має і виховний вплив на студентів, сприяє формуванню і розвитку необхідних моральних якостей.

2.2. Вироблення вмінь студентів застосовувати математичний апарат до розв'язування задач економічного змісту

Підготовка спеціалістів економіки передбачає ґрунтовні знання з математики і вміння їх застосовувати в майбутній професійній діяльності. Дедалі зростає роль формально-логічного апарату математики, математичного моделювання, статистико-ймовірнісних методів у мікро- та макроекономіці. Математичні закономірності широко використовуються в економіці сучасного виробництва, в конкретних економічних процесах і явищах. Тому в групах економічного профілю особливе місце має займати математична підготовка студентів, яка дозволить їм в подальшому здійснювати оцінку та прогнозувати процеси, що відбуваються в економіці, правильно моделювати та досліджувати економічні ситуації.

Тому необхідно враховувати сучасні умови організації навчального процесу і використовувати інтерактивні методи навчання. Доцільно поряд з відомими методами і формами навчання (проблемні лекції, групові форми роботи, дискусії) застосовувати ефективні методи, які враховують специфіку майбутньої професії студента-економіста, допомагають формувати професійні компетентності (студент має навчитися вирішенню проблемних завдань, математичному моделюванню економічних задач, розробці стратегій виходу з кризи). Використання доцільних форм і методів навчання вищої математики дає можливість сформувати у майбутніх фахівців необхідні в професії математичні вміння [36, 82, 119, 168, 171, 198].

Крім того, математика необхідна для успішного засвоєння фундаментальних та професійно спрямованих дисциплін, які забезпечують базові економічні знання та закладають основи для подальшого вивчення спеціальних економічних дисциплін. Саме тому необхідно навчити студентів застосовувати математичний апарат до розв'язування конкретних прикладних задач, шляхом побудови й аналізу математичних моделей економіки, які мають вигляд відповідних рівнянь, нерівностей, їх систем тощо.

Ефективною формою організації СРС виявилася рівнева система вивчення окремих тем з вищої математики. На перших заняттях 1) студентіві пропонуються

завдання для визначення його залишкових знань шкільного курсу математики (Додаток Г); 2) студент виконує підготовчі завдання; 3) провести експрес-тестування; 4) студенти розв'язують за аналогією складніші задачі. Таким чином, організована робота дає змогу студентам у процесі навчання покроково засвоювати матеріал курсу вищої математики.

Ознайомлення студентів із задачами економічного змісту слід розпочинати з задач, які можуть бути використані ним у повсякденному житті, що призведуть до більш швидкого розуміння економічних понять та фактів.

Розглянемо приклади та найпоширеніші ситуації. Наприклад, визначення розрахункового періоду, а також порядок включення виплат у середній заробіток для оплати часу відпусток.

Працівник пропрацював на підприємстві менше року

Завдання 2.8. Працівницю, яка має двох дітей віком до 15 років, прийнято на роботу 18.02.2015р. Відповідно до п.2 ч.7 ст.10 Закону України «Про відпустки» від 15.11.1996 р.№ 504/96-ВР (далі – Закон про відпустки), у перший рік роботи на підприємстві за її бажанням їй надається щорічна основна відпустка тривалістю 24 календарних дні з 20.05.2015р. (до настання шестимісячного терміну безперервної роботи). Протягом роботи на підприємстві працівниці нараховували зарплату в розмірі місячного окладу – 5000 грн. згідно зі штатним розписом. Усі робочі дні відпрацьовані повністю.

У цьому випадку середня зарплата обчислюється, виходячи з виплат за фактичний час роботи на підприємстві, тобто з 1-го числа місяця після оформлення на роботу до 1-го числа місяця, у якому надається відпустка.

Розрахунковим для розрахунку відпускних буде період із 01.03.2015р. по 30.04.2015р.

Кількість календарних днів у розрахунковому періоді (без святкових днів):

$$30 \text{ к.дн.} + 29 \text{ к.дн.} = 59 \text{ к.дн.}$$

Сумарний заробіток за розрахунковий період:

$$(5000,00 \text{ грн.} + 5000,00 \text{ грн.}) = 10000,00 \text{ грн.}$$

Середньоденна зарплата становитиме:

$$(10000,00 \text{ грн.}) : 59 \text{ к.дн.} = 169,49 \text{ грн.}$$

Сума відпускних за 24 календарних дні щорічної відпустки:

$$169,49 \text{ грн.} \times 24 \text{ к.дн.} = 4067,76 \text{ грн.}$$

При поясненні даної задачі студенти розуміють, як нараховується відпустка, з якими при цьому нормативними документами і законами вони ознайомлюються, тому що часто ми не знаємо законів, а тому і не знаємо своїх прав. Приклади типових задач подані у додатку Ц. При розв'язанні задач даного виду студентам потрібно вказати на одну з умов, що на приватних підприємствах і в організаціях, що є комерційними, коригування заробітної плати й інших виплат проводиться з урахуванням їх фінансових можливостей.

Прикладні математичні задачі економічного змісту є важливим засобом розвитку прикладної спрямованості навчання математики (Додаток Х). Ці задачі відображають реальні економічні ситуації, а їх розв'язання сприяє ознайомленню студентів з економічними поняттями і причинно-наслідковими зв'язками між ними (на рівні уявлення, засвоєння чи закріплення), математичними моделями в економіці, виробленню вмінь будувати та досліджувати математичні моделі економічних ситуацій, застосовувати математичні методи і закономірності в економіці сучасного виробництва, в конкретних економічних та виробничих процесах.

Завдяки цьому студенти краще закріплюють знання, отримані на попередніх заняттях, відпрацьовують навички, уміння застосовувати отримані теоретичні знання до економічних ситуацій, усвідомлюють зв'язок теорії та практики.

Під час навчання вищої математики, теорії ймовірностей, математичної статистики, математичного програмування мають формуватися основні взаємозалежні види предметних умінь, з-поміж яких:

- оперувати знаннями (відтворення, інтерпретація і т.п.);
- розв'язувати типові задачі з застосуванням знань з дисципліни;
- розв'язувати нестандартні задачі з використанням знань з навчальної дисципліни;

– застосовувати теоретичні та практичні вміння при розв'язуванні задач.

Перераховані вміння треба планувати і формувати на кожному курсі навчання з будь-якої дисципліни. Формування вміння вирішувати спочатку типові, а потім нестандартні, практичні завдання є важливою метою будь-якого професійного навчання. Як відомо, економічна діяльність потребує від фахівця постійного розв'язання задач, які вирішують певні проблемні ситуації. Умови задачі і результати її розв'язування повинні відповідати реальній практичній ситуації. Розв'язування економічних задач необхідно використовувати для формування в студентів навичок планування своєї діяльності, розвитку в них творчого підходу до виконання завдання, формування умінь застосовувати для розрахунку теоретичні знання і обчислювальні навички.

Проблемність базується на протиріччях, що виникають у процесі вивчення навколишніх предметів, явищ тощо. Процес навчання, який моделює у своїх суттєвих рисах процес продуктивного мислення і спрямований на відкриття студентами нових знань і способів дій, називають проблемним. Його сутність полягає у постановці перед студентами системи проблемних завдань, усвідомленні, сприйнятті і розв'язанні їх у ході спільної діяльності студентів і викладача.

Наука довела, що джерелом виникнення проблемних ситуацій і рушійною силою їх розв'язання є протиріччя. Психологи встановили, що найсприятливіші умови для творчого мислення складаються тоді, коли людина стикається з протиріччями, які вона не в змозі пояснити на основі наявних знань і досвіду, коли перед нею виникає проблема, яку необхідно розв'язати. Розумове затруднення переборюється напруженою роботою мислення, активними пошуками виходу із ситуації. Мислення активізується під час зіставлення наявних знань із новими обставинами, при бажанні зрозуміти причини і суть нових фактів і явищ, пояснити протиріччя.

Отже, проблемні ситуації в процесі навчання виникають, коли студенти стикаються з суперечливими факторами, закладеними в предметах і явищах природи, або з невідповідністю між відомими знаннями чи способами дії і невідомими, тобто тими, які потрібно здобути в процесі пізнання.

На основі суперечностей можна виділити наступні проблемні ситуації:

1) *Коли йде пошук шляхів використання наявних знань у нових умовах.*

Прикладом такої ситуації може бути фрагмент заняття на тему «Попит, пропозиція, ринкова ціна». Після того, як на занятті було розглянуто найголовніші економічні чинники (ціна одного товару, ціни інших товарів, доходи покупців, смаки на уподобання покупців, очікування покупців), проілюстровано закон попиту, студентам пропонуються запитання: «Чи може виникнути ситуація, коли за тією самою ціною, що і раніше, покупці погодяться придбати більше блага?».

Перед студентами постала проблема, яка зацікавила їх. Їм потрібно було використати набуті уже знання у нових умовах. Які ж ці умови? На допомогу їм приходить викладач, використовуючи корегуючу інформацію, наводить приклад збільшення попиту. Студенти приходять до висновку, що у таких випадках повинна статися подія, яка зробила б це благо більш привабливішим для покупців, ніж раніше. Яка ж це подія? Викладач приводить історичну довідку. Так, у 1973-1974 роках у світі вибухнула нафтова криза, викликана скороченням поставок нафти з Близького Сходу. Нафта дуже подорожчала, а разом із тим піднялася ціна на бензин. Користування автомобілями стало дуже дорогим задоволенням. Тоді громадяни, що використовували автомобіль в основному для особистих поїздок, а також небагаті громадяни, віддали перевагу велосипедам, а не витратам на бензин. У такий спосіб велосипеди стали для них більш цінним благом, ніж раніше, а значить, вони погодилися платити за них більше, ніж платити до подорожчання бензину. Отже, кількість велосипедів, що купувалася за ту ж ціну що і раніше, збільшилася.

2) *Коли наявні протиріччя суджень.* При розв'язанні задач економічного змісту часто доводиться пояснювати навчальний матеріал, у якому стикаються судження «можливо-неможливо», «раціонально-нераціонально», «впливає на процес позитивно чи негативно» та ін. Проблемні ситуації такого типу відіграють важливу роль у формуванні активної розумової діяльності студентів.

Прикладом такої ситуації може бути фрагмент заняття на тему «Підприємство і власність. Форми власності та організаційні форми підприємства». Викладач ставить перед студентами проблемне запитання: «Як створити підприємство через

нестачу капіталу?» Для підготовки студентів до розв'язання різних ситуацій з даної проблеми наголошується, що досить часто трапляються ситуації, коли для реалізації ідеї потрібні значні оборотні кошти, а в підприємстві їх немає. У цьому випадку можливі два варіанти дій або залучити компаньйонів і скористатися їхніми грошима, або звернутися в банк із проханням надати кредит.

Студенти залучаються до розв'язання двох ситуацій і приходять до певного висновку.

Ситуація перша. Банк може відмовити у кредиті, тоді час, витрачений на запит кредиту, виявиться загубленим, а виробництво збанкрутує або зірветься вигідна операція.

Ситуація друга. Припустимо, що банк кредит надав. Але значну суму не так уже просто буде повернути, особливо якщо вона потрібна на тривалий час (для придбання устаткування, а за кожний день користування кредитом доведеться сплачувати банку відсотки).

Висновок. Якщо підприємець не впевнений у можливості швидкого повернення кредиту, то він бере у справу компаньйонів, що стають співвласниками бізнесу. У такий спосіб створюється підприємство.

3) *Коли студенти стикаються із ситуацією, в якій з різноманітних знань чи способів дії потрібно вибрати необхідні.* Цей тип проблемної ситуації дуже часто виникає під час виконання практичних занять у процесі закріплення теоретичного матеріалу.

Наприклад, у процесі виконання практичної роботи «Визначення структурних елементів виробництва» студентам пропонується вибрати чинники виробництва (земля, праця, капітал, здібності до підприємництва, інформація) до таких виробничих ресурсів:

- Міні-пекарня «Дока-піца» (капітал).
- Гребля Новодністровського водосховища (капітал).
- Вода в Новодністровському водосховищі (земля).
- Описання методу обробки кольорових металів (інформація).
- Робітники шахти «Краснолиманська» (праця).

- Документація на нову технологію виробництва цементу (інформація).
- Риболовецький траулер (капітал).

І від того, як майбутній фахівець навчиться обирати чинники виробництва, багато в чому залежить його успішна діяльність. Виникає необхідність під час викладання вищої математики використовувати прикладну спрямованість, яка має сприяти формуванню і розвитку професійно значущих знань, умінь, навичок, плануванню своєї діяльності, розвитку в них творчого підходу до виконання завдань, формування умінь застосовувати для розрахунку теоретичні знання і обчислювальні навички.

Як свідчить практика, протягом навчання студенти розв'язують більше тисячі задач з різною метою: формування мотивації й інтересу до навчальної діяльності, ілюстрації й конкретизації вивченого навчального матеріалу, вироблення окремих спеціальних умінь розв'язувати задачі, навичок контролю і оцінки результатів навчальної роботи і т.д. Тому недостатньо ефективно формуються у студентів узагальнені вміння розв'язувати будь-які математичні задачі. Адже способи розв'язання окремих видів задач, що вивчаються в процесі навчання з часом буде забуто, а залишаться узагальнені вміння, загальні підходи до розв'язання будь-яких задач, притаманні економісту протягом усієї його діяльності.

У процесі нашого дослідження при опитуванні студентів з'ясовано основні причини труднощів при розв'язуванні задач з вищої математики. Для того, щоб оволодіти якою-небудь діяльністю (а розв'язування задач є розумова діяльність), необхідні певні вольові зусилля, відповідні потреби, мотивація, інтерес. Основним мотивом розв'язання задач повинно бути оволодіння математичними вміннями, тільки тоді ця діяльність стане засобом формування загальних умінь розв'язувати задачі. Результати констатувального експерименту показали, що основними мотивами розв'язування задач у 70% студентів є зовнішні мотиви: благополуччя, оцінка і престиж. У більшості студентів немає мотивації та інтересу до вироблення умінь розв'язувати задачі, як необхідної умови успішної фахової діяльності. На заняттях з дисциплін математичного циклу має активно застосовуватися групова навчальна діяльність – організація навчання в парах і групах, об'єднаних спільною

навчальною метою. Найдоцільніше парну і групову роботу проводити на етапі застосування набутих знань. Тому студенти в аудиторії діляться на підгрупи з різними навчальними можливостями, кожна з цих підгруп потребує особливого, індивідуального підходу. Студенти з недостатнім рівнем знань, потребують більшої уваги на заняттях, і тому потрібно організувати роботу з ними так, щоб не залишати поза увагою інші групи студентів.

Процес розв'язування задачі включає такі етапи: аналіз задачі; схематичний її запис; пошук способу розв'язання; виконання розв'язання задачі; перевірка і дослідження розв'язку; формулювання відповіді задачі. Математичні задачі поділяються на стандартні і нестандартні. Розв'язання стандартних задач має деякі особливості. Аналіз задач зводиться до встановлення (розпізнавання) їх виду. Пошук плану розв'язання полягає у застосуванні загального правила до умови даної задачі, що дає змогу реалізувати послідовність кроків розв'язування. Тому для успішного розв'язання стандартних задач (а вони є основними математичними задачами, оскільки всі інші, зрештою, зводяться до них), потрібно

- пам'ятати всі вивчені в курсі математики загальні правила (формули, тотожності) і загальні положення (означення, теореми);
- вміти розгортати загальні правила, формули, а також означення і теореми під час розв'язування задач відповідних видів.

У визначенні стандартних задач за основну їх ознаку вважають наявність в курсі математики таких загальних правил, які визначають план розв'язання цих задач і виконання кожного кроку плану.

Нестандартні задачі – це такі задачі, для яких в курсі математики немає загальних правил, що визначають програму їх розв'язування. Процес розв'язання будь-якої нестандартної задачі складається з двох основних етапів:

- зведення (шляхом перетворення або переформулювання) нестандартної задачі до іншої, їй еквівалентної, але уже стандартної задачі;
- розбиття нестандартної задачі на декілька стандартних підзадач.

Під час розв'язування більш складних задач ці етапи доводиться застосовувати неодноразово.

Професійна орієнтація курсу математики передбачає насамперед трансформацію наявної навчальної системи на предмет її поповнення завданнями, що сприяють формуванню в студентів професійних умінь. Це пояснюється високим потенціалом курсу, що реалізовує прикладну економічну спрямованість навчання математиці в процесі формування професійних умінь. Використання різнорівневих завдань з економічним змістом займає чільне місце в системі формування професійних умінь майбутніх фахівців в галузі економіки. Пропонуємо перелік завдань, де застосовується математичний апарат під час розв'язування економічних задач. Нами було окреслено загальні підходи до застосування математичного апарату:

1. Ознайомлення з теоретичними відомостями.
2. Зразки розв'язування типових задач.
3. Задачі для самостійної роботи.
4. Тести для самоперевірки.

Зазвичай при вивченні не тільки вищої математики, але й інших дисциплін потрібно використовувати проблемне навчання. Тільки створюючи проблему, ми можемо знайти вихід з даної ситуації. Студентам пропонується розв'язати просту задачу, для розв'язання якої достатньо знань з курсу шкільної математики.

Завдання 2.9. Протягом першого місяця з початку реалізації ціна товару, випущеного на ринок, збільшилась на 25%, а протягом наступного місяця повернулась до початкового рівня. На скільки відсотків зменшилась ціна товару за другий місяць?

Близько 60% студентів відповіли, що ціна товару за другий місяць зменшилась на 25%, приблизно 10% студентів не мали жодного варіанту відповіді, ще 10% відповіли неправильно, в одній групі на початку заняття так і не знайшли правильної відповіді, у іншій – лише два студенти другого курсу, що навчаються за напрямом «Економіка підприємства», справились з поставленим завданням. Тобто навіть таке базове поняття як «відсоток», котре багатьом уявляється прозорим, насправді зовсім не очевидне. А саме «відсотки» є відправним пунктом задач, які виникають у фінансово-кредитних операціях. Мета використання даної конкретної

задачі – активізація існуючих знань, виникнення почуття незадоволення, поява потреби у вдосконаленні знань з теми «Відсотки», можливість повірити у власні сили. Студентам пропонується ряд задач, які дають більш вичерпну інформацію поняття «відсоток». (Додаток Ч, блок А). Після аналізу результатів повідомлено, що більшість студентів і фахівців-практиків (зокрема, професійних бухгалтерів) перед початком вивчення курсу «Фінансова математика» у відсотках помиляються. Але уже після вивчення першої теми аналогічні та більш складні завдання не будуть викликати труднощів при розв'язанні.

Після того, як студенти чітко опановують базові поняття, які ми приймаємо за основу при нарахуванні відсотків, розглянемо наступну задачу:

Завдання 2.10. Ціну виробу двічі знижували на 50%, а потім на 300% збільшили. Як змінилась ціна у результаті? (Справились усі студенти 100%.)

Проблемне викладання знань супроводжується організацією СРС. При вивченні теми «Знаходження параметрів фінансових рент» студенти отримують домашнє завдання, яке полягає у вирішенні проблемної задачі. «За 7 років треба створити фонд у розмірі 100 тисяч гривень. Для цього щорічно виділяють 10 тисяч гривень. Якою повинна бути відсоткова ставка, щоб фонд утворився?»

Суть проблеми полягає в тому, що в процесі розв'язування даної задачі студенти приходять до необхідності знаходження коренів нелінійного рівняння виду $S = R \frac{(1+i)^n - 1}{i}$, де i – розмір відсоткової ставки, S – майбутня сума, R – розмір щорічних вкладень, n – термін ренти.

Спосіб підбору, запропонований студентами, продемонстрував свою неефективність через складність у застосуванні та неточність результату. Після ознайомлення студентів із наближеними методами розв'язування таких рівнянь (методом лінійної інтерполяції, методом Ньютона-Рафсона), демонструється методика розв'язування задачі методом Ньютона.

$$\text{Маємо рівняння } 100=10 \frac{(1+i)^7 - 1}{i}.$$

Для знаходження наближеного розв'язку даного рівняння методом Ньютона подамо це рівняння у вигляді:

$$i_1 = i_o - \frac{f(i_o)}{f'(i_o)}, \text{ де } f'(i_o) - \text{ похідна функції } f(i_o)$$

$$i_1 = i_o - \frac{(1+i_o)^n - \frac{S}{R}i_o - 1}{n(1+i_o)^{n-1} - \frac{S}{R}}$$

Нехай $i_o = 12\%$ тоді

$$i_1 = 0,12 - \frac{1,12^7 - \frac{100}{10} \cdot 0,12 - 1}{7 \cdot 1,12^6 - \frac{100}{10}} = 0,1172015 = 11,72\%$$

Підставивши i_1 у праву частину, отримаємо друге наближення i_2 . Таким чином, можна отримати розв'язок рівняння з будь-якою точністю.

Відповідь: $i = 11,709\%$.

Одним із важливих критеріїв самостійного розв'язування проблемного завдання є готовність розвивати аналітичне мислення; провокувати дискусію; мати декілька способів розв'язань, вміти обрати оптимальний варіант. Подібні завдання провокують студентів до пошуку додаткової інформації для аналізу, формують здатність приймати власні рішення, формують навички професійної поведінки у колективі, вміння аналізувати характер міжособистісних стосунків.

Перед економістами часто стоїть завдання знаходження розміру відсоткової ставки. Розглянутий вище метод громіздкий, потребує певних вмінь на навичок, тому на практиці фахівці часто користуються спеціально розробленими таблицями, але є й інші способи.

Студенти отримують завдання здійснити пошук додаткових джерел для розв'язання даної задачі (як один із варіантів пропонується використати надбудову «Підбір параметра» в табличному процесорі Excel); проаналізувати точність результату при використанні різних наближених методів, вказати переваги та недоліки кожного методу.

У процесі представлення даної проблемної задачі нами використовувався прийом спірального викладення, сутність якого полягала в тому, що увага студентів

була сконцентрована на одній центральній проблемі – визначенні розміру відсоткової ставки, до якої ми постійно повертались, але уже розглядаючи її на іншому рівні, під іншим кутом, нарощуючи знання, збагачуючи основну ідею новою інформацією, здійснюючи пошук найбільш прийняттого на практиці варіанту розв'язування завдання.

В результаті застосування методу проблемного навчання у студентів формується досвід дослідницької роботи, пізнавальної діяльності, розвиваються інтелектуальні та творчі здібності.

Перевірку вивченого теоретичного матеріалу рекомендується проводити за допомогою тестування. Наприклад, після вивчення теми «Застосування диференціального числення функцій однієї змінної. Еластичність попиту і пропозицій» пропонується наступний тест.

Для кожного із завдань виберіть правильну відповідь

1. Еластичність попиту за ціною – це:
 - а) показник ступеня чутливості зміни величини попиту на благо залежно від зміни ціни блага;
 - б) показник ступеня чутливості ринкового попиту в залежності від змін у рівні доходу споживача;
 - в) показник ступеня зміни ціни попиту в залежності від змін в параметрах попиту;
 - г) показник ступеня чутливості величини попиту залежно від стійкості ринкової рівноважної ціни.
2. Який з нижченаведених чинників має найістотніший вплив на еластичність пропозиції:
 - а) технологія;
 - б) ціни виробничих ресурсів;
 - в) державне регулювання;
 - г) фактор часу;
 - д) інтенсивність конкуренції.
3. Еластичність пропозиції за ціною найбільш висока:
 - а) в миттєвому періоді;

- б) в короткому періоді;
 - в) в тривалому періоді;
 - г) еластичність пропозиції за ціною однакова в усіх трьох періодах.
4. У випадку, якщо в миттєвому періоді буде мати місце різке збільшення попиту на товар, то станеться:
- а) значне збільшення обсягу продажів і незначне підвищення ринкової ціни;
 - б) незначне збільшення обсягу продажів і різке підвищення ринкової ціни;
 - в) збільшення обсягу продажів при тій же ринковій ціні;
 - г) різке підвищення ринкової ціни при тому ж обсязі продажів.
5. Коефіцієнт перехресної еластичності попиту, близький до нуля, можуть мати такі товари, як:
- а) машини і бензин;
 - б) ручки і олівці;
 - в) хліб і цукор;
 - г) книга і мотоцикл.

Після виконання тестів, що містять питання близькі до життєвих ситуацій, різко зростає інтерес до теми. Студенти з більшою зацікавленістю опрацьовують літературу, інтернет-ресурси та програми прикладного спрямування. У зв'язку з цим покращуються знання студентів, а й відповідно їх оцінка.

Починаючи роботу зі студентами-першокурсниками викладач видає їм дидактичну картку (Додаток Ф). З її допомогою вони знайомляться з планом як лекційних і практичних занять, так із темами, що винесені на самостійне опрацювання. Студентам у першому семестрі завжди пропонувався план лекції, за яким вони готувались до самостійного вивчення даної теми.

Наприклад, розглянемо тему «Модель Леонтьєва багатогалузевої економіки». План підготовки до самостійної роботи містив наступні питання:

1. Балансові відношення.
2. Лінійні економічні моделі.
3. Балансовий аналіз. Його цілі і функції.
4. Яка основна задача міжгалузевого балансу?

5. Продуктивні моделі Леонт'єва.
6. Модель міжнародної торгівлі.
7. Простір товарів. Вектор цін.

Маючи план по темі, студенти набагато швидше знайдуть матеріал в підручниках, чи в мережі Інтернет. Вони вже знають, що конкретно їм потрібно при підготовці з даної теми. У студентів-економістів протягом семестру вже формувалася певний потік знань як математичної, так і економічної інформації. Починаючи з другого семестру, студенти самостійно уже складали план з тем, які були винесені на самостійне опрацювання.

Для студентів економічних спеціальностей при навчанні вищої математики важливою є економічна спрямованість курсу: потрібно орієнтуватися на вивчення застосування математики і її методів в економіці. Існує багато підручників і посібників із задачами економічного змісту, але є й посібники, в яких задачі і теми, можна сказати, є специфічними, про які не йде мова в жодному із нами переглянутих джерел. У посібнику [168] чітко, доступно і по-новому поданий матеріал, метою якого є наблизити теоретичний курс лінійної алгебри до життєвих ситуацій. Матеріал посібника об'єднує ситуації, які математично моделюються і потім застосовуються у фізиці, хімії, бізнесі, економіці, суспільних науках та в дослідженні політичних процесів. Вони корисні для більш повного розуміння таких процесів та можуть бути використані для прогнозування їх поведінки у майбутньому.

Підготовка фахівців з економіки передбачає отримання ґрунтовних знань з математики і вміння їх застосовувати в майбутній професійній діяльності. Дедалі зростає роль формально-логічного апарату математики, математичного моделювання, статистико-ймовірнісних методів у мікро- та макроекономіці. Математичні закономірності широко використовуються в економіці сучасного виробництва, в конкретних економічних процесах і явищах.

Крім того, знання та вміння з вищої математики необхідні для успішного опанування фундаментальних та професійно спрямованих дисциплін, які забезпечують базові економічні знання та закладають основи для подальшого

вивчення спеціальних економічних дисциплін. Саме тому необхідно навчити студентів застосовувати математичний апарат до розв'язування конкретних прикладних задач шляхом побудови й аналізу математичних моделей економіки.

Задачі економічного змісту – потужний засіб розвитку економічного стилю мислення, економічного виховання, вироблення економічної грамотності. Поряд з цим, розв'язування задач сприяє виробленню математичної культури студентів, оскільки дає змогу проілюструвати процес застосування математики до розв'язування задач, що виникають на практиці (формалізація, Розв'язання. задачі всередині побудованої моделі, інтерпретація).

Для підготовки до самостійної роботи розглянемо теоретичне та практичне поєднання економічних ситуацій, використовуючи вищу математику.

Завдання 2.11. Попит і пропозиція описуються такими функціями

$$Q_d = 5000 - 500P \text{ і } Q_s = 3500 + 250P.$$

- 1) Визначити параметри рівноваги на ринку цього товару.
- 2) Якщо держава встановила фіксовану ціну на рівні 8 грн., визначити наслідки такої політики держави для ринку.

Розв'язання.

Студентам пропонують не запитання, а тести, які свідчать про той чи інший параметр.

1. Що таке попит:

- а) бажання покупця придбати товар;
- б) представлена на ринку потреба у товарах і послугах;
- в) всі товари, потреби, необхідні для життя;
- г) всі блага, які виробляються і продаються на ринку.

2. На величину попиту не впливає:

- а) ціна нашого товару;
- б) якість нашого товару;
- в) доходи покупців;
- г) ціна інших товарів.

3. Що таке пропозиція?

- а) товари, представлені на ринку;
б) сукупність товарів і послуг, яку виробники готові продати за певну ціну;
 в) залежність цін і попиту товару.

4. Обсягом пропозиції називається:

- а) конкретна кількість товару, привезеного на ринок;
б) кількість товару, яку продавець прагне продати на ринку протягом одиниці часу і за певних умов;
 в) кількість товару, яку споживач може купити за даний обсяг часу.

5. Ринкова рівновага - це...

- а) збіг інтересів виробників та продавців;
 б) ситуація, при якій продається максимальна кількість даного;
 в) ситуація, при якій кількість покупців дорівнює кількості продавців;
г) ситуація, при якій певна величина попиту дорівнює певній величині пропозиції.

6. Вкажіть, які з названих факторів можуть впливати на величину пропозиції:

- а) ціна товару;
 б) доходи покупців;
 в) ціни інших товарів-замінників;
г) державні дотації виробникам.

Після опрацювання тестів студенти мають більш зрозумілу картину того чи іншого поняття.

1) у стані рівноваги попит дорівнює пропозиції, тобто

$$Q_d = Q_s \text{ то отримаємо } 5000 - 500P = 3500 + 250P, P = 2$$

Підставляємо значення рівноважної ціни у рівняння попиту або пропозиції і отримуємо значення рівноважного обсягу:

$$Q_d = 5000 - 500 \cdot 2 = 4000;$$

$$Q_s = 3500 + 250 \cdot 2 = 4000.$$

2) у рівняння попиту і пропозиції підставляємо значення фіксованої державою ціни 8 грн.:

$$Q_d = 5000 - 500 \cdot 8 = 1000 \text{ і } Q_s = 3500 + 250 \cdot 8 = 5500$$

Підводячи підсумок на перший погляд елементарної задачі, зі студентами робимо певний аналіз економічним процесам, використовуючи математичний апарат.

1) Що відбувається, якщо обсяг пропозиції більший, ніж попит? (Спостерігається ситуація нерівноваги, тобто є надлишок).

2) Яка повинна бути політика держави? (Це означає, що держава має придбати весь надлишковий товар за встановленою нею ціною, що спричинить додаткове навантаження на бюджет. Закуплену продукцію доведеться продавати за зниженою ціною на ринку).

3) Які можуть бути шляхи виходу з даної ситуації? (У довгостроковому періоді така ситуація може стимулювати приплив до галузі нових виробників, а тому і зростання галузевого випуску).

Розглянемо наступне завдання.

Завдання 2.12. Річкове пароплавство розглядає питання про організацію оглядових екскурсій по річці в будні дні. Попит населення на такі екскурсії описується функцією $Q_d = 180 - 1,5P$ (екскурсантів в день). Пароплавство може виділити катер на 60 або на 100 посадочних місць з різними експлуатаційними витратами. Яка ціна на екскурсію максимізує виручку пароплавства? Якої місткості катер при цьому слід задіяти?

Розв'язання.

У попередньому завданні ми знайомились з поняттям попит. У цьому завданні ми знайомимось з поняттями виручка та еластичність попиту, цінова еластичність попиту.

1. Що таке виручка? (Виручка – це сукупність грошових коштів, що надійшли на рахунки підприємства в результаті його виробничої діяльності за певний період часу. Виручка – це джерело власних фінансових ресурсів комерційної організації).

2. Що таке еластичність попиту? (Еластичність попиту – зміна попиту на даний товар під впливом економічних і соціальних факторів, зв'язаних зі зміною цін. Попит може бути еластичним, якщо процентна зміна його обсягу перевищує

зниження рівня цін, і нееластичним, якщо ступінь зниження цін вище приросту попиту).

3. Що таке цінова еластичність попиту? (Цінова еластичність попиту – ступінь процентної зміни можливої кількості придбаного товару залежно від зміни його ціни на 1 % і позначається E_d).

1) Складемо функцію виручки:

$$TR = Q \cdot P.$$

2) Підставивши функцію попиту Q_d у функцію виручки, отримаємо:

$$TR = (180 - 1,5P) \cdot P,$$

$$TR = 180P - 1,5P^2$$

3) Знайти похідну від функції сукупної виручки (TR), отримаємо функцію граничної виручки (MR):

$$(TR)' = (180P - 1,5P^2)',$$

$$MR = 180 - 3P.$$

4) Знайдемо межі значення P :

$$180 - 1,5P \geq 0, 0 < P \leq 120$$

5) Для знаходження ціни, що уможливилює максимум виручки, використовуємо процедуру знаходження локального екстремуму. Ця процедура знайома після вивчення вищої математики. Для цього складається функція виручки. Потім застосовується необхідна умова екстермуму ($MR=0$), при цьому враховується інтервал.

$$MR = (180 - 3P) = 0,$$

$$P = 60.$$

Після знаходження критичного значення які він приймає на інтервалі (0; 60) та (60; 120) за цих підстав робиться висновок, що ціна 60 дійсно максимізує виручку.

Той же результат можна отримати, розв'язавши рівняння $E_d^p = -1$, так як функція виручки досягає максимуму при одиничній ціновій еластичності попиту.

Формула цінової еластичності через функцію попиту має вигляд:

$$E_d^p = Q'_d \cdot (P/Q_d) \quad (2.8)$$

Знайдемо похідну від функції попиту:

$$Q'_d = (180 - 1,5P) = -1,5$$

Підставимо значення в формулу еластичності:

$$E_d^p = -1,5 \cdot (P/(180 - 1,5P)) = -1.$$

розв'язавши рівняння, отримаємо $P = 60$.

Визначимо попит на білети за ціною $P = 60$:

$$Q_d = 180 - 1,5 \cdot 60 = 90.$$

Виручка складе

$$TR = 60 \cdot 90 = 5400 \text{ грн.}$$

У даному випадку вигідно використовувати катер на 100 посадочних місць, продаючи не менше ніж 90 квитків по ціні 60 грн. Визначимо, за якою ціною попит дорівнюватиме 100 білетам.

Розв'язавши рівняння попиту $100 = 180 - 1,5P$, отримаємо $P = 53,3$.

Але в цьому випадку виручка буде менша: $TR = 53,3 \cdot 100 = 5330$. Виручка буде ще менша, якщо використовувати катер на 60 посадочних місць.

Відповідь: максимальний виторг пароплавство отримає, продаючи квитки по 60 грн. При цьому слід використовувати катер місткістю 100 посадочних місць.

Для закріплення навичок розв'язання задач даного типу пропонуємо студентам самотійно розв'язати наступні задачі.

Завдання 2.13. Ціна на товар X виросла від 10 (P_1) до 12 (P_2) грн., при цьому обсяг пропозиції збільшився від 240 (Q_1) до 260 (Q_2) шт.

1. Порахуйте коефіцієнт еластичності пропозиції за ціною (E_s).
2. Чому дорівнює загальна виручка (TR) при кожному рівні ціни?
3. Вкажіть тип еластичності і відповідну зміну виручки.

Розв'язання.

Ми уже знайомі з поняттями виручки, пропозиції та еластичності. Розв'яжемо наступну задачу і зробимо аналіз.

1. Формула еластичності пропозиції має вигляд:

$$E_s = \frac{Q_2 - Q_1}{P_2 - P_1} \cdot \frac{(P_1 + P_2)/2}{(Q_1 + Q_2)/2}$$

Підставляємо дані в формулу і отримуємо:

$$E_s = \frac{260 - 240}{12 - 10} \cdot \frac{(10 + 12)/2}{(240 + 260)/2} = \frac{20}{2} \cdot \frac{22/2}{500/2} = 0,44.$$

2. Виручка розраховується за формулою:

$$TR = Q \cdot P.$$

Розрахуємо виручку при першому і другому рівнях цін і об'ємів.

$$TR_1 = 240 \cdot 10 = 2400 \text{ грн.}$$

$$TR_2 = 260 \cdot 12 = 3120 \text{ грн.}$$

Зміна виручки розраховується як $\Delta TR = TR_2 - TR_1$

Підставимо значення і знайдемо: $\Delta TR = 3120 - 2400 = 720 \text{ грн.}$

Отримаємо результат, що коефіцієнт еластичності пропозицій $E_s = 0,44$.

Виручка зросте на $\Delta TR = 720 \text{ грн.}$

На практиці застосовується спрощена форма, відповідно до якої «коефіцієнт еластичності» показує, на скільки відсотків зміниться попит при зміні ціни на один відсоток. Відома класифікація попиту: пропозиція є еластичною, якщо $|E_s| > 1$, якщо $|E_s| < 1$ – є нееластичною і $|E_s| = 1$ – унітарна (або абсолютно еластична).

Тому наша пропозиція є нееластичною.

При аналізі даної задачі студентам задаються наступні питання.

1. Що є основними чинниками цінової еластичності?

1) наявність товарів замінників (чим більше близьких і досконалих замінників має товар, тим більш еластичним є попит на нього, і навпаки);

2) фактор часу у споживанні (за короткий період часу попит менш еластичний, ніж у довготривалому, оскільки для зміни смаків, уподобань і структури споживання потрібен час);

3) важливість товару для споживача (попит на товари першої необхідності є нееластичним, на предмети розкоші – еластичним за ціною);

4) чиннику часу і технології (чим довший відрізок часу, який має виробник товару, тим більше можливостей у нього пристосуватися до зміни ціни та перерозподілу ресурсів між альтернативними напрямками їх використання).

2. Від чого залежить еластичність пропозиції?

1) особливості виробничого процесу (дозволяє виробнику розширити виробництво товару при підвищенні ціни на нього або переключитися на випуск іншого товару при зниженні цін);

2) тимчасового фактора (виробник не в змозі швидко реагувати на зміни цін на ринку);

3) залежить і від спроможності даного товару до тривалого зберігання.

Маючи основні поняття еластичності товарів, студенти з легкістю на заняттях економічних дисциплін можуть аналізувати, який товар є еластичним і навпаки.

Вироблення вмінь застосовувати математичний апарат при розв'язанні задач економічного змісту студентам можна запропонувати тільки основні поняття та формули і дати можливість їм самим знайти розв'язок задачі. Знання, які студенти отримують при ознайомленні теоретичним матеріалом, наприклад, з теми «Неперервне нарахування відсотків і обґрунтування вибору інвестиційного рішення» можна застосовувати при вивченні дисципліни «Фінансова статистика». Студентам пропонується тільки коротка інформація щодо даної теми. Величина виплаченого дивіденду характеризується дивідендним виходом, який розраховується за формулою:

$$\text{дивідендний вихід} = \frac{\text{дивіденд на акцію}}{\text{дохід на акцію}}$$

Тоді дивідендний вихід за простими акціями буде дорівнювати:

$$D\Sigma = \frac{200}{200} = 1 \text{ або } 100\%$$

Цінність акцій з урахуванням їх попиту на ринку характеризується показником P/E (Price to Earning ratio):

$$P/E = \frac{\text{ринкова ціна акції}}{\text{дохід на акцію за рік}}$$

Цей показник використовується для порівняльної оцінки якості акцій різноманітних акціонерних товариств. Крім того, для оцінки якості акцій на ринку використовується коефіцієнт котирування:

$$\text{коефіцієнт котирування} = \frac{\text{ринкова ціна акції}}{\text{книжна (облікова) ціна}}$$

Книжна ціна характеризує частку власного капіталу акціонерного товариства, що припадає на одну акцію, і складається з номінальної вартості, частки емісійного прибутку (накопиченої різниці між ринковою ціною проданих акцій та їх номінальною вартістю) і частки нагромадженого прибутку, вкладеного в розвиток акціонерного товариства. Якщо прибутки, одержані в процесі фінансової операції, реінвестуються, у формулах для визначення прибутковості треба враховувати весь отриманий прибуток. Реальна прибутковість акцій за рівнем дивіденду залежить від того, наскільки ціна їхньої купівлі відрізняється від номіналу, виходячи з якого акціонерні товариства оголошують дивіденд.

Розглянемо наступні приклади задач економічного змісту.

1. *Використання алгебри матриць та векторної алгебри.*

Використання елементів алгебри матриць та векторної алгебри є одним із основних методів розв'язування багатьох економічних задач. Це питання стало особливо актуальним при розробці і використанні баз даних, при роботі з ними майже всі дані зберігаються і обробляються в матричній та векторній формі. Важливо студентам навести приклади, де може бути використано застосування лінійних рівнянь, а саме: температурний розподіл на тонкій пластині, у хімії, при дослідженні потокових мереж, розрахунку харчових дієт, у демографії, у кодуванні, у криптографії та в моделі закритої економіки.

При розв'язанні задач студентам пропонується самостійно опанувати наступні поняття і підготувати відповіді на питання:

- а) Що таке обсяг продукції?
- б) Що таке приріст обсягу продукції?
- в) Що таке вартісне вираження продукції?
- г) Що таке продуктивність?
- д) Що таке річна продуктивність?
- е) Що таке оптимальний план?

Використання методичних вказівок, що містять правильне поєднання діапазону і глибини викладу, чіткості і наочності з обов'язковим введенням завдань з економічним змістом, ефективно впливає на формування професійних умінь

майбутніх фахівців в галузі економіки й дає змогу студентів вже з першого курсу залучитися до проникнення в суть проблем його майбутньої спеціальності та підвищити якість СРС.

Студентам пропонується матеріал, який їм близький і зрозумілий, наприклад, розрахунок харчових дієт. Попередньо студенти готують теоретичний матеріал, який вони знайдуть, застосовуючи інформаційні технології, а викладач на прикладі ілюструє сутність даної дієти [168]. Розглянемо наступний приклад.

Завдання 2.14. У таблиці 2.9. подані три складові, які потрібні у дієті, разом із сумами звичайних потреб поживних речовин на 100г кожної складової. Якщо можливо, знайдіть деяку комбінацію нежирного молока, соєвого борошна і сироватки для того, щоб забезпечити точну кількість протеїну, вуглеводів і жиру, потрібних у дієту на один день.

Таблиця 2.9

Поживні речовини	Обсяг (у грамах) на 100г харчового продукту			Обсяг потреби по кембріджській дієті на один день (г)
	нежирне молоко	соєве борошно	сироватка	
протеїни	36	51	13	33
вуглеводи	52	34	74	45
жири	0	7	1,1	3

Розв'язання.

У першу чергу, якщо студенти не знайшли інформацію про кембріджську дієту, то їм потрібно коротко розповісти про неї. Позначимо x_1 , x_2 , x_3 кількість одиниць (від 100г) цих продуктів відповідно. Потрібно визначити підхід до розв'язання даної задачі. (Одержати рівняння для кожної поживної речовини окремо). Студенти повинні обрати більш ефективний і концептуально простіший шлях розв'язання задачі (розглянути «вектор поживних речовин» для кожного харчового продукту і побудувати тільки одне векторне рівняння).

Позначимо

$$\begin{array}{cc} \text{Скаляр} & \text{Вектор} \\ \left\{ \begin{array}{l} x_1 \text{ одиниць} \\ \text{молока} \end{array} \right\} \cdot \left\{ \begin{array}{l} \text{поживних речовин на} \\ \text{одиницю молока} \end{array} \right\} = x_1 \bar{a}_1 & (2.9) \end{array}$$

Ввівши позначення $\bar{a}_1, \bar{a}_2, \bar{a}_3$, - відповідно дані стовпців з таблиці 2.13, тобто вектори для нежирного молока, соєвого борошна та сироватки і вектор \bar{b} - це вектор, координати якого показують загальні суми потрібних речовин.

Використовуючи дані позначення, отримаємо векторне рівняння

$$x_1 \bar{a}_1 + x_2 \bar{a}_2 + x_3 \bar{a}_3 = \bar{b} \quad (2.10)$$

записавши числові дані у вигляді розширеної матриці і розв'язавши її, отримаємо:

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 36 & 51 & 13 & 33 \\ 52 & 34 & 74 & 45 \\ 0 & 7 & 1,1 & 3 \end{array} \right] \sim \dots \sim \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & 0,277 \\ 0 & 1 & 0 & 0,392 \\ 0 & 0 & 1 & 0,233 \end{array} \right]$$

Робимо висновок, що дієта вимагає при порції 0,277 нежирного молока, 0,392 порції соєвого борошна і 0,233 порції сироватки для того, щоб отримати бажані результати обсягів протеїну, вуглеводів та жиру.

Бажано студентам наголосити, що ми отримали дані, які є невід'ємними, і водночас їм поставити проблему: а якщо в результаті буде від'ємне число. (Якщо результати є невід'ємними, то наша дієта є фізично можлива). Використовуючи розв'язок даної задачі, можна отримати багато комбінацій продуктів для дієти. Студентам можна наголосити, що фактично, виробник кембриджської дієти спроможний постачати 31 поживну речовину, використовуючи тільки 33 харчових продукти.

Задача побудови дієти веде до лінійного рівняння (2.10) тому що, обсяг речовини поставлених кожним продуктом харчування може бути записаний у вигляді добутку скаляра на вектор, як у формулі (2.9).

Студентам потрібно наголосити, що задачі про дієти, як правило, обробляються за допомогою лінійного програмування, а метод, який був запропонований, використовуючи лінійну алгебру, спрощує завдання формулювання таких задач [168].

Викладач пропонує для закріплення даної теми розв'язати наступну задачу.

Завдання 2.15. Дієтолог планує страву, яка постачає відомі кількості вітаміну С, кальцію і магнію. Використовуються три продукти, їх кількості вимірюються у певних одиницях. Поживні речовини, які поставляються цими продуктами та дієтичні вимоги подані у таблиці 2.10.

Таблиця 2.10

Поживна речовина	Міліграми (мг) поживних речовин у одиниці продукту			Сума потрібних поживних речовин
	продукт 1	продукт 2	продукт 3	
вітамін С	10	20	20	100
кальцій	50	40	10	300
магній	30	10	40	200

Наступний приклад, який пропонується студентам, показує проблему у математичних моделях динамічних систем, які змінюються з часом. На даний час цією проблемою є дослідження міграцій населення (переміщення груп людей з одного регіону в інший), або, іншими словами, проблема демографії. Пропонуємо розглянути наступну задачу.

Завдання 2.16. Розглянемо просту модель змін у чисельності населення сучасного міста і прилеглих до нього приміських районів упродовж декількох років. Зафіксуємо початковий рік, наприклад 2015. Позначимо населення міста і передмість цього року через r_0 і s_0 відповідно. Нехай \bar{x}_0 – вектор населення. Для наступних років позначимо вектори $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3$ відповідно, тобто

$$\bar{x}_0 = \begin{bmatrix} r_0 \\ s_0 \end{bmatrix}, \bar{x}_1 = \begin{bmatrix} r_1 \\ s_1 \end{bmatrix}, \bar{x}_2 = \begin{bmatrix} r_2 \\ s_2 \end{bmatrix}, \bar{x}_3 = \begin{bmatrix} r_3 \\ s_3 \end{bmatrix}, \dots$$

Метою розв'язання задачі є описати математично, як ці вектори можуть бути пов'язані між собою.

Розв'язання.

Припустимо, що в результаті дослідження було встановлено, що кожен рік близько 5% міського населення переїжджає у передмістя, тоді як 3% приміського населення переїжджає у місто. Математично це буде мати такий вигляд:

$$r_0 = \begin{bmatrix} 0,95 \\ 0,05 \end{bmatrix} \begin{array}{l} \text{залишилися у місті} \\ \text{виїхали у передмістя} \end{array} \quad (2.11)$$

$$s_0 = \begin{bmatrix} 0,03 \\ 0,97 \end{bmatrix} \begin{array}{l} \text{виїхали у місто} \\ \text{залишилися у передмісті} \end{array} \quad (2.12)$$

Вектори (2.11) і (2.12) додаються для обчислення всього населення у 2016 році (для спрощення не враховувати такі складники руху населення як народжуваність і смертність) отримаємо:

$$\begin{bmatrix} r_1 \\ s_1 \end{bmatrix} = r_0 \begin{bmatrix} 0,95 \\ 0,05 \end{bmatrix} + s_0 \begin{bmatrix} 0,03 \\ 0,97 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,95 & 0,03 \\ 0,05 & 0,97 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_0 \\ s_0 \end{bmatrix}$$

Останню рівність можна записати наступним чином:

$$\bar{x}_1 = M\bar{x}_0 \quad (2.13)$$

Рівняння (2.13) описує, як чисельність населення змінюється з кожним наступним роком.

Якщо врахувати наступні показники, що на початку 2015 року у місті проживало 600000 жителів, а у передмісті – 400000, то отримаємо:

$$\text{вихідне населення у 2015 році: } \bar{x}_0 = \begin{bmatrix} 600000 \\ 400000 \end{bmatrix},$$

$$\text{для 2016 року: } \bar{x}_1 = \begin{bmatrix} 0,95 & 0,03 \\ 0,05 & 0,97 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 600000 \\ 400000 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 582000 \\ 418000 \end{bmatrix},$$

$$\text{для 2017 року: } \bar{x}_2 = \begin{bmatrix} 0,95 & 0,03 \\ 0,05 & 0,97 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 582000 \\ 418000 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 565440 \\ 434560 \end{bmatrix}$$

Проводячи аналіз чисельності населення з кожним наступним роком, приходимо до висновку, що міське населення з часом зменшується, а приміське – збільшується. Розв'язуючи задачі такого змісту, показуємо студентам, як, використовуючи математичні програмні засоби, можна спрогнозувати чисельність населення на багато років вперед. Але студентам потрібно наголосити, що ці обчислення не враховують показники природного руху населення та зовнішньої (міждержавної) міграції [168]. Використовуючи як теоретичний, так і практичний матеріал даного посібника, не тільки студенти, а й викладачі отримають невичерпну, але й необхідну інформацію для розв'язання задач різного змісту. Це і використання матриць при побудові комп'ютерної графіки, перспективному проектуванні, теорії графів, при кодуванні, шифруванні та дешифруванні інформації, застосування елементів лінійної алгебри до стиснення даних, ознайомлення з поняттям марківські ланцюги до вирішення бізнес-питань, лінійна алгебра і генетика та лінійна регресія.

Основою технології формування математичних умінь у майбутніх економістів є комплекс зразків творчих завдань. Для виконання завдань студент повинен

актуалізувати отримані раніше математичні знання для розв'язання конкретної економічної задачі, тобто розробити модель вирішення однієї з запропонованих проблем для реальних економічних умов. У результаті розв'язування таких задач у студентів формуються вміння встановлювати зв'язки між математичними і економічними поняттями, створюється підґрунтя для оволодіння математичними вміннями, необхідними при вивченні дисциплін економічного змісту.

Ефективність сприймання навчального матеріалу пов'язана з вдалими її доборою цього матеріалу і активною пізнавальною діяльністю студентів. При цьому виконуються наступні дидактичні завдання: вивчення математичних методів, що використовуються в економіці; ілюстрація їх застосування на прикладах різних задач економічного змісту; формування у студентів вміння розв'язувати професійні задачі із застосуванням математичних методів; демонстрація можливостей застосування математичних методів для розв'язання задач, що мають економічний зміст; підвищення рівня математичної підготовки, необхідного для опанування професійних дисциплін, що базуються на використанні математики; оволодіння студентами основами сучасного математичного апарату стосовно економічної спрямованості; вироблення у студентів умінь будувати найпростіші математичні моделі за економічними процесами.

Професійно орієнтоване навчання математики передбачає активне вироблення у студентів базових умінь з математики, розвиток якостей, необхідних майбутньому економісту, підготовку до майбутньої професійної діяльності.

Формування інтелектуальних та професійних умінь включає три етапи: мотиваційний (мета: сформувати позитивне відношення до Розв'язання. задач); діяльнісний (мета: сформувати вміння використовувати математичні програми для Розв'язання. задач); дослідницький (мета: сформувати вміння вибирати оптимальні режими математичних програм для вирішення конкретних систем задач).

Здатність пошуку нестандартних рішень – важлива професійна якість майбутнього економіста. Формувати таку здатність необхідно цілеспрямовано, систематично, закріплюючи досягнуті результати, надаючи свободу в самостійному пошуку, не даючи гаснути інтересу, постійно стимулюючи його ефективними

методами і прийомами, спираючись на передовий педагогічний досвід. Можна виділити наступні вимоги для розв'язування задач:

1. Первинним джерелом задач є проблемні ситуації. З цього погляду задачі – це знакові моделі таких ситуацій.

2. У задачі розглядається один або декілька об'єктів (числа, фігури і т.д.). До кожного об'єкта вказуються його якісні або кількісні характеристики у формі висловлювань, що приймаються за істинні, або у формі тверджень. Окрім умов у задачу входить ще запитання або вимога задачі.

3. Залежно від характеру об'єктів, задачі розділяють на математичні і прикладні.

4. Важливо, щоб студенти з'ясували на ряді прикладів, у чому полягає розв'язання задач: розв'язати математичну задачу – це означає знайти таку послідовність загальних положень математики (означень, аксіом, теорем, правив, формул і т.д.), застосовуючи які до умов задачі або до проміжних результатів процесу розв'язання, можна задовольнити вимогу задачі. Ця послідовність загальних положень утворює теоретичну базу розв'язання задачі.

5. Процес розв'язання прикладних задач складається з наступних основних етапів: 1) аналіз задачі (змістовний і логічний); 2) схематичний запис умови (побудова моделі задачі з використанням математичної символіки, креслень, графіків і т.д.); 3) пошук способу плану розв'язання (знаходження теоретичної бази розв'язання задач); 4) здійснення способу (плану) розв'язання; 5) перевірка знайденого розв'язку; 6) дослідження задачі і знайденого розв'язку (за яких умов задача має розв'язок, скільки їх, чи є інший спосіб розв'язання і т.д.); 7) формулювання відповіді задачі; 8) навчально-пізнавальний аналіз задачі та її розв'язання.

Серед інструментарію економістів чільне місце займають нові комп'ютерні технології та технічні засоби роботи з інформацією. До них належать засоби одержання, передавання, зберігання й опрацювання інформації. В цьому переліку головною ланкою є ЕОМ різних типів і призначень. ЕОМ не тільки виконують рутинні облікові функції в управлінні економічними та іншими процесами, оперативно й з великою точністю розв'язують фінансові задачі, задачі планування, а й уможливають розв'язування якісно нових задач аналізу, прогнозування і

контролю за ходом виробничого процесу. При професійній підготовці значну роль відіграє національно-регіональний підхід, спрямований на задоволення ЗВО соціального замовлення в підготовці фахівців різних спеціальностей, необхідних сучасним підприємствам та установам регіону, країни. Математика відіграє важливе значення у формуванні системності знань. Закономірності, одержані за допомогою математики на основі фундаментальних законів природи, завжди спрацьовують. Математично виражені закономірності мають найбільш універсальний характер, найбільш інформаційні, компактні. Записавши рівняння певного процесу, ми знаємо про його властивості значно більше, ніж в результаті проведення маси дослідів та вимірювань. Різноманітні економіко-математичні методи, методології їх застосування потребують фундаментального математичного підґрунтя.

У рамках професійної освіти, підготовки бакалаврів, студенти мають отримати комплекс загальнонаукових, спеціальних, культурологічних знань, орієнтованих на фундаментальну економіко-математичну підготовку. Здійснюється формування компетентних фахівців у широкій сфері професійних знань. Базова економічна підготовка забезпечує ефективне сприйняття професійно-орієнтованих дисциплін по моделюванню економічних задач в управлінні фінансами, бухгалтерському обліку, менеджменті та маркетингу. Математична підготовка студентів напряму підготовки «Економіка підприємства» значно випереджає студентів відповідних традиційних спеціальностей – економістів вузького профілю. В зв'язку з цим математичні дисципліни, що вивчаються, забезпечують вироблення у майбутніх фахівців особливих системних навиків сприйняття інформації, що дає змогу вміщати у відведений на вивчення економічних дисциплін час, значно більше навчального матеріалу та досягати більшої інформативності. Широке використання комп'ютерних технологій в економічних процесах збільшує ефективність економічної спеціалізації. Вміння реалізувати професійні знання економіста з допомогою інформаційних технологій дає можливість бути висококваліфікованими фахівцями на будь-яких ділянках в системах управління підприємств та організацій.

Керівник провідної української компанії у сфері розробки програмного забезпечення „Arisent power communications” Михайло Грузман вважає, що

перспектива кар'єрного росту напряму залежить від наявності таких особистісних характеристик майбутнього фахівця з ІТ-аналітики як креативність, сміливість у прийнятті рішень, цілеспрямованість та бажання працювати. Роль знання предметного середовища, значущість професійних компетенцій не спростовується, але оволодіння сучасними мовами програмування (C++, Java, J2EE, JSP, PHP, Flash - програмування тощо), знання іноземних мов можливо вдосконалити та доповнити в процесі трудової діяльності фахівця при наявності стійкої потреби до здійснення даного виду професійної діяльності [43].

Одним із основних умінь застосовувати математичні знання при розв'язуванні задач є застосування певних інформаційних програм. У написаному нами методичному посібнику «Практикум з диференціального числення функцій кількох змінних» (для студентів вищих навчальних закладів економічних напрямів підготовки) подані розв'язання задач, з використанням комп'ютерного засобу **Maple** [144]. В даному посібнику охоплена одна із тем, а саме: «Диференціальне числення функцій багатьох змінних». Наведемо приклади розв'язування завдань.

Завдання 2.17. Дана функція $z = f(x, y) = \cos(x^2 + y) + e^{x-y^2}$. Знайти частинні похідні першого і другого порядків, перевірити справедливність рівності змішаних похідних другого порядку.

Розв'язання.

Складаємо робочий лист **Maple** він має вигляд:

```
[> z:=cos(x*x+y) - exp(x - y*y);
/задаємо функцію/
              z := cos(x2 + y) - e(x-y2)
[> dzdx:=diff(z, x); dzdy:=diff(z, y);
/обчислюємо частинні похідні першого порядку/
              dzdx := -2 sin(x2 + y) x - e(x-y2)
              dzdy := -sin(x2 + y) + 2 y e(x-y2)
[> d2zdx2:=diff(z, x$2); d2zdy2:=diff(z, y$2);
/обчислюємо частинні похідні другого порядку/
              d2zdx2 := -4 cos(x2 + y) x2 - 2 sin(x2 + y) - e(x-y2)
              d2zdy2 := -cos(x2 + y) + 2 e(x-y2) - 4 y2 e(x-y2)
[> d2zdxdy:=diff(z, x, y); d2zdydx:=diff(z, y, x);
```



```

/обчислюємо змішані похідні другого порядку/
      d2zdxdy := -2 cos(x^2 + y) x + 2 y e^(x-y^2)
      d2zdydx := -2 cos(x^2 + y) x + 2 y e^(x-y^2)
[> evalb(d2zdxdy=d2zdydx) ;
/перевіряємо рівність змішаних похідних/
      true

```

Безумовні екстремуми функції $f(x)$ змінної $x = (x_1, \dots, x_n)$ знаходяться за допомогою вбудованої процедури **extrema** :

```
[> extrema(f(x), {}, {змінні});
```

Проте ця функція, як ми побачимо з прикладу, дає тільки точки, схожі на екстремум. Для точної відповіді на питання про екстремум необхідно досліджувати функцію за допомогою відомого критерію Сильвестра.

Завдання 2.20 Дослідити на безумовний екстремум функцію

$$z = f(x_1, x_2) = 2x_1^2 - 4x_1x_2 + 2x_2^2 - x_1^4 - x_2^4.$$

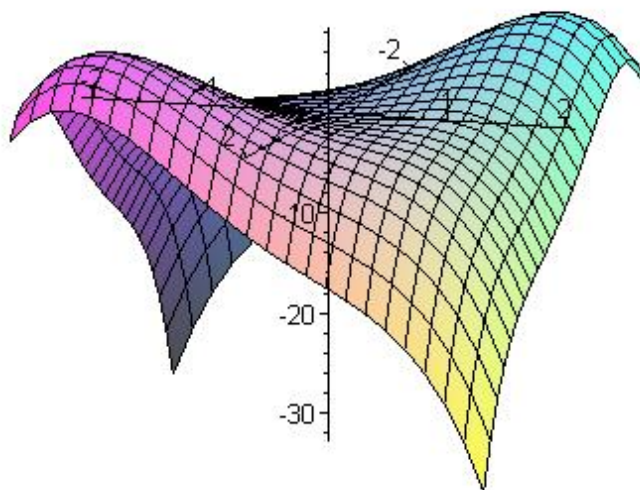
Розв'язання.

Робочий лист **Maple** має вигляд:

```

[> z:=2*x[1]^2-4*x[1]*x[2]+2*x[2]^2-x[1]^4-x[2]^4:
[> plot3d(z, x[1]=-2..2, x[2]=-2..2);
/будуємо графік цільової функції/

```



/з графіку функції видно, що вона має дві точки максимуму/

```
[> extrema(z, {}, {x[1], x[2]});
```

/обчислюємо можливі екстремуми/

```
{0, 8}
```

```
[> dzdx1:=diff(z, x[1]); dzdx2:=diff(z, x[2]);
```

/обчислюємо частинні похідні першого порядку/

```

dzdx1 := 4 x1 - 4 x2 - 4 x1^3
dzdx2 := -4 x1 + 4 x2 - 4 x2^3
[> fsolve({dzdx1=0,dzdx2=0},{x[1],x[2]});
/обчислюємо точку можливого екстремуму, користуючись
необхідною ознакою точки екстремуму/
{x1=0,x2=0}
{x1=-1.414213562,x2=1.414213562}
{x1=1.414213562,x2=-1.414213562}
[> d2zdx12:=diff(z,x[1]$2); d2zdx22:=diff(z,x[2]$2);
d2zdx1dx2:=diff(z,x[1],x[2]);
//обчислюємо частинні похідні другого порядку/
d2zdx12 := 4 - 12 x1^2
d2zdx22 := 4 - 12 x2^2
d2zdx1dx2 := -4
[>Gesse:= Matrix(2,2,[ [d2zdx12,d2zdx1dx2], [d2zdx1dx2,d2zdx22] ] );
/будуємо матрицю Гессі частинні похідних другого порядку /
Gesse := [ [ 4 - 12 x1^2, -4 ],
            [ -4, 4 - 12 x2^2 ] ]
/Нижче досліджується точка x1=1,4142, x2=-1,4142 можливого
екстремуму за допомогою критерію Сильвестра/
[> x[1]:=1.414213562: x[2]:=-1.414213562: Gesse; Delta[1]:=
Gesse[1,1]; Delta[2]:=Gesse[1,1]*Gesse[2,2]-Gesse[1,2]^2;
Delta := [ [ -19.99999999, -4 ],
           [ -4, -19.99999999 ] ]
Delta1 := -19.99999999 Delta2 := 383.9999996

```

Згідно з критерієм Сильвестра точка $x_1=1,4142$, $x_2=-1,4142$ є точкою максимуму функції. Друга точка $x_1=-1,4142$, $x_2=1,4142$ також є точкою максимуму функції (матриця Гессі в ній має такий же вигляд).

Досліджуємо точку $x_1=0$, $x_2=0$ за допомогою критерію Сильвестра.

```

[> x[1]:=0: x[2]:=0: Gesse; Delta[1]:=Gesse[1,1];
Delta[2]:=Gesse[1,1]*Gesse[2,2]-Gesse[1,2]^2;
[> restart;z:=2*x[1]^2-4*x[1]*x[2]+2*x[2]^2-x[1]^4-x[2]^4:
Delta := [ [ 4, -4 ],
           [ -4, 4 ] ] Delta1 := 4 Delta2 := 0

```

Головний міnor Δ_2 матриці Гессі дорівнює нулю, отже, необхідно проводити додаткові дослідження. Нижче показано, що при:

$$x_1 \equiv 0, x_2 \in (-\sqrt{2}, \sqrt{2}): z = f(0, x_2) = 2x_2^2 - x_2^4 > 0,$$

$$x_1 = x_2: z = f(x_2, x_2) = -2x_2^4 < 0.$$

У досить малому околі точки $x_1 = 0, x_2 = 0$ функція міняє свій знак (при цьому $f(0, 0) = 0$), і точка $x_1 = 0, x_2 = 0$ не є точкою екстремуму.

```
[> x[1]:=0: z; solve(z>=0, x[2]);
      2 x2 - x4
      RealRange(-√2, √2)
[> x[1]:=x[2]: z; solve(z<0, x[2]);
      -2 x4
      RealRange(-∞, Open(0)), RealRange(Open(0), ∞)
```

Умовні екстремуми функції $f(x)$ кількох змінних $x = (x_1, \dots, x_n)$ знаходяться за допомогою тієї ж процедури *extrema*, тільки у фігурних дужках $\{ \}$ вказуються обмеження (рівняння зв'язку) на змінні x_1, \dots, x_n .

Відомо, що завдання на умовний екстремум ставиться так: знайти точку $(x_1^{(0)}, \dots, x_n^{(0)})$ умовного екстремуму (максимуму або мінімуму) функції $f(x)$, якщо на змінні x_1, \dots, x_n накладаються додаткові обмеження (рівняння зв'язку): $\varphi_i(x_1, \dots, x_n) = 0$ ($i = 1, 2, \dots, m, m < n$).

Застосовуючи прикладний пакет **Maple**, студентам набагато зручніше будувати фігури та повніше бачити картину розв'язку даних задач.

У процесі нашого дослідження ми з'ясували, що при ефективному застосуванні інформаційних технологій зростає інтерес до навчального предмета, і це дає можливість викладачу оперативно поєднувати різні засоби та форми при вивченні вищої математики; спонукає до більш глибокого і усвідомленого засвоєння матеріалу; акцент має ставитися не на запам'ятовуванні, а на розумінні, свідомому і активному засвоєнні та формуванні у студентів уміння самостійно і творчо застосовувати теоретичні знання на практиці.

2.3. Самоконтроль та контроль результатів виконання самостійної роботи.

Підвищення вимог до якості освіти стає нагальною проблемою і умовою розвитку системи безперервної освіти, стимулом оновлення її змісту на основі принципів фундаментальності, спадкоємності й практичної спрямованості.

Розв'язання проблеми підвищення якості підготовки спеціалістів з вищою освітою передбачає значне поліпшення контролю навчальної роботи студентів як важливого засобу управління процесом навчання.

Тісний зв'язок мислення і процесу розв'язання задач конкретизований у вислові відомого психолога О.К. Тихомирова про те, що «...мислення психологічно виступає як діяльність, пов'язана з розв'язанням задач. Дана мотивація викликає безпосередній інтерес до матеріалу, прагнення до пізнання, задоволення, яке відчують від самого дослідження і результатів самостійних відкриттів. Багато дослідників під внутрішньою мотивацією творчості розуміють пізнавальну мотивацію високого рівня розвитку». І хоча мислення не ототожнюється з процесом розв'язування задач, правомірно стверджувати, що формування мислення ефективніше за все здійснюється через розв'язування задач. Саме в ході розв'язування математичних задач найприроднішим способом можна формувати елементи творчого математичного мислення, математичних компетентностей разом з реалізацією безпосередньої мети навчання математики [183, 188, 206].

У організації навчальної роботи студентів, спрямованої на розвиток у них умінь і навичок самостійної роботи, перед викладачами ЗВО постають такі завдання:

1) розробити систему завдань, які поступово ускладнюються, у рамках навчальних завдань; чітко визначити мету кожного виду самостійної роботи і перелік умінь і навичок, якими студент має оволодіти;

2) обґрунтовано обирати методичні засоби досягнення поставленої мети і, застосовуючи на практиці, постійно їх удосконалювати;

3) вести роз'яснювальну роботу зі студентами з питань організації і методики виконання самостійної роботи;

4) інструктувати студентів перед виконанням завдань, постійно підвищуючи вимоги до їх самостійної роботи;

5) спостерігати за перебігом аудиторної роботи, перевіряти завдання і вчасно допомагати, враховуючи індивідуальні особливості кожного студента;

б) періодично робити підсумки, виявляти результати самостійних зусиль студентів, оцінювати й аналізувати зроблену роботу, спонукаючи своїх підопічних до подальшого самовдосконалення.

Необхідність контролю навчальної роботи й оцінювання знань студентів має об'єктивний характер. Тут діє закономірний зв'язок у ланцюгу: мета навчання – процес – результат – нова мета. Але для того, щоб педагогічно грамотно визначити нову мету, необхідно точно знати, що вже досягнуто у результаті навчання [7, 69, 194].

Контроль досягнутих результатів самостійної роботи має низку функцій.

Навчальна, яка сприяє поглибленню, розширенню, удосконаленню знань студентів, уточненню і систематизації набутих знань з предмета. Нормальний розвиток навчального процесу передбачає зворотний зв'язок у двох його різновидах: студент – викладач і студент – студент. Ідеться про так звані зовнішній і внутрішній зв'язок у навчанні.

Діагностична – виявлення знань, умінь і навичок з метою діагностики наявних в них прогалин.

Виховна або функція *стимулювання* (спрямована на поліпшення особистої дисципліни, виховання волі, характеру, дисципліни, навичок систематичної самостійної праці та ін.).

Розвивальна – контроль знань сприяє розвитку психічних функцій особистості – уваги, пам'яті, мислення, інтересів, пізнавальної активності, мовлення студентів.

Контролююча (визначення рівня знань, умінь і навичок студентів, підготовленості до засвоєння нового матеріалу, виставлення оцінок студентам).

Стимулюючо-мотиваційна (стимулювання студентів до поліпшення навчальної діяльності, розвитку особистої відповідальності, формування мотивів навчання).

Прогностично-методична, передусім вона стосується викладача, який отримує досить певні дані для оцінки своєї праці, результатів запровадження власної методики викладання, шляхів подальшого вдосконалення процесу навчання. Однак така функція контролю стосується і студентів. Контроль допомагає їм прогнозувати власну навчальну та наукову роботу.

Управлінська (забезпечення покладання та цілеспрямованості у навчанні).

Взаємозв'язок функцій контролю знань студентів проілюстровано на Рис. 2.13.

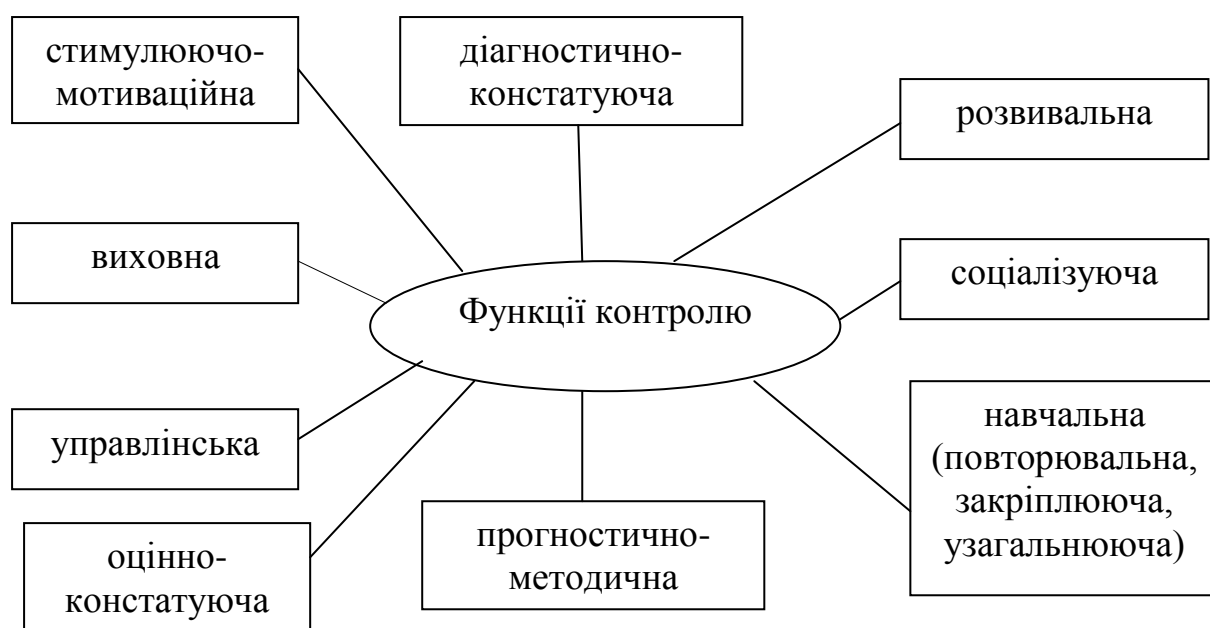


Рис. 2.13. Функції контролю знань студентів

Принципи організації контролю й оцінювання СРС є метою навчально-виховного процесу, зокрема у ЗВО, а також об'єктивними закономірностями:

– *принцип індивідуального характеру* перевірки й оцінки знань студентів передбачає індивідуальну та самостійну роботу викладача з кожним студентом, врахування його індивідуальних особливостей;

– *принцип систематичності і системності* перевірки й оцінки знань впливає на здійснення контролю протягом усього періоду навчання студента у ЗВО;

– *принцип тематичності* стосується усіх ланок перевірки і передбачає оцінку навчальної діяльності студентів за семестр чи навчальний рік і з кожної теми;

– *принцип диференційованої оцінки успішності* навчання студентів передбачає здійснення оцінки успішності на основі різнорівневого підходу;

– *принцип єдності вимог* викладачів до студентів передбачає урахування кафедрами і викладачами чинних загальнодержавних стандартів;

– *принцип об'єктивності* – це систематичний аналіз результатів міжсесійного контролю і показників успішності за єдиними критеріями з метою своєчасного здійснення заходів для поліпшення організації і змісту навчально-виховного процесу, підвищення ефективності і якості аудиторних і самостійних занять студентів з метою запобігання (зменшення) відсіву їх із ЗВО;

– *принцип гласності* передбачає доведення результатів контролю до відома студентів.

Викладені принципи, як регулятори контролю навчальної роботи й оцінки здобутків студентів, визначають конкретні види (Рис. 2.14), методи, форми організації, критерії та норми оцінок СРС.

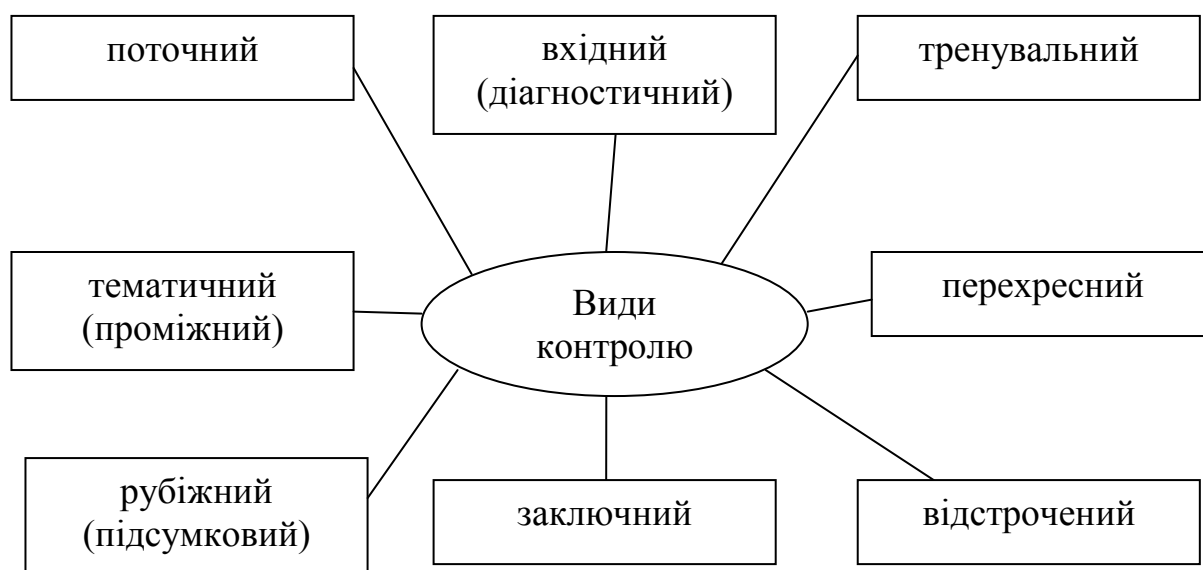


Рис. 2.14. Види контролю управління навчанням студентів

Ефективність СРС значною мірою залежить від організації її контролю з боку викладача. Мета контролю СРС – допомогти студентові методично правильно з мінімальними витратами часу освоїти теоретичний матеріал і набути уміння розв'язувати задачі. Форми контролю, як правило, залежать від теми чи розділу, від її змісту, обсягу часу на її вивчення, виду завдань для СРС, від досвіду викладача і т.д. Їх можна розподілити на

- аудиторні (традиційні): контрольні роботи, практичні роботи, тести, самостійні завдання;
- позааудиторні: захист рефератів, конкурсних проектів, самоконтроль;
- аудиторні (нетрадиційні): круглі столи, дебати.

Наприклад, контроль рівня опанування розділом вищої математики «Аналітична геометрія» можна розподілити на наступні форми. При вивченні теми «Криві другого порядку» форма контролю буде аудиторна: перевірка знань та умінь студентів, результати їхньої самостійної роботи контролюється написанням контрольної роботи та тестуванням. Результати вивчення теми «Поверхні другого порядку» контролюються позааудиторними формами, тобто це написання і захист реферату. Вивчаючи теми, які пов'язані із застосуванням вищої математики до розв'язання економічних задач, можна використовувати позааудиторні (нетрадиційні) форми контролю СРС.

Самоконтроль самостійної роботи є одним з найцінніших якостей особистості. Самоконтроль передбачає:

- уміння стежити за своєю поведінкою, мовою, діями й вчинками;
- відповідальність за сказане та здійснене;
- уміння контролювати ступінь розуміння й ступінь міцності їх засвоєння;
- уміння критично оцінювати результати своєї пізнавальної діяльності.

Навички самоконтролю допомагають цінувати свій час, формувати самодисципліну праці, вчасно помічати свої помилки, бути переконаним в успішності застосування знань й умінь на практиці.

Самоконтроль є необхідним елементом навчальної праці насамперед тому, що він сприяє глибокому й міцному оволодінню знаннями. Використання самоконтролю в навчальній діяльності дає можливість студентові оцінювати ефективність і раціональність застосовуваних прийомів і методів розумової праці. І, звичайно, необхідно відзначити велике виховне значення самоконтролю як оціночно-результативного компонента навчальної діяльності. Оволодіння вміннями самоконтролю привчає студентів до планування навчальної діяльності, сприяє

вихованню уваги, пам'яті й виступає як важливий чинник розвитку пізнавальних здібностей.

Навички самоконтролю формуються у процесі осмисленої діяльності, зокрема навчанні. Способи самоконтролю можуть бути різними, зокрема:

- опрацювання законспектованого тексту та порівняння його з текстом навчальної книги;
- складання плану, тез, формулювань ключових положень тексту по пам'яті;
- розповідь з опорою на схеми, опорні положення;
- участь у взаємоперевірці (аналіз й оцінка усних відповідей, практичних робіт своїх товаришів; додаткові питання до їхніх відповідей; творів-рецензій т.п.).

Контроль результатів навчальної діяльності студентів є формою зворотного зв'язку, джерелом знань викладача про хід самостійного оволодіння студентами навчальним матеріалом, про повноту та міцність його засвоєння; контроль допомагає студентам критично оцінити свої досягнення та помилки, правильно організувати подальшу роботу, забезпечити її системність і регулярність. Ефективність навчального процесу безпосередньо залежить від поєднання контролюючої діяльності викладача із самоконтролем студентів.

Контроль СРС стимулює мотиваційну основу діяльності, сприяє підвищенню рівня знань і навчальних умінь студентів, змушує їх шукати додаткові навчальні відомості різних типів та звертатися до оперативної консультативної допомоги [14, 19, 21, 30, 33, 76, 133].

СРС без відповідної звітності та за відсутності контролю і самоконтролю втрачає ефективність, тому необхідно визначити вимоги до звітності студентів про виконання ними завдань у вигляді наведених розв'язувань задач, складених таблиць, побудованих схем, графіків, відповідей на запитання тощо.

Надзвичайно важливим елементом навчального процесу є усвідомлення студентами необхідності подання викладачам звітів про здобуті в процесі самостійної пізнавальної діяльності результати. Зокрема, від того, як організовано етап оцінювання викладачем звітних матеріалів студентів, залежать і якість

самостійної пізнавальної діяльності студентів, і результативність цього процесу в цілому [169, 172].

Головними в обліку й контролі результатів СРС мають бути такі вимоги:

- *систематичність* – досягається тим, що контроль здійснюється відповідно до розробленого графіка самостійної роботи, затвердженого кафедрою або факультетом;
- *масовість* – контролю підлягають усі студенти. Форми обліку й контролю, методика організації та проведення самостійної роботи викладачі можуть використовувати найрізноманітніші;
- *відкритість* – досягається простим доступом студентів до результатів контролю, які викладач доводить до відома студентів.

Контроль результатів позааудиторної СРС може здійснюватися у межах часу, відведеного на обов'язкові навчальні заняття позааудиторної СРС з дисципліни. Він може проходити в письмовій або усній формі з представленням результатів діяльності студента. В якості форм і методів контролю позааудиторної СРС можуть бути семінарські заняття, колоквіуми, заліки, тестування, контрольні роботи, захист індивідуальних або творчих робіт та ін. [181, 198].

Контроль СРС може бути представлений в наступних формах:

- введення питання запропонованого для самостійного вивчення в перелік питань екзаменаційних білетів;
- тестовий контроль самостійно набутих знань;
- захист письмових робіт, у тому числі рефератів та індивідуальних робіт.

Важливе місце в період модульного контролю (екзаменаційної сесії) має займати СРС з дисциплін, які винесені на контроль під час сесії. На підготовку до модульного контролю (іспиту) відводиться понад 60% позааудиторної самостійної роботи [113-114].

Проведене дослідження підтвердило ефективність таких методів контролю:

- 1) *діагностичні* – спостереження викладача за роботою студентів під час аудиторних та позааудиторних занять;
- 2) *вибіркові* – усна перевірка та контроль знань і умінь, набутих самостійно;

- 3) *спеціальні* практичні роботи;
- 4) *програмований* контроль з використанням ІКТ.

Широке впровадження інформаційних технологій в навчальний процес породжує ряд проблем, що стосуються змісту, методів, організаційних форм і засобів навчання, гуманітаризації освіти та гуманітаризації навчального процесу, інтеграції навчальних предметів і фундаменталізації знань, підготовки і удосконалення кваліфікації педагогічних кадрів, створення системи неперервної освіти, зокрема системи самоосвіти і самовдосконалення вчителів, забезпечуючи оволодіння ними основами сучасної інформаційної культури [41, 78, 80-81, 93]. Використання та застосування в навчальному процесі ІКТ дає можливість ставити перед майбутніми фахівцями прикладні задачі. Такі завдання, як правило, вимагають громіздких математичних обчислень, що унеможливує їх виконання без застосування сучасних комп'ютерних технологій.

На сьогоднішній час розроблена велика кількість програмних засобів навчання, які дозволяють розв'язувати за допомогою комп'ютера широке коло математичних задач з різним рівнем складності. Це Maple, Mathcad, Mathematica та табличний процесор MS Excel, GRAN і т.д. Слід зазначити, що вища математика вивчається на перших курсах, і тут доцільним є використання пакету програми GRAN, з яким студенти працювали ще при вивченні математики в школі [80, 219].

Проілюструємо це на конкретних прикладах. При вивченні теми «Дослідження функцій однієї змінної» доцільно проводити дослідження не тільки абстрактних графіків, а й розглянути графік рівноважної ціни, функцій попиту, залежності прибутку від попиту, максимального прибутку. При розв'язанні даних задач важливо не тільки побудувати їх графік, а й зробити дослідження їх динамічної зміни початкових параметрів та візуалізації їх результатів на екрані. А розв'язання задач згладжування експериментальних залежностей або поняття про емпіричні формули, де потрібно по можливості точно відобразити загальну тенденцію залежності змінних, виключивши при цьому випадкові відхилення, що пов'язані з неминучими похибками змін або статистичних спостережень. І тут може бути доцільним застосування програми GRAN або табличного процесора MS Excel.

Викладач при цьому дає можливість студентам звернути увагу на такі проблеми: кількість вихідних даних і способи їх відбору; правомірність використання результатів, отриманих при розв'язанні; вибір ефективних способів оцінювання; вибір способів узагальнення та подання результатів.

Тому одну із головних умов відіграють технології активного навчання, які опираються не тільки на процеси сприйняття, пам'яті, але й на творче та продуктивне мислення. При цьому розширюється об'єм понять, поглиблення їх змісту та розширення поля застосування як математичних так і економічних законів і закономірностей, які вивчають в одній науці, а потім їх переносять в іншу галузь. За такого підходу роботи в аудиторії і поза нею студенти знайомляться з сучасними математичними методами і сучасними програмними продуктами, які є не лише засобом навчання, а й об'єктом вивчення. Адже сучасний фахівець повинен володіти не тільки фундаментальними знаннями в конкретній галузі, а й мати досвід та знання сучасних методів навчання, знати можливості інформаційних та комунікаційних технологій і вміти їх застосовувати у практичній діяльності.

Щодо форм організації і методів контролю важливо враховувати форми їх зовнішнього вияву і особливості навчально-пізнавальної діяльності студентів; застосовувати технічні засоби та стандартизований контроль з використанням комп'ютера.

Зовнішній контроль за самостійною роботою з боку викладачів має поєднуватися із самоконтролем студентів. Наше дослідження показало, що близько 80% першокурсників не володіють достатньою мірою засобами самоконтролю. Викладач має допомогти студентам опанувати цими засобами.

Завдання для самостійної роботи – це спеціально підібрані завдання, які студент виконує самостійно. Вимоги до таких завдань:

- завдання мають бути різних рівнів складності залежно від можливостей і рівня підготовленості студентів;
- виконання будь-якого завдання має підлягати контролю;
- завдання, які виконуються студентами в позааудиторний час, мають доводитися студентам на стендах чи в інформаційно-методичних матеріалах;

– завдання спрямовуються на перевірку рівня опанування раніше опрацьованих знань та вмінь.

Проблему підготовки студентів до самостійної роботи й керівництва нею ми поділяємо на три блоки: мотиваційний, технологічний й організаційний. Що стосується першого блоку, то необхідно створити у студентів мотивацію до самостійної роботи, організувати відповідну діяльність. Створенню мотивації сприяє цілеспрямоване акцентування викладачем особливого значення самостійної роботи серед усіх інших форм навчання. Неабияке значення у цьому зв'язку має надання достатньої кількості часу на самостійну роботу, що планується як частина навчального процесу. За даними ряду ЗВО, кількість часу, що витрачається студентами на самостійну роботу, зменшується від курсу до курсу. Це явище може мати й оптимістичне пояснення: від курсу до курсу зростає «кваліфікація» студента, і він встигає зробити більше за меншу кількість часу. Однак самі студенти під час співбесід стверджують протилежне. Відчуваючи себе перевантаженими, усвідомлюючи, що виконати усе неможливо, вони й орієнтуються на мінімум роботи, вправно (або невміло) відсіваючи те, про що запитують з меншою вимогливістю, що викликає менший інтерес тощо. Мотиваційний аспект через чинник часу тісно пов'язаний з організаційним. Йдеться про те, щоб запропонувати студентам обґрунтовані норми часу на ті чи інші форми навчальної роботи, а також давати їм завдання для самостійної підготовки з урахуванням цих норм. Наявність і цілеспрямоване виконання нехай не дуже точних, але погоджених норм дисциплінує й організовує студентів [5, 94. 151, 156].

Сьогодні часто говорять про навчальне перевантаження студентів. Скоординувавши між окремими кафедрами години самостійної роботи, домашні завдання, що базуються на обґрунтованих нормах, ми зможемо попередити перевтому студентів і більш раціонально організувати їх самостійну роботу.

Не менше значення має й технологічний аспект самостійної роботи. На запитання, що заважає студентам учитись, майже 40 % респондентів називають основною причиною «відсутність умінь самостійно працювати» (Додаток Б, анкети 3, 4). Низький рівень відповідних умінь і навичок студентів (наприклад,

планувати власну самостійну роботу; організувати порядок дня; орієнтуватися в джерелах знань; конспектувати; збагачуватися новими знаннями; запам'ятовувати необхідні дані; проявляти наполегливість, коли це необхідно; зосереджувати увагу в потрібні моменти тощо) заважає їм засвоїти навіть досить простий матеріал. Таким чином, організатор СРС має, по-перше, обґрунтовано визначити обсяг матеріалу, що виноситься на самостійну роботу; по-друге, забезпечити мотиваційний та технічний аспекти підготовки студентів до неї.

Можна зазначити, що значна (якщо не сказати більша) частина викладачів лише декларує принцип «слухач – не посудина, яку треба наповнити, а смолоскип, який треба підпалити», а насправді ж працює на репродуктивному рівні, внаслідок чого на лекціях, здебільшого, досить безбарвно викладається те, що є в рекомендованих підручниках, посібниках, конспектах лекцій, які пишуть самі ж викладачі та ін. Отже, замість організації самостійної дієвої праці над навчальним матеріалом студентам нерідко пропонують пасивно слухати «озвучені підручники».

Сумнівною (якщо не сказати шкідливою) особливістю традиційної технології навчання є потреба складати іспити за досить великий обсяг навчального матеріалу, пройденого за досить тривалий період навчання за умов погано організованої СРС у цей період. Іспит та підготовка до нього за таких умов виховує в студента, так звану, тимчасову пам'ять – здатність запам'ятовувати на короткий час великий обсяг навчального матеріалу, але не для того, щоб використовувати його в практичній діяльності, а лише для того, щоб «донести» до іспиту, а потім якомога швидше забути, вивільнюючи пам'ять для наступного акту запам'ятовування тепер уже іншого навчального матеріалу. Звичайно, така організація СРС суперечить основному завданню сучасної освіти.

Поставлена мета організації СРС – навчити студентів здобувати професійно корисні глибокі знання і надійні вміння та навички, створити умови, за яких студенти працювали б систематично протягом усього семестру, поліпшити відвідування занять, стимулювати виконання та здачу практичних, лабораторних робіт у визначені терміни. Для дослідження цієї мети замість традиційних

технологій навчання доцільно використовувати значно ефективнішу модульно-рейтингову технологію навчання.

Модульно-рейтингова технологія навчання вигідно відрізняється від традиційних технологій тим, що студенти більш вмотивовані самостійно працювати з навчальним матеріалом у вигляді модулів, які містять конкретну мету навчання, банк навчальних відомостей й методичні вказівки про можливі способи досягнення поставленої мети. Функція викладача при цьому варіюється від інформаційно-контролюючої до консультативно-координуючої [4, 27, 100, 104, 113, 127, 155, 166, 199, 221].

Власне, йдеться уже, по суті, не про навчання, а про самонавчання, під час якого істотно підвищується ймовірність так званого глибокого занурення. Річ у тім, що традиційні інформаційно-авторитарні методи використовують лише частину розумових механізмів слухача і при тому найслабшу – пасивну увагу, формальну логічну пам'ять і логічне мислення. За глибокого занурення (а це можливо тільки під час активної самостійної праці) в роботу вступають усі основні механізми психіки: загострюються почуття, активно працюють пошукові емоції, образне й логічне мислення, образна, логічна й рухлива пам'ять, свідомість і підсвідомість, воля і розум. Виникає дивна ситуація: чим більше знань та вмінь здобуває студент, тим більше активізується його мозок і тим більше він здатен здобути нових знань та умінь.

Складовою модульно-рейтингової технології навчання є модульно-рейтингова система контролю. Впровадження в навчальний процес модульно-рейтингової системи оцінювання навчальної діяльності студентів забезпечує наступне [196, 207, 221]:

- формується позитивна мотивація навчальної діяльності;
- активізується СРС, що здійснюється систематично впродовж семестру;
- підвищується об'єктивність оцінювання навчальних досягнень студента;
- студент зорієнтований на самонавчання;
- здобуті знання, уміння та навички більш глибокі й міцні;
- зменшується навантаження під час іспитів і заліків.

Сутність модульно-рейтингової технології навчання вимагає перенесення акценту на самостійну роботу над навчальним матеріалом та безумовного дотримання паритетних суб'єкт-суб'єктних стосунків між викладачем і студентами, і в цьому полягає потужний резерв істотного підвищення якості і ефективності цього навчального процесу [27, 127, 135].

Найсуттєвішим недоліком традиційної технології навчання є панівна в ній суб'єкт-об'єктна парадигма. Згідно з нею студента розглядають як об'єкт навчання, від якого нічого (або майже нічого) не залежить, а все або майже все залежить від викладача – суб'єкта навчання, що передає знання студентові. Таким чином у студента, немає ні місця, ні часу для розвитку творчого мислення. Система цінностей, що нав'язується ззовні без активного переосмислення, не сприяє пробудженню інтересу до навчання і стає для студента важким тягарем, потрібним лише для складання іспитів. Застосування в практичній діяльності знань, отриманих у такий спосіб, супроводжується значними труднощами, оскільки вони здобуваються не власними зусиллями, а отже, не стають дієвими. У системі рейтингового контролю студент змушений вчитися систематично, адже йому виставляються оцінки за кожний вид роботи [172, 190, 216].

П'ятирічний педагогічний експеримент дає підстави стверджувати, що студенти стали працювати більш ритмічно, про що свідчить суттєве скорочення кількості заборгованостей з самостійних та індивідуальних робіт та результати заліків і екзаменів.

Від 25% до 40% студентів (залежно від курсу) складали іспити «автоматом» до початку сесії. Незначно, але підвищився середній бал під час підсумкового контролю знань. Система кредитно-модульного навчання пробуджує інтерес до навчання, підвищує відповідальність за якість роботи, форма роботи викладача зі студентом стає більш особистісною і демократичною, сприяє кращому відвідуванню занять, зменшує емоційне навантаження студента в період екзаменаційної сесії. Однак система рейтингового контролю має ряд недоліків: контроль знань проводиться під час навчальних аудиторних занять, надмірне використання цього методу скорочує час аудиторного навчання, під час вивчення предмету по модулях

порушується цілісність сприйняття курсу, дуже зростає навантаження на викладача, тому що впровадження нової системи контролю означає зміну всього методичного забезпечення дисципліни.

Студентам була запропонована анкета, щоб виявити їхнє ставлення до модульно-рейтингового контролю. Нижче наведені результати опитування по курсах (таблиця 2.11).

Таблиця 2.11

Таблиця результатів опитування студентів

Запитання	Відповіді		
	1курс група ЕПР-17 (17 студентів)	2курс група ЕПР-16 (18 студентів)	3курс група МП-15 (45 студентів)
Чи згодні ви із застосуванням модульно-рейтингової системи контролю знань?	так 94,1%	так 100%	так 100%
Якому методу контролю ви надаєте перевагу? а) за балами; б) традиційно (за оцінками)	а) 13,8% б) 86,2%	а) 85,5% б) 14,5%	а) 80% б) 20%
Чи сприяє рейтинговий метод вашій систематичній роботі над предметом?	так 88,2%	так 91,3%	так 79,3%
Що стимулює вашу роботу за цією схемою? а) одержання екзаменаційної оцінки «автоматом»; б) бажання глибше вивчити матеріал; в) виробити вміння і навички систематичної роботи над предметом	а) 95,4% б) 16,9% в) 64,7%	а) 90,1% б) 11,2% в) 70,5%	а) 93,1% б) 6,9% в) 65,5%
Чому ви надаєте перевагу? а) рейтинговому контролю; б) іспитам у сесію	а) 88,2% б) 11,8%	а) 89,4% б) 10,6%	а) 83,7% б) 16,3 %
Чи сприяє рейтинговий контроль вчасній здачі індивідуальної роботи?	так 100%	так 100%	так 100%
Чи сприяє рейтинговий контроль відвідуванню занять?	так 82,4%	так 97,5%	так 88,4%
Які пропозиції удосконалення рейтингового контролю ви пропонуєте?	1. Зменшити кількість модулів (замість 5 модулів зробити 3-4). 2. Спланувати роботу таким чином, щоб час на підготовку до модулів був не менше трьох днів		

Як видно з даних анкетування, близько 100% студентів влаштовує система поточного (рейтингового) контролю знань. Але більшість студентів бажають одержати оцінку «автоматом», а не поглибити знання, актуальні для майбутньої професійної діяльності.

На жаль, між середньою школою і вищим навчальним закладом є великий розрив у формах і рівнях організації самостійної роботи, а з деякими її видами студенти знайомляться вперше у ЗВО. Зазначимо, що деякі викладачі або недооцінюють свою роль в організації СРС, або виявляють недостатньо вмінь керувати нею, що призводить до серйозних упущень у навчальному процесі.

Можна виділити такі найбільш поширені недоліки в організації СРС:

- у багатьох студентів (особливо I та II курсів) немає достатніх умінь і навичок самостійної роботи з навчальною літературою;

- більшість студентів не вміє планувати свій робочий час, у зв'язку з чим їхнє навантаження нерівномірно розподіляється протягом року;

- систематично в лабораторіях і кабінетах займається до 40% студентів (серед причин указуються і такі, як відсутність у кабінетах навчальної літератури, невміння лаборантів допомогти студентам в організації їхньої роботи і ін.);

- перевантаження студентів завданнями з конспектування та обробкою навчального матеріалу.

Природно, що СРС треба керувати з перших днів їх перебування у вищій школі, враховуючи зміст організаційних, методичних і виховних її аспектів.

Зміна концептуальної основи й розширення функцій самостійної роботи не тільки сприяє збільшенню її обсягу і важливості, а й викликає зміни у взаємовідносинах між викладачем і студентом як рівноправними суб'єктами навчальної діяльності, тобто коригує всі психолого-педагогічні засоби забезпечення самостійної роботи. Усе це ставить вимоги до пошуків таких форм самостійної навчальної роботи у ЗВО, коли допомога й контроль викладача не пригнічуватимуть самостійності та ініціативи студента, а привчатимуть його самостійно вирішувати питання організації, планування, контролю за своєю навчальною діяльністю, виховуючи самостійність як особистісну рису характеру.

Найважливішою умовою ефективності СРС є її планування. Тому бюджет часу студентів – одне з найгостріших питань, над рішенням якого треба працювати і педагогам, і психологам, і фізіологам. Часто бюджет часу планують, не зважаючи на фізичні і психічні можливості студентів. Щоб упорядкувати систему завдань, рекомендується складати і видавати студентам графіки самостійної роботи, а також навчальні плани і програми на семестр із вказівками щодо її організації і планування СРС. На старших курсах варто вивільняти один день на тиждень для СРС, як це уже роблять у багатьох вузах країни, зокрема у Київському національному педагогічному університеті ім. М.П. Драгоманова. Дійсно, цей день активної самостійної роботи, який потрібно ефективно використовувати за призначенням, для чого корисно проводити попередню роз'яснювальну роботу, дати пораду про краще використання цього часу студентами.

Однак значення графіків СРС має результат лише тоді, коли за їх використанням (дотримання термінів подання робіт – індивідуальних робіт, рефератів, курсових робіт та проектів) ведеться систематичний контроль. Таким чином, керування СРС має здійснюватися за трьома напрямками:

- 1) самоуправління, тобто індивідуальне планування студентом своєї роботи, її корегування згідно з даними різних видів контролю, порадами викладачів, даними засобів самоконтролю тощо;
- 2) відпрацювання і видача студентам графіків проведення самостійних робіт та контроль за їх виконанням;
- 3) управління, яке здійснюється у процесі різних видів навчальної роботи;
- 4) проведення роз'яснювальної роботи, організація взаємодопомоги, обмін досвідом, звіти тощо.

Методичний, виховний, організаційний аспекти організації СРС тісно пов'язані між собою, і тільки за умови цілеспрямованої і систематичної роботи за всіма трьома аспектами забезпечується її ефективність.

На підставі аналізу психологічної, педагогічної та методичної літератури, власного досвіду та досвіду практичної діяльності викладачів нами побудована

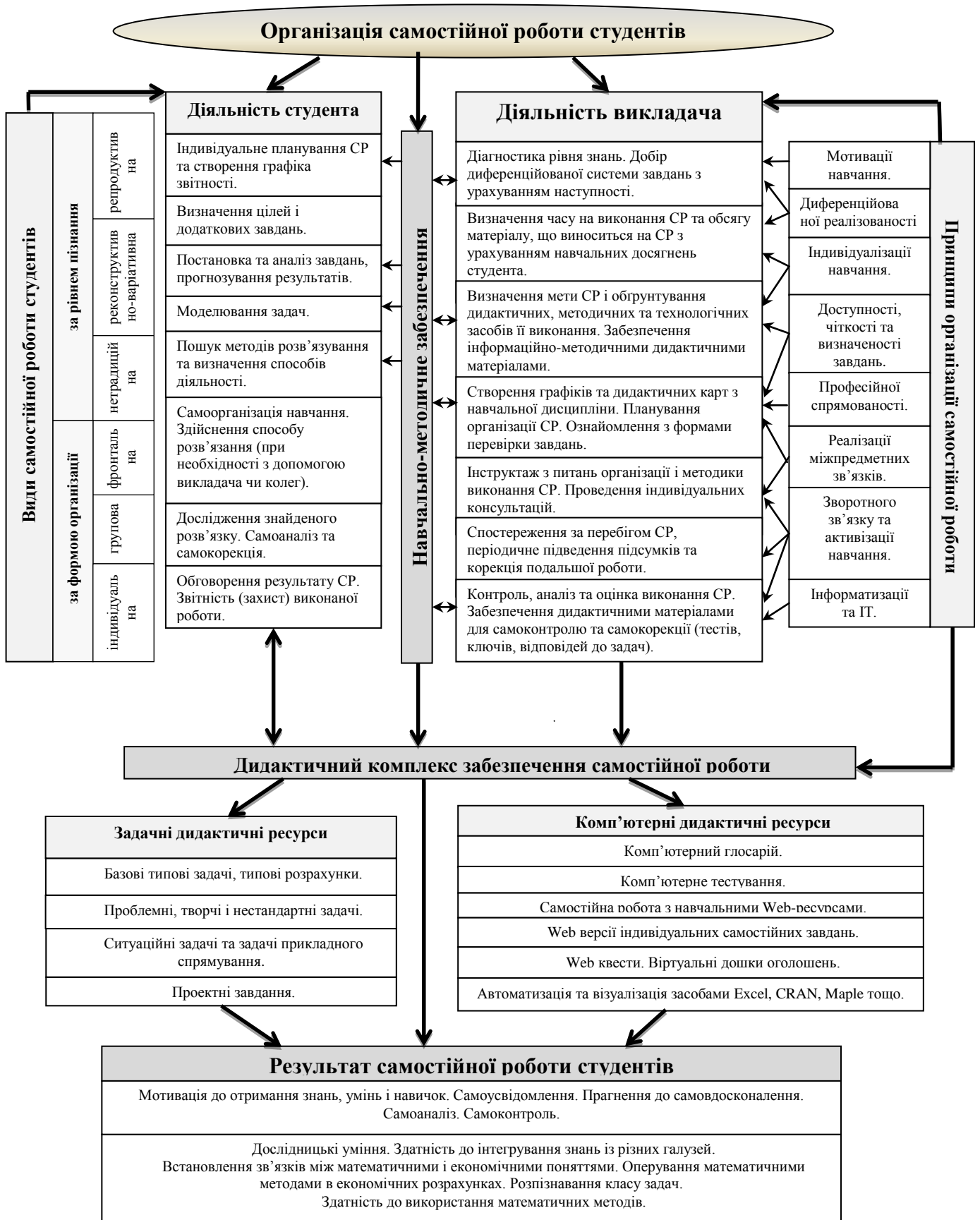


Рис.2.15. Модель організації СРС в процесі навчання математики

модель (рис. 2.15) організації самостійної роботи майбутніх економістів у процесі навчання математики у ЗВО. Організація СРС представлена системою взаємопов'язаних компонентів: навчально-методичного забезпечення, розробку та доповнення якого здійснює викладач на основі принципів організації СР, в процесі навчання студенти і викладачі користуються навчально-методичним забезпеченням дисциплін; дидактичного комплексу забезпечення самостійної роботи містить індивідуалізовані дидактичні ресурси та комп'ютерні дидактичні ресурси. Усі складові моделі знаходяться в тісному взаємозв'язку та взаємодії, яка покликана забезпечити послідовну, системну підготовку висококваліфікованого фахівця, підвищення якості навчання. Організовуючи наступним чином СРС, ми досягнемо поданих у моделі результатів самостійної роботи: активізації процесу навчання; виробленню навичок вирішення проблемних ситуацій; зануренню до реальної атмосфери професійної діяльності; використанню нестандартних рішень; вияву креативного та творчого підходу при розв'язуванні задач прикладного змісту; мотивації для отримання знань, умінь та навичок; прагненню до самовдосконалення та здатності до самостійного навчання впродовж життя.

Як бачимо: впровадження Європейської кредитно-трансферної системи – це один із важливих кроків у напрямку оптимізації навчально-виховного процесу у вищій школі. Але вони потребують від викладачів належної психолого-педагогічної підготовки, перебудови організаційних і методичних аспектів навчально-виховного процесу.

Організація навчального процесу за кредитною технологією з використанням рейтингової системи оцінювання знань і вмінь студентів сприяє підвищенню його мотивації у здобутті знань завдяки застосуванню різних форм, чіткій організації навчального процесу та прогнозованості вимог.

2.4. Методика оцінювання результатів СРС.

Проведене нами дослідження показало, що під час оцінювання письмових робіт студентів необхідно дотримуватися наступних критеріїв:

- дотримання необхідного обсягу і структури роботи;
- логіка подання матеріалу;
- використання відповідної термінології, стилю викладу;
- наявність посилань на використані джерела;
- постановка питань і міра їх розкриття;
- виконання необхідних розрахунків;
- рівень оперування студентами навчальним матеріалом;
- уміння студента використовувати теоретичні знання при виконанні практичних завдань;
- обґрунтованість і чіткість відповіді;
- формулювання висновків за підсумками роботи.

У випадку невідповідності письмової (контрольної) роботи студента вказаним критеріям, знайдені розбіжності мають бути відображені в рецензії і взяті до уваги при виставленні оцінки студенту за самостійну роботу [115, 135, 203].

Для здійснення систематичного поточного контролю і стимулювання регулярної СРС викладачам пропонується оцінювати всі форми СРС на заняттях та під час підготовки до них у балах (залікових одиницях) з автоматичним отриманням заліку тими, хто набрав необхідну суму балів.

Важливою проблемою завжди була й залишається проблема кількісного і якісного оцінювання результатів навчання: знань, умінь і навичок. А оцінювання самостійної роботи – це одна з найбільших «білих плям» у сучасній педагогіці: надто багато тут приблизного й суб'єктивного.

Традиційною у нас вважається стобальна система оцінювання. Фактично ж вона є чотирибальною, оскільки оцінки «F, FX» («незадовільно») є по суті однаково негативними і свідчать про брак будь-яких досягнень у навчанні. Насправді,

позитивні оцінки відображають лише три градації якості знань, умінь і навичок: «А» («відмінно»), «В, С» («добре») і «D, E» («задовільно»).

Студенти перших курсів у процесі самостійної роботи стикаються з низкою проблем: по-перше, різко знижується рівень зовнішнього контролю за навчанням, по-друге, змінюється структура самої навчальної діяльності, мотиви навчання доповнюються і тісно взаємопов'язані з професійними мотивами, по-третє, відбувається зміна соціального статусу – «студент, дорослий». Для того, щоб навчальна діяльність протікала успішно, студент повинен самостійно планувати, реалізовувати і контролювати свою навчальну діяльність (Таблиця 2.12).

Таблиця 2.12

Таблиця порівняння специфіки навчання в школі і у ЗВО

Школа	ЗВО
Урочна система	Лекційна система
Лекційно-практична система (не систематично використовується в старших класах)	Лекційно-практична система (є обов'язковою)
Систематичне (практично на кожному уроці) опитування	Нерегулярне (декілька разів за семестр) опитування, система заліків, іспит
Теорія і практикуми суміщені в одному уроці	Теорія і практикуми, як правило, рознесені за часом
Соціальний статус – «дитина»	Соціальний статус – «дорослий»
Щоденний контроль з боку вчителя і батьків	Самоконтроль, планування, визначення пріоритетів
Орієнтація на ЗНО	Орієнтація на професійну компетентність
Шкільний рівень когнітивних вмінь	Орієнтація на професійну когнітивність вмінь
Переважно зовнішня мотивація	Переважно внутрішня мотивація

Невміння навчатися у ЗВО пов'язано, зокрема, і з тим, що студентів ніхто цьому не вчить, або не повною мірою до них доносять суть самостійного навчання та здобування знань. Існують такі основні суперечності молодших курсів: між умовами навчання у ЗВО і готовністю до них на підставі шкільного досвіду; між вимогами професійної підготовки і рівнем знань, умінь, навичок студента, актуальним рівнем його загального розвитку (головна суперечність, особливо гостро відчувається студентом; особисте її виявлення – суперечність між шкільним рівнем розвитку мислення першокурсника і методологічним характером вузівського навчання); між суб'єктивними очікуваннями, бажаннями, потребами й об'єктивно

необхідного поведінкою в умовах нового статусу [4, 31, 85, 91, 117, 123, 138, 175, 178, 192, 212].

У студента, який розв'язав ці суперечності, є реальна можливість не тільки опанувати певний обсяг знань, а й навчатися самостійно їх здобувати й використовувати для виконання практичних завдань, що добре узгоджується з основним завданням сучасної освіти. Так здібні студенти матимуть реальну можливість досягати більш високих рівнів підготовки, менш здібні – долати свої труднощі в прийнятному для них темпі й послідовності та більш тісному контакті з викладачем.

Щоб полегшити Розв'язання. згаданих суперечностей, за участю автора цієї роботи, розроблено проект нової модульно-рейтингової системи:

- стартовий (визначення навчального рівня знань студента);
- поточний (включає оцінку роботи студента на занятті);
- дисциплінарний (включає поточний, проміжний і підсумковий контроль);
- творчий (самостійна робота студента в позааудиторний час)

Описана система враховує стартовий, поточний і творчий рейтинги. Рейтингова система дає змогу оперативно та гнучко застосовувати комплекс стимулів і заохочень. Вона стимулює студента до отримання більш високого бала; своєчасного виконання робіт, які передбачені графіком навчального процесу; систематичного відвідування занять; активності в науково-дослідницькій діяльності. Рейтинг студента має стати основою для призначення стипендій і надбавок до них, матеріальних і моральних заохочень, для надання різноманітних пільг, переходу на індивідуальний план навчання, до якого ми прагнемо дійти.

У рамках пропонованої системи немає потреби в перевантаженні пам'яті студентів, оскільки немає авторитарного навчання. Студент сам визначає час переходу до сприйняття наступної частини навчального матеріалу після того, як попередню частину він настільки зрозумів і засвоїв, що не потребує спеціальних зусиль для її механічного запам'ятовування.

У рамках пропонованої системи немає іспитів у тому розумінні, до якого ми звикли. В межах модульного навчання замість одного семестрового іспиту студент

складає, по суті, їх кілька (менших за обсягом навчального матеріалу і за відрізком часу) після опанування змісту кожного модуля або його елемента. Коли настає час вихідного контролю (після опанування всієї модульної програми), студент виявляється готовим до нього значно більше, ніж до іспиту в традиційній системі.

Відповідним чином трансформується і система оцінювання знань, умінь і навичок. Технологія модульно-рейтингового навчання передбачає застосування рейтингової системи оцінювання, яка вигідно відрізняється від критеріальної низкою своїх переваг [72, 159, 173-174, 199, 221].

По-перше, вона не містить негативних оцінок, тобто зорієнтована на стимулювання досягнень студента, а не на фіксацію його незнання.

По-друге, обсяг її довірливий і досягається це тим, що, передусім під час тестування, відповіді на кожне запитання або виконання кожного завдання оцінюються довірливою кількістю балів, якими визначається рейтинг студента, нормується, тобто ділиться на максимально можливе; рейтинги студентів в опануванні окремих частин навчального матеріалу враховуються нарощуваним підсумком, а не середнім арифметичним з окремих оцінок, як це робиться для критеріальної системи оцінювання, тож знання, уміння і навички студентів можуть бути оцінені якнайважливіше і ретельно.

По-третє, завдяки їй можна судити про рівень підготовки студента з тих чи інших питань не наприкінці семестру чи навчального року, а в будь-який час на будь-якому етапі навчання, що добре узгоджується з принципом своєчасності стимулювання будь-якої праці, звичайно ж, і навчальної також.

По-четверте, вона враховує вагомість оцінки окремих знань, умінь і навичок у загальній (підсумковій) оцінці рівня підготовки студента. Досягається це тим, що оцінки за відповіді на окремі запитання чи за виконання окремих контрольних завдань беруться з ваговими коефіцієнтами, які враховують важливість цих запитань чи завдань у загальній оцінці рівня підготовки студента. Крім того, рейтинги студентів в опануванні окремих частин навчального матеріалу теж беруться з ваговими коефіцієнтами, які враховують важливість цих частин у

загальному змісті навчального матеріалу, що добре узгоджується з принципом спрямованості стимулювання навчальної праці.

По-п'яте, вона не відкидає можливості самооцінки студента. Кожний студент може протягом усього часу навчання сам контролювати й оцінювати свої досягнення в навчанні й свідомо регулювати успішність свого просування в засвоєнні навчального матеріалу, спрямовуючи й розподіляючи свої зусилля для досягнення поставленої мети.

Тому система оцінювання за модульно-рейтинговою системою добре узгоджується з традиційною системою оцінювання, не потребуючи докорінної зміни звичних уявлень. Досягається це тим, що існує простий і надійний спосіб переходу від рейтингової системи оцінювання до традиційної і навпаки, у результаті чого практичне застосування рейтингової системи оцінювання не спричинює принципових труднощів.

Рейтингова система дозволяє викладачу й студенту ефективно керувати навчальною діяльністю, регулювати її. Це може бути виявлено в накопиченні балів студентом. Знаючи необхідний підсумковий бал, студент може обирати види навчальної діяльності, контролювати час виконання того чи іншого виду роботи. Для викладача це керування навчальним процесом через динаміку балів, що дозволяє стимулювати активність студентів. Рейтинговий контроль знань студентів дозволяє оцінити результати й можливі пропуски в знаннях [104, 113, 170].

У рейтинговій системі в значній мірі (порівняно з традиційною критеріальною системою) виявляється відповідальність студентів за самостійне визначення кроків в навчанні, що відображається в ритмах його навчання, в накопиченні їм балів. У зв'язку з тим, що студенти самі визначають види діяльності, в яких вони можуть найбільш повно реалізувати себе в оволодінні дисципліни, що вивчається (в цьому випадку виявляється їх самостійність), вони більш активні й відповідальні за свої дії. Студент вже не може перекласти відповідальність на викладача (адже в традиційній системі саме викладач відіграє ключову роль, виставляючи добрі або погані підсумкові оцінки за діяльність протягом семестру). В рейтинговій системі

викладач має чудову можливість диференціювати студентів по малих групах та підбирати оптимальний режим навчання.

Отже, майбутнє – за модульним навчанням і рейтинговою системою оцінювання. Залишається тільки удосконалювати і розробляти ці передові досягнення педагогічної думки, тобто визначити чіткі й прозорі принципи і правила їхнього практичного застосування [27]. Такі принципи й правила уже сформульовані, а їхня дієвість перевірена практикою [115, 135].

Визначити об'єктивно рівень оволодіння студентом самостійно здобутими знаннями і способами діяльності складно. Щоб полегшити виконання цього завдання, вважаємо необхідним розмежовувати два взаємозв'язані поняття, – критерії оцінювання і норми оцінювання.

- Критерії оцінювання – це ті положення, урахування яких є обов'язковим при виставленні тієї чи іншої оцінки.
- Норми оцінювання – це опис умов, на які має спиратися педагог, виставляючи студентові оцінку.

Важливо розкрити критерії оцінювання, оскільки їх аналіз є аналізом об'єкта перевірки. Виставляючи студентові за самостійну роботу ту чи іншу оцінку, педагог має враховувати:

- 1) характер засвоєння опрацьованого навчального матеріалу (рівень усвідомлення, міцність запам'ятовування, обсяг, повноту і точність знань);
- 2) якість виявленого студентом знання (логіку мислення, аргументацію, послідовність і самостійність викладу, культуру мовлення);
- 3) ступінь оволодіння опрацьованими способами діяльності, уміннями і навичками застосування засвоєних знань на практиці;
- 4) оволодіння досвідом творчої діяльності;
- 5) якість виконання самостійної роботи (зовнішнє оформлення, темп виконання, ретельність і т. ін.).

Перехід на модульну систему навчання і рейтинговий контроль успішності у ЗВО потребує серйозної методичної та психологічної підготовки.

Відомо, що модульне навчання передбачає поділ навчального матеріалу на модулі, кожний з яких може вводити розділи кількох предметів. З кожного модуля проводиться контрольна робота та оцінюється певною кількістю балів. Усі бали підсумовуються, і за цією сумою визначається рейтинг студента. Таку систему можна застосовувати як нову форму міжсесійного контролю.

Модульна система може внести істотні корективи до навчального процесу за умови, що вона забезпечить студенту деяку самостійність у виборі матеріалу, який потрібно вивчити. Одна з особливостей курсу вищої математики полягає в тому, що до нього входять питання та задачі різного рівня складності, далеко не однаково доступні всім студентам. Тому потрібно розробляти завдання модулів по рівнях.

Іспитовий білет у нашій методиці є повним відображенням модулів, вивчених у семестрі, тобто містить питання всіх рівнів. Наведемо, наприклад, структуру іспитового білета I семестру:

1. Теоретичне питання з векторної алгебри, аналітичної геометрії або з диференціального обчислення, яке треба викласти оглядово на відповідному рівні.
2. Найпростіші приклади з диференціювання.
3. Задача середнього рівня складності, до якої можуть входити: дослідження на неперервність, розкриття невизначеності, рівняння дотичної і нормалі, операції з векторами, складання рівняння прямої та площини.
4. Задача на повне дослідження функції або прикладна задача на екстремум.

Незважаючи на різний рівень складності питань, кожне з них оцінюється максимальною кількістю балів – 20. Це означає, що витрати праці і інтелекту непропорційні кількості балів і кількості розв'язаних задач. Зокрема, бали, набрані в інтервалі 80 – 100, є найвагомими.

Наведемо основні положення нашої системи оцінювання СРС за курсами:

1. Розподіл балів і шкала оцінок

А. На першому курсі за наявності іспиту. Рейтингова оцінка становить 100 балів за семестр. З них максимум 100 балів може бути отримано студентом за перший семестр. Традиційним оцінкам відповідає така шкала:

90 – 100 балів – «відмінно»;

75 – 89 балів – «добре»;

60 – 74 балів – «задовільно».

Бали в семестрі розподіляються у такий спосіб:

- поточний контроль – 40 балів;
- колоквіум – 20 балів;
- підсумкова контрольна робота – 20 балів;
- семестрове завдання – 20 балів.

Б. На першому курсі за наявності заліку. Максимальна кількість балів за семестр – 100. Залік виставляється, якщо студент отримав більше як 60 балів. Бали розподіляють таким чином:

- поточний контроль – 20 балів;
- колоквіум – 40 балів;
- підсумкова контрольна робота – 40 балів.

В. За наявності іспиту на другому курсі. Максимальна кількість балів за семестр – 100. З них 50 – протягом семестру і 50 балів – на іспиті. Шкала, яка відповідає традиційним оцінкам:

- 90 – 100 балів – «відмінно»;
- 75 – 89 балів – «добре»;
- 60 – 74 балів – «задовільно».

Бали у семестрі розподіляються таким чином:

- поточний контроль – 30 балів;
- семестрове завдання – 20 балів.

Г. За наявності заліку (другий курс). Максимальна кількість балів за семестр – 50. Залік виставляється, якщо студент отримав не менш як 30 балів. Бали в семестрі розподіляються так само, як і у випадку В.

2. Штрафні санкції

За перші 8 – 10 тижнів семестру студент повинен набрати не менше половини балів, необхідних для оцінки «задовільно». Якщо студент цього не добився, чергові бали у семестрі не призначаються і підвищити свій рейтинг студент зможе лише на іспиті чи заліку (виняток становлять випадки тривалої хвороби).

Якщо на іспиті або заліку студент набирає менше половини балів, необхідних для отримання оцінки «задовільно», ці бали анулюються. До іспиту допускаються всі студенти, незалежно від кількості балів, набраних у семестрі. Викладач має право вводити допоміжні штрафні санкції за власним розсудом (у сумі не більш ніж 20 балів) – за невідвідування занять, невиконання щотижневих домашніх та індивідуальних завдань та ін.

3. Можливість реабілітації

Усі бали студент отримує здебільшого на заняттях. З дозволу викладача частину балів студент може заробити і на консультаціях. Однак повторне виконання контрольних робіт допускається лише один раз, причому максимальна кількість балів, виставлених при повторному написанні контрольної роботи, вдвічі менша, ніж сума балів, виставлених на заняттях.

Бали за кожен курс приблизно розподілені відповідно до кількості навчальних годин. Це дає змогу швидко адаптувати розроблену систему у разі переходу на загальноінститутський контроль. Зауважимо, що бали, які входять до поточного контролю, викладач розподіляє самостійно. Такі бали виставляються на основі усних опитувань та поточних контрольних робіт.

Головна особливість наведеного оцінювання СРС полягає в тому, що воно дає студентові змогу вибрати рівень знань, до якого він повинен прагнути. Якщо студент розраховує на «добре» або «відмінно», від нього вимагається напружена праця в семестрі та у період підготовки до іспиту. Якщо студент вважає, що йому досить оцінки «задовільно», він може отримати її без іспиту, якщо набере за семестр не менш ніж 60% суми усіх балів.

Широкий діапазон балів для виставлення оцінки «задовільно» ми аргументуємо такими обставинами. По-перше, і за традиційною методикою діапазон оцінки «задовільно» дуже широкий, оскільки існує трійка, отримана в сесії, трійка після першої перездачі іспиту, після другої і т.д. По-друге, належні вимоги для виставлення оцінок «добре» або «відмінно» спонукають студента виявляти свої здібності, працелюбство і цілеспрямованість. Це дає можливість перенести центр

ваги у роботі на добре встигаючих студентів, щоб займатися з ними поглиблено, а від решти студентів вимагати засвоєння знань і сформованості вмінь.

Експериментальна перевірка запропонованої системи оцінювання засвідчує, що в студентів підвищилась мотивація до систематичної роботи протягом семестру. У викладача збільшився обсяг роботи, що явно не компенсується навантаженням за період екзаменаційної сесії. Подальше вдосконалення і впровадження рейтингової системи та її складової тестового контролю дозволять підвищити об'єктивність та всебічність контролю з урахуванням індивідуальних рис студентів.

Використання рейтингової системи оцінювання в умовах модульної організації навчання надає викладачеві можливість систематично контролювати навчальні досягнення студентів засобами поточного й модульного контролю та об'єктивно оцінювати якість засвоєних знань, умінь та навичок безпосередньо на кожному занятті.

Студентам були запропоновані запитання, яке їхнє ставлення до рейтингової системи оцінювання про що свідчить рис. 2.16

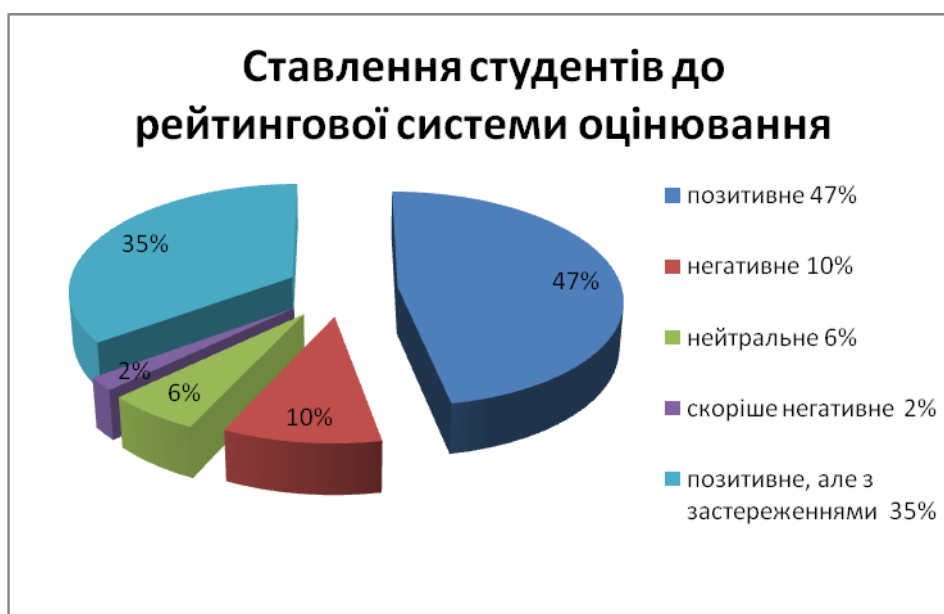


Рис. 2.16. Ставлення студентів до рейтингової системи оцінювання знань студентів

Як бачимо з діаграми, що рейтингова система оцінювання знань студентів набирає широкого значення серед респондентів. Тобто, можна сказати, що рейтинг – це той зовнішній мотиваційний стимул, що спонукає студентів до більш значних

зрушень і досягнень. Кожен студент з будь-яким рівнем підготовки знань має змогу проявити себе, побачити свій прогрес, зробити крок до кращого, а відчуття успіху водночас є найкращим стимулом для подальшого розвитку та навчання.

2.5. Організація, проведення педагогічного експерименту та аналіз його результатів.

Основні положення дисертаційного дослідження перевірялись протягом 2012-2018 рр.

Педагогічний експеримент включав три етапи: констатувальний, пошуковий, формувальний. У кожному навчальному закладі, що брав участь в експерименті, було визначено експериментальну і контрольну групи. Експериментальне навчання охоплювало три основні етапи, кожний з яких мав свою специфіку.

Мета педагогічного експерименту полягала в перевірці ефективності розробленої методики організації виконання СРС за спеціальністю «Менеджмент» та «Економіка підприємства» ЗВО. При цьому були розв'язані такі завдання:

1. З'ясувати стан сформованості у студентів умінь і навичок самостійної навчально-пізнавальної діяльності.
2. Розробити експериментальні матеріали, у яких реалізована гіпотеза дослідження.
3. Провести якісний та кількісний аналіз результатів педагогічного експерименту.
4. Відобразити результати експерименту з даної проблеми в теоретичних і практичних рекомендаціях викладачам і методистам.

На першому етапі (2012 – 2014) проводився констатувальний експеримент, мета якого проаналізувати навчальні програми, які передбачають СРС; встановлення рівня сформованості вмінь студентів до самостійної навчально-пізнавальної діяльності; вивчати й аналізувати спеціальну, методичну та психолого-педагогічну літературу з проблеми дослідження; з'ясувати труднощі, які долають студенти під час самостійної навчально-пізнавальної діяльності.

Однією з причин низької мотивації самостійної навчальної діяльності студентів є недостатнє надання їм необхідної допомоги з боку викладача. У рамках констатувального експерименту була розроблена анкета для викладачів щодо місця і ролі СРС у процесі навчання математики; про різні способи організації СРС і шляхи її індивідуалізації. (додаток Б, анкета №6)

Аналіз відповідей респондентів на перше питання «Яке значення Ви вкладаєте в поняття СРС?» показав, що близько 41% викладачів під самостійною роботою розуміють засвоєння навчального матеріалу без допомоги викладача; 33% – підготовку домашніх завдань; 9,4% – роботу з довідковою літературою поза аудиторією; 4,5% – роботу в бібліотеці. Решта 14,5% респондентів під СРС мають на увазі самостійний пошук і опанування навчального матеріалу студентами. Зроблено висновок, що СРС не може розглядатись тільки в якості лише позааудиторних занять. Це поняття набагато ширше – види аудиторної і позааудиторної робіт передбачають діяльність, організовану самим студентом за розробленою ним самостійно (або з допомогою викладача) програмою, яка систематично поглиблюється і доповнюється. Що ж стосується аудиторної самостійної роботи на практичних заняттях, опитування показали, що на неї відводиться в середньому 20 – 30 хвилин протягом одного заняття, але при цьому самостійна робота має місце не на кожному занятті (наприклад, на лекції).

Для виявлення актуальності досліджуваної проблеми було проведено анкетування серед студентів. (Додаток Б, анкета №4). Результати анкетування (додаток Б, анкета №3) показали, що понад 57% студентів витрачають на самостійну роботу близько 2 годин. На питання «Якими вміннями самостійної роботи Ви володієте?» відповіли неоднозначно: знаходити літературу по темі; розуміти сутність і запам'ятовувати на основі розуміння, а не заучувати; достатньо швидко і правильно записувати те, про що говорить викладач; конспектувати те, що почув і т.д. Результати показано на Рис. 2.17.

Ефективність розробленої методики організації СРС визначалася шляхом тривалого спостереження за організацією самостійної роботи та самостійної пізнавальної діяльності у процесі навчання математики студентів, індивідуальних бесід зі студентами; аналізу відповідних занять, анкетування студентів. Однак головними тут були результати виконання письмових робіт за результатами самостійної роботи (поточних, підсумкових та індивідуальних).

Щоб при порівнянні результатів експерименту виключити вплив залежності запропонованої методики від загальної успішності студентів контрольної та

експериментальної груп, підбиралися респонденти з однаковою успішністю. Були проведені нульові письмові роботи, які й визначали, яка із академічних груп буде приймати участь у даному експерименті.

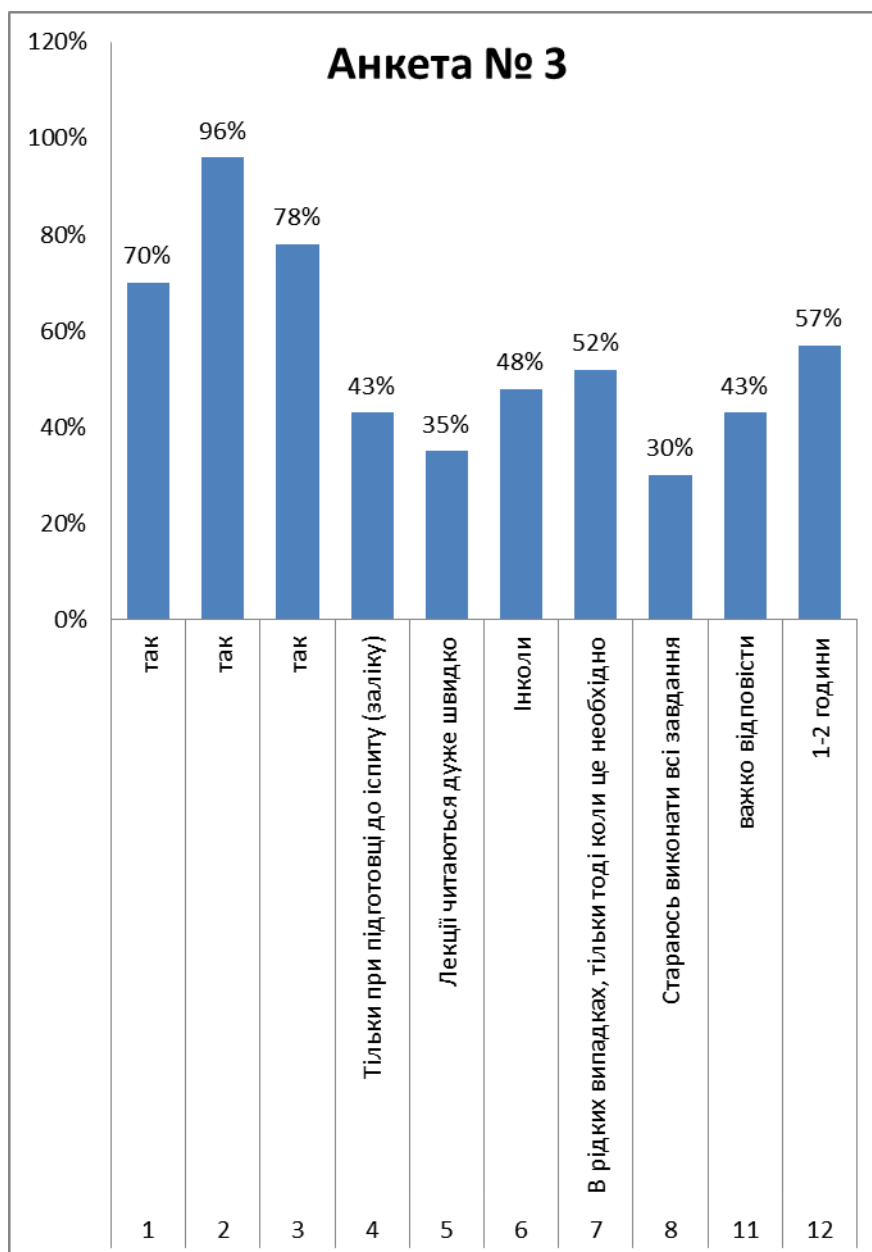


Рис. 2.17. Результати анкети № 3

Завдання нульової контрольної роботи подані у додатку Д. Провівши аналіз результатів нульової контрольної роботи (Додаток Р) було з'ясовано, що майже на 90% (80%) справились із завданнями 1.1 і 1.2 незалежно від рівня їх знань з математики. При розв'язанні завдань 2.1 і 2.2 відсоток зменшився до 88% (52%) (були допущені помилки в тій системі рівнянь, де розв'язок містив дробове число, і

багато студентів його округлювали, а не записували у вигляді звичайного дробу). Радувало те, що студенти розв'язували різними способами систему рівнянь. При розв'язанні наступного блоку завдань, а саме 3.1 – 3.7 відсоток розв'язання становив понад 80% (46%). Багато помилок було допущено при побудові векторів. При розв'язанні задач блоку 4.1 – 4.3 – 78% (47%). При розв'язанні задач блоку 5.1 – 5.2 – 86% (26%). При розв'язанні задач блоку 6.1 – 6.2 – 74% (22%). При розв'язанні задач блоку 7.1 – 7.2 – 81% (13%). При розв'язанні задач блоку 8 – 77% (21%). При розв'язанні задач блоку 9.1 – 9.5 – 62% (6%). При розв'язанні задач блоку 10 – 63% (2%).

Для забезпечення рівних умов проведення експерименту організації СРС економічних спеціальностей в експериментальних і контрольних групах (надалі будемо позначати їх через *ЕГ* і *КГ*) проводив по можливості один і той самий викладач.

Письмові роботи містили завдання трьох рівнів складності: мінімального базового, базового й підвищеного і оцінювалися відповідно 1, 2 і 3 балами. Загальна кількість балів, набрана студентом під час виконання письмової роботи і становила його рейтинг.

Кожне завдання оцінювалось за такими критеріями:

«+» – завдання виконане в повному обсязі (використовуючи властивості та обґрунтовуючи Розв'язання.);

«±» – завдання розв'язане правильно, але містить деякі недоліки у записах;

« \mp » – часткове Розв'язання. задачі;

«-» – завдання виконане неправильно з грубими помилками, або студент взагалі не приступив до виконання.

Відповідно до цих критеріїв виставляються бали за виконані завдання (таблиця 2.13).

Таблиця 2.13

Рівні завдань \ Критерії	+	±	\mp	-
1	1 бал	-	-	0
2	2 бали	1 бал	-	0
3	3 бали	2 бали	1 бал	0

Переведення кількості набраних балів у традиційній системі оцінювання проводилось за наступною шкалою (таблиця 2.14).

Таблиця 2.14

Оцінка(T) Кількість балів	«2»(T_1)	«3»(T_2)	«4»(T_3)	«5»(T_4)
100%	$T_1 < 45\%$	$45\% \leq T_2 < 75\%$	$75\% \leq T_3 < 90\%$	$T_4 \geq 90\%$
15	$T_1 < 4$	$4 \leq T_2 < 7$	$7 \leq T_3 < 9$	$T_4 \geq 9$

Такий підхід дає змогу розподілити студентів за рівнями сформованості у них вмінь та навичок самостійного Розв'язання. задач економічного змісту (таблиця 2.15)

Таблиця 2.15

Рівень сформованості вмінь(H) Кількість балів (у %)	недостатній	низький	середній	високий
100%	$H < 45\%$	$45\% \leq H < 75\%$	$75\% \leq H < 90\%$	$H \geq 90\%$

У таблиці 2.16 дані рівня сформованості знань студентів переведені на європейську шкалу оцінювання.

Таблиця 2.16

Рівень сформованості вмінь(H) Кількість балів (у %)	«FX»	«E» або «D»	«C» або «B»	«A»
100%	$H < 45\%$	$45\% \leq H < 75\%$	$75\% \leq H < 90\%$	$H \geq 90\%$

Отже, високого рівня сформованості вмінь та навичок досягають студенти, які за виконані завдання набирають від 90% і більше балів. Якщо за виконані завдання набрано від 75% до 90%, то студент має середній рівень сформованості вмінь, а від 45% до 75% – низький. І нарешті, менше 45% балів характеризує про недостатній рівень вмінь студента.

Щоб виключити випадковість в оцінюванні вмінь студентів, у спірних питаннях проводилась бесіда зі студентом, під час якої йому пропонувалось дати відповіді на запитання або виконати вправи, які давали б змогу з'ясувати рівень сформованості вміння самостійно опрацювати та розподіляти час на виконання того чи іншого професійно орієнтованого завдання, пов'язаного з вищою математикою.

Наведемо результати експериментального навчання студентів. Наприкінці першого та другого семестрів студентам *ЕГ* та *КГ* були запропоновані підсумкові контрольні роботи, що передбачали сім завдань (один із трьох варіантів наведено у додатку Е).

Студенти *ЕГ* справились краще з підсумковою контрольною роботою в кінці першого семестру, ніж студенти *КГ*, що свідчить про більш високий рівень сформованості вмінь (таблиця 2.17).

Таблиця 2.17

Розподіл студентів по рівням сформованості вмінь (у %)

Експериментальні та контрольні групи	Кількість студентів	Недостатній	Низький	Середній	Високий
<i>ЕГ</i>	125	5	23	61	36
<i>КГ</i>	125	10	44	46	25

Отже, в *ЕГ* кількість студентів з високим і середнім рівнями сформованості умінь збільшилася, відповідно, на 9% і 11% порівняно з *КГ*. З низьким рівнем сформованості вмінь – зменшилась на 15%. Тож показники сформованості вмінь СРС експериментальних груп, порівняно з контрольними, підвищилися, що показано на діаграмі 1 (додаток Ж).

Опрацювання результатів виконання письмової індивідуальної роботи здійснювалось за допомогою методів математичної статистики. У нашому дослідженні вибірки є випадковими і незалежними. Крім того, шкалою вимірювань є шкала найменувань по категоріях (*M*): 14 – 15 балів – «відмінно А», 9 – 13 балів «добре В, С», 5 – 8 балів «задовільно D, Е», 0 – 4 балів – «незадовільно FХ». Тому застосовуємо критерій Пірсона λ^2 [37 с. 251-259].

Результати виконання письмової індивідуальної контрольної роботи студентами обох груп подано у таблиці 2.18.

Таблиця 2.18

Вибірки	Категорія 1 (0-4 бали)	Категорія 2 (4-8 балів)	Категорія 3 (9-13 балів)	Категорія 4 (14-15 балів)
<i>ЕГ</i> , $n_1=125$	$R_{11}=5$	$R_{12}=23$	$R_{13}=61$	$R_{14}=36$
<i>КГ</i> , $n_2=125$	$R_{21}=10$	$R_{22}=44$	$R_{23}=46$	$R_{24}=25$

У таблиці 2.14 R_{1i} – число студентів EG , які отримали i ($i = 2, 3, 4, 5$); R_{2i} – число студентів KG , які отримали i ($i = 2, 3, 4, 5$). Позначимо через P_{1i} – ймовірність виконання роботи студентами EG на оцінку i ; P_{2i} – ймовірність виконання роботи студентами KG на оцінку i . На основі даних таблиці 2.14 перевіримо нульову гіпотезу $H_0: P_{1i} = P_{2i}$ для всіх $M=4$ категорій, тобто ймовірність попадання студентів експериментальних і контрольних груп в одну із чотирьох категорій рівні при альтернативній гіпотезі $H_1: P_{1i} \neq P_{2i}$ хоча б для однієї із чотирьох категорій.

Обчислимо значення статистики, використовуючи критерій Пірсона λ^2 [37 с. 251-259] при $M=4$:

$$\begin{aligned} K &= \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^M \frac{(n_1 R_{2i} - n_2 R_{1i})^2}{R_{1i} + R_{2i}} = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^4 \frac{(n_1 R_{2i} - n_2 R_{1i})^2}{R_{1i} + R_{2i}} = \\ &= \frac{1}{n_1 n_2} \left[\frac{(n_1 R_{21} - n_2 R_{11})^2}{R_{11} + R_{21}} + \frac{(n_1 R_{22} - n_2 R_{12})^2}{R_{12} + R_{22}} + \frac{(n_1 R_{23} - n_2 R_{13})^2}{R_{13} + R_{23}} + \frac{(n_1 R_{24} - n_2 R_{14})^2}{R_{14} + R_{24}} \right] \\ K &= \frac{1}{125 \cdot 125} \left[\frac{(125 \cdot 10 - 125 \cdot 5)^2}{5 + 10} + \frac{(125 \cdot 44 - 125 \cdot 23)^2}{44 + 23} + \frac{(125 \cdot 46 - 125 \cdot 61)^2}{61 + 46} + \frac{(125 \cdot 25 - 125 \cdot 36)^2}{36 + 25} \right] = \\ &= \frac{1}{125^2} \left[\frac{(125 \cdot (10 - 5))^2}{15} + \frac{(125 \cdot (44 - 23))^2}{67} + \frac{(125 \cdot (46 - 61))^2}{107} + \frac{(125 \cdot (25 - 36))^2}{61} \right] = \\ &= \frac{1}{125^2} \left[\frac{125^2 \cdot 5^2}{15} + \frac{125^2 \cdot 21^2}{67} + \frac{125^2 \cdot (-15)^2}{107} + \frac{125^2 \cdot (-11)^2}{61} \right] = \frac{1}{125^2} \cdot 125^2 \left[\frac{25}{15} + \frac{441}{67} + \frac{225}{107} + \frac{121}{61} \right] = \\ &= \frac{5}{3} + \frac{441}{67} + \frac{225}{107} + \frac{121}{61} \approx 1,67 + 6,58 + 2,1 + 1,98 \approx 12,33 \end{aligned}$$

За таблицею [37 с. 251-259] для $\alpha=0,05$ і числа степенів вільності $m=M-1=4-1=3$ знаходимо критичне значення вибірки, тобто $K_{\text{крит.}}(0,05; 3)=7,82$. Отже, отримали $K > K_{\text{крит.}}(12,33 > 7,82)$, що є основою для відхилення нульової гіпотези. Прийняття альтернативної гіпотези дає підстави стверджувати, що експериментальна методика більш ефективна, ніж традиційна.

Наприкінці навчального року (другого семестру) була проведена підсумкова контрольна робота (один із тридцяти варіантів роботи наведено у додатку Д, Е).

Таблиця 2.19

Розподіл студентів за рівнями сформованості вмінь (у %)

Експериментальні та контрольні групи	Кількість студентів	Недостатній	Низький	Середній	Високий
<i>ЕГ</i>	125	3	20	62	40
<i>КГ</i>	125	11	39	48	27

За даними таблиці 2.19. можна зробити наступні висновки. Кількість студентів, що мають високий та середній рівні сформованості вмінь самостійно працювати, збільшилася, відповідно, на 12% і 10%, а з низьким та недостатнім рівнем – зменшилася на 16%. Студентів з недостатньо вмілою діяльністю в експериментальних групах у 5 разів менше, ніж у контрольних. Таким чином, можна констатувати, що кількісні показники рівня сформованості вмінь студентів в експериментальних групах вищі, ніж у контрольних, що відображено на діаграмі 2 (додаток Ж).

Застосуємо критерій Пірсона λ^2 для статистичного опрацювання результатів. Результати виконання підсумкової роботи студентами обох вибірок подано у вигляді таблиці $2 \times M$, $M=4$ (таблиця 2.20).

Таблиця 2.20

Вибірки	Категорія 1 (0-4 бали)	Категорія 2 (4-8 балів)	Категорія 3 (9-13 балів)	Категорія 4 (14-15 балів)
<i>ЕГ</i> , $n_1=125$	$R_{11}=3$	$R_{12}=20$	$R_{13}=62$	$R_{14}=40$
<i>КГ</i> , $n_2=125$	$R_{21}=11$	$R_{22}=39$	$R_{23}=48$	$R_{24}=27$

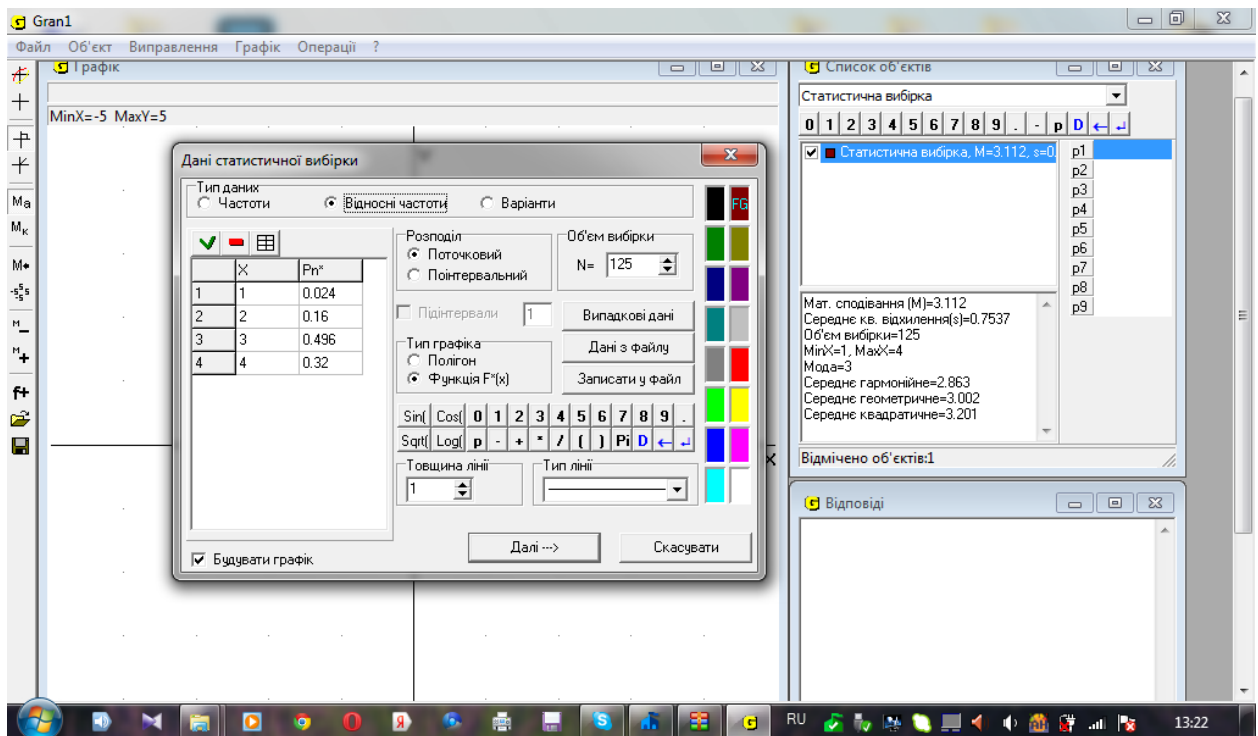
Перевіримо нульову гіпотезу $H_0 P_{1i} = P_{2i}$ при альтернативній гіпотезі H_1 (при $P_{1i} \neq P_{2i}$ хоча б для однієї із чотирьох категорій). Знаходимо значення статистичних даних вибірки, користуючись критерієм Пірсона λ^2 при $M=4$

$$K = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^M \frac{(n_1 R_{2i} - n_2 R_{1i})^2}{R_{1i} + R_{2i}} = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^4 \frac{(n_1 R_{2i} - n_2 R_{1i})^2}{R_{1i} + R_{2i}} =$$

$$= \frac{1}{n_1 n_2} \left[\frac{(n_1 R_{21} - n_2 R_{11})^2}{R_{11} + R_{21}} + \frac{(n_1 R_{22} - n_2 R_{12})^2}{R_{12} + R_{22}} + \frac{(n_1 R_{23} - n_2 R_{13})^2}{R_{13} + R_{23}} + \frac{(n_1 R_{24} - n_2 R_{14})^2}{R_{14} + R_{24}} \right]$$

$$\begin{aligned}
 K &= \frac{1}{125 \cdot 125} \left[\frac{(125 \cdot 11 - 125 \cdot 3)^2}{3 + 11} + \frac{(125 \cdot 39 - 125 \cdot 20)^2}{20 + 39} + \frac{(125 \cdot 48 - 125 \cdot 62)^2}{62 + 48} + \frac{(125 \cdot 27 - 125 \cdot 40)^2}{40 + 27} \right] = \\
 &= \frac{1}{125^2} \left[\frac{(125 \cdot (11 - 3))^2}{14} + \frac{(125 \cdot (39 - 20))^2}{59} + \frac{(125 \cdot (48 - 62))^2}{110} + \frac{(125 \cdot (27 - 40))^2}{67} \right] = \\
 &= \frac{1}{125^2} \left[\frac{125^2 \cdot 8^2}{14} + \frac{125^2 \cdot 19^2}{59} + \frac{125^2 \cdot (-14)^2}{110} + \frac{125^2 \cdot (-13)^2}{67} \right] = \frac{1}{125^2} \cdot 125^2 \left[\frac{64}{14} + \frac{361}{59} + \frac{196}{110} + \frac{169}{67} \right] = \\
 &= \frac{32}{7} + \frac{361}{59} + \frac{98}{55} + \frac{169}{67} \approx 4,57 + 6,12 + 1,78 + 2,52 \approx 14,99
 \end{aligned}$$

При критичному значенні вибірки, тобто $K_{\text{крит.}}(0,05; 3)=7,82$, отримаємо, $K > K_{\text{крит.}}(14,99 > 7,82)$. Це є основною гіпотезою для відхилення нульової гіпотези і прийняття альтернативної. Підтвердження альтернативної гіпотези вказує на ефективність експериментальної методики. Також підтвердження альтернативної гіпотези ми можемо побачити, використовуючи програму GRAN 1 для опрацювання статистичних даних. Про це свідчать скриншоти рисунків 2.18.



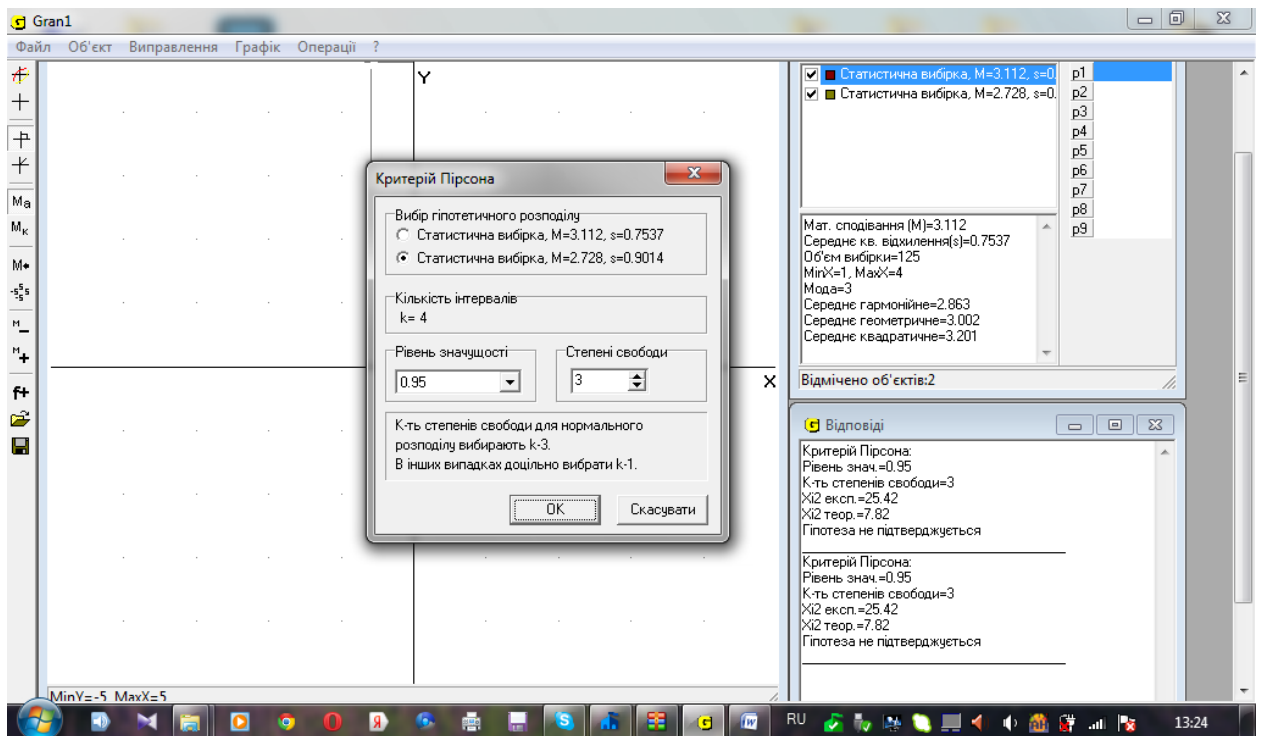
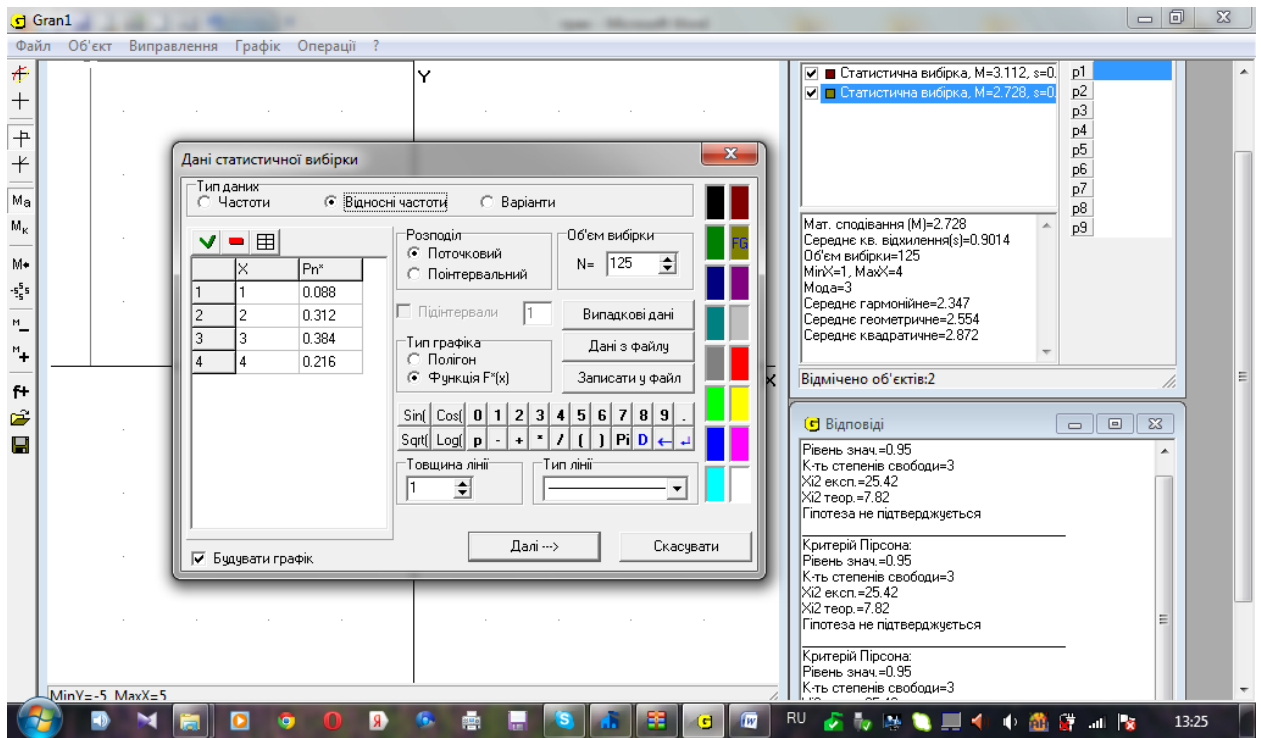


Рис. 2.18. Результати обробки статистичних даних програмою GRAN 1

Щоб якнайпоширеніше охарактеризувати сформованість умінь СРС контрольних і експериментальних груп, було проаналізовано поетапно кожне завдання письмової роботи. Для цього заповнювалися спеціальні схеми

поелементного аналізу робіт. Наприклад, таблиця для підсумкової роботи (Додаток Д).

Таблиця 2.21

Результати аналізу підсумкової роботи у групах *ЕГ* і *КГ*

Задачі	Групи	
	<i>ЕГ</i> (125)	<i>КГ</i> (125)
<i>Задачі 1,2, 3</i>		
Розв'язали правильно	95	76
Були допущені помилки при:		
1) знаходженні похідної	-	5
2) застосуванні її до економічних розрахунків	6	24
3) обчисленні похідної (добуток, частка)	4	21
Не приступили до Розв'язання.	-	-
<i>Задачі 4,5,6</i>		
Розв'язали правильно	78	45
Були допущені помилки при застосуванні:		
1) диференціала функції	12	31
2) умови паралельності та перпендикулярності прямих	9	38
3) формули похідних складних функцій	15	42
Не приступили до Розв'язання.	3	7
<i>Задачі 7,8</i>		
Розв'язали правильно	77	32
Були допущені помилки при:		
1) застосуванні формули поняття еластичності функції	9	49
2) обчисленні та аналізі Розв'язання. задачі економічного змісту	11	64
Не приступили до Розв'язання.	5	16

Поелементний аналіз виконання письмових робіт показав, що більшість студентів *ЕГ* (близько 83%) уміють аналізувати структуру задач, оперувати економічними поняттями при розв'язуванні задач, будувати і розв'язувати математичні моделі, інтерпретувати математичні залежності до економічних ситуацій, з'ясовувати відповідність отриманих результатів даної задачі, оцінювати значення знайдених економічних чинників для практичної та повсякденної діяльності. Близько 95% студентів *ЕГ* справилися із задачами 1, 2, 3 письмової роботи (у *КГ* близько 76%). Це свідчить про те, що студенти вміють застосовувати формули похідної не тільки елементарних, а й складних функцій; уміють оперувати основними поняттями похідної для Розв'язання. задач економічного змісту; знають ще з шкільного курсу математики формули похідної добутку та частки.

Сформованість умінь обґрунтовано виконувати етапи розв'язання підтвердили результати роботи над задачами 4, 5, 6. 78% студентів *ЕГ* справились з даними задачами проти 45% у *КГ*. При розв'язанні даних задач було виявлено, що у студентів *ЕГ* сформовані чіткі й послідовні поняття вмінь та навичок щодо застосування певних критеріїв та ознак паралельності та перпендикулярності прямих, понять диференціала функції та знання правила Лопіталю та вибирати шляхи розв'язання. Лише 3% студентів *ЕГ* не приступили до розв'язання даних задач проти 7% студентів *КГ*.

Задачі 7, 8 більш складніші. Мета їх розв'язання: виявити рівень сформованості вмінь застосовувати математичний апарат до розв'язування задач економічного змісту. З цим завданням справилися 77% студентів *ЕГ* і 33% студентів *КГ*. Як бачимо, результати, які показали студенти даних груп свідчать про те, що чим більше часу відводиться на самостійну роботу і відбувається чіткий контроль викладача, то рівень успішності знань студентів набагато збільшується.

Сформованість умінь студентів розв'язувати задачі економічного змісту вивчалися також шляхом їх анкетування (анкета №5 наведена в додатку Б). Анкетуванням було охоплено 125 студентів експериментальних і 125 студентів контрольних груп. Варіанти відповідей на запитання анкети подані у таблиці 2.22.

Таблиця 2.22

Результати анкетування в *ЕК* і *КГ*

Питання і варіанти відповіді		<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>
Чи самостійно виконуєш письмові роботи на заняттях з вищої математики?	А)	25	15
	Б)	61	59
	В)	12	27
Чи самостійно виконуєш індивідуальні самостійні роботи з вищої математики?	А)	68	10
	Б)	35	42
	В)	15	65
Чи викликає у тебе інтерес до розв'язування задач економічного змісту?	А)	38	11
	Б)	45	60
	В)	16	52
З чого починаєш розв'язувати задачу економічного змісту?	А)	40	6
	Б)	48	58
	В)	18	35
Чи є бажання, розв'язавши задачу, перевірити розв'язок та відшукати інший спосіб Розв'язання.?	А)	22	5
	Б)	39	17
	В)	44	75

Які виконуєш дії, якщо задачу відразу не можеш розв'язати?	А)	22	7
	Б)	65	72
	В)	12	25
Чим цікавлять тебе задачі економічного змісту?	А)	85	35
	Б)	72	41
	В)	4	39

Отримані дані показують, що в експериментальних групах більше студентів, ніж у контрольних, самостійно виконують письмові роботи на заняттях з вищої математики, а саме 25% і 61% у *ЕГ* проти 15% і 59% у *КГ*, що свідчить про більш високий рівень сформованості в них умінь і навичок самостійно опрацьовувати математичний матеріал. Зазначимо, що значно зріс відсоток позитивних відповідей студентів на третє питання анкети: «Чи виникає у тебе інтерес до розв'язування задач економічного змісту?» (38% проти 11% у контрольних). Аналізуючи відповіді, будемо вважати, що даний показник є надзвичайно важливим, оскільки інтерес до розв'язування задач економічного змісту забезпечує мотивацію вивчення математичних дисциплін і дисциплін, що пов'язані з математикою. Також збільшився відсоток студентів, які правильно починають розв'язувати задачі (аналізують умову задачі, визначають відомі і невідомі показники та зв'язки між ними). Збільшилась кількість студентів, у яких виникає бажання працювати над нерозв'язаною задачею. Студенти експериментальних груп більш наполегливі при здобутті знань та пошуку нових навчальних відомостей. На запитання «Які виконуєш дії, якщо задачу відразу не можеш розв'язати?» 22% студентів відповіли, що продовжують міркувати над розв'язанням задачі у позааудиторний час і повертаються до неї згодом (у контрольних групах таких студентів тільки 7%). Відповіді на останнє запитання анкети «Чим цікавлять тебе задачі економічного змісту?» показали, що студенти експериментальних груп більш досконало вивчали матеріал з наведених тем, почали більш уважно ставитись до розв'язання задач економічного змісту.

Перевірка вмінь студентів працювати самостійно над вивченим матеріалом проводилась наступним чином. Студенти експериментальних груп об'єднувались у підгрупи по 4 чи 5 осіб. Кожній з підгруп були запропоновані теми з вищої

математики. Давався час на підготовку до презентації з наведеної теми. Студенти самостійно вирішували, у якому вигляді презентація буде подана (схеми; короткий конспект лекцій і т.д.; презентація Microsoft Power Point; у вигляді таблиць). Обов'язковим було застосування обраної теми не тільки в економіці, а й у повсякденному житті, а також відповідна історична довідка. Студентам контрольних груп також були запропоновані теми з вищої математики, але роботу вони виконували кожен самостійно. Проаналізувавши роботу кожної із груп, було виявлено, що студенти, які працювали у підгрупах, відомості з вищої математики подали у презентації в повному обсязі – це була передусім історична довідка; короткий лекційний матеріал у вигляді таблиць; хто з відомих математиків працював над даною темою, цікаві факти з даної теми і головне – студенти самостійно навчилися складати тести з теми.

Результати аналізу дослідно-експериментальних даних дають підстави для висновку про те, що запропонована модель організації самостійної роботи у економічному ЗВО сприяє підвищенню ефективності СРС з вищої математики.

СРС ефективна, якщо

- виконується комплекс педагогічних умов, що передбачає особливості її організації, цілеспрямовану педагогічну діяльність;
- розроблена, обґрунтована і впроваджена в педагогічний процес модель організації СРС, спрямована на розвиток їхньої самостійності;
- виявлено критерії та визначено рівні самостійності студентів під час виконання ними самостійних робіт різної складності;
- реалізовані методичні рекомендації з організації СРС.

На основі теоретичного дослідження наукової та методичної літератури з педагогіки і психології, аналізу педагогічного досвіду, власного педагогічного досвіду, зазначимо, що однією з умов формування СРС є використання в навчальному процесі такої методичної системи навчання вищої математики, яка б дозволяла не просто репродукувати навчальний матеріал, але й активізувати науково-дослідницьку діяльність студентів, унаочнювати складний для сприйняття матеріал, робити аналіз та проводити обчислювальні експерименти зі створеними

студентами моделями, розв'язування творчих, нестандартних задач, забезпечувала б посилення прикладної спрямованості навчання. Все це характеризує високий рівень математичної культури студентів.

Аналіз матеріалів педагогічного експерименту, проведеного нами, дав змогу зробити висновок про правомірність висунутої нами гіпотези: розроблено методику організації СРС; з'ясовані завдання, функції, зміст, форми та види СРС при вивченні вищої математики студентів економічних спеціальностей.

СРС буде ефективною коли викладачі і студенти розуміють,

- 1) Що таке самостійна навчальна діяльність?
- 2) Навіщо вона потрібна?
- 3) Як її організувати (здійснювати)?
- 4) Як здійснювати контроль (самоконтроль)?

Висновки до другого розділу

У навчально-виховній роботі ЗВО має домінувати орієнтація на процеси самоорганізації й самореалізації кожного студента. Усвідомлення суті та закономірності самостійної пізнавальної діяльності, оволодіння високим рівнем ефективності її організації – один із шляхів удосконалення процесу навчання математики за економічними спеціальностями. У процесі цілеспрямованої й систематичної самостійної діяльності студенти набувають досвід самостійно працювати, самовдосконалюватися.

Аналіз даних робіт студентів в експериментальних групах засвідчив, що процес навчання у ЗВО доцільно організовувати таким чином, щоб самостійна діяльність студента реалізувалася на всіх етапах: під час аудиторних занять, у позааудиторний час, у процесі навчально-дослідницької діяльності, у процесі виконання домашніх завдань, виконання контрольних та курсових робіт, у процесі роботи з джерелами.

Проведене теоретичне і практичне дослідження поставленої наукової проблеми спрямоване на удосконалення системи навчання математики у ЗВО на економічних спеціальностях шляхом ефективно організації СРС. Курс вищої математики в студентів економічних спеціальностей повинен мати прикладну спрямованість, яка забезпечить орієнтацію його змісту і методичних систем навчання (цілі навчання, змісту, методу, засобам та організаційним формам навчання) на застосування математики у майбутній професійній діяльності. Для майбутніх економістів важливим засобом прикладної спрямованості математики є задачі з економічним змістом, які відображають економічні явища та процеси, а їх розв'язання сприяє виробленню вмінь та навичок застосовувати математичні методи на практиці.

При організації самостійної роботи доцільно враховувати наступні вимоги:

1. Завдання для самостійної роботи повинно бути чітко сформульованим з вказівкою щодо обсягу роботи і вимог до її виконання.
2. Серед завдань мають бути професійно спрямовані.

3. Завдання мають бути різномірними за складністю від репродуктивних до творчих.
4. Завдання мають бути диференційованими за рівнем навчальних досягнень студента.
5. Має бути визначений термін виконання усіх завдань.
6. До виконання завдань самостійної роботи мають бути підготовлені методичні вказівки.

Одну із важливих ролей при підготовці до самостійної роботи відіграють принципи організації та контролю знань і умінь студентів. Ці принципи визначаються метою навчально-виховного процесу зокрема, у ЗВО, а також об'єктивними закономірностями:

– *принцип індивідуального характеру* перевірки й оцінки знань студентів передбачає індивідуальну та самостійну роботу викладача з кожним студентом, врахування його індивідуальних особливостей;

– *принцип систематичності і системності* перевірки й оцінки знань впливає на здійснення контролю протягом усього періоду навчання студента у ЗВО;

– *принцип тематичності* стосується усіх ланок перевірки і передбачає оцінку навчальної діяльності студентів за семестр чи навчальний рік;

– *принцип диференційованої оцінки успішності* навчання студентів передбачає здійснення оцінки успішності на основі різномірного підходу;

– *принцип об'єктивності* – це систематичний аналіз результатів міжсесійного контролю і показників успішності за єдиними критеріями з метою своєчасного здійснення заходів для поліпшення організації і змісту навчально-виховного процесу, підвищення ефективності й якості аудиторних і самостійних занять студентів з метою запобігання (зменшення) відсіву їх із ЗВО;

Викладені принципи як регулятори контролю навчальної роботи й оцінки знань студентів визначають конкретні види, методи, форми організації, критерії та норми оцінок знань студентів.

Розроблена і експериментально перевірена методика організації СРС у ЗВО дає змогу організувати ефективну самостійну роботу студентів, забезпечити

формування професійних компетенцій та виробити потребу до самоосвіти і самовдосконалення при розв'язанні задач економічного змісту різної складності, застосовуючи кредитно-трансферну систему навчання. Основною метою даної системи є підвищення якості підготовки фахівця.

Основні результати другого розділу дисертації висвітлено в працях автора [25-26, 46, 49-52, 60-61, 63, 67, 144-145].

Загальні висновки

Професійна підготовка майбутніх економістів була є і залишається актуальною проблемою на сучасному етапі реформування освіти. Суперечність між теорією і практикою організації навчального процесу у ЗВО можна уникнути за умови творчого підходу кожного педагога до організації СРС. Самостійна робота як цілеспрямована пізнавальна діяльність студентів присутня в усіх видах навчальних занять ЗВО. Одним із першочергових завдань оновлення технологій навчання математики є переосмислення ролі викладача, адже управління СРС має здійснюватися на основі чіткого планування його самостійної роботи і систематичного контролю за її результатами. Основою технології формування математичних умінь у майбутніх економістів є комплекс творчих завдань. Для виконання завдань студент повинен актуалізувати отримані раніше математичні знання для вирішення конкретної економічної задачі, тобто розробити модель вирішення однієї з запропонованих проблем для реальних економічних умов. Проведене дослідження показало, що застосування запропонованих технологій навчання в процесі формування математичних умінь у майбутніх економістів дозволяє не тільки підвищити якість їх математичної підготовки, але і оптимізувати процес оволодіння студентами загально-професійними і спеціальними вміннями, що в цілому підвищує якість їх професійної освіти.

У дисертації здійснено теоретичне узагальнення, подано практичні рекомендації щодо підвищення ефективності професійної підготовки майбутніх фахівців з економіки; обґрунтовано важливість та необхідність організації СРС при вивченні вищої математики.

Відповідно до поставленої мети і визначених завдань дослідження отримано такі **результати**: *з'ясовано* стан досліджуваної проблеми в психолого-педагогічній літературі та практиці навчання математики студентів економічних спеціальностей; *визначено* теоретичні аспекти, дидактичні функції, види і форми СРС у процесі навчання математики; *розроблено та обґрунтовано* методичну систему організації СРС економічних спеціальностей у процесі професійно орієнтованого навчання математики і побудовано відповідну модель; *експериментально перевірено* дієвість

розробленої методичної системи організації СРС в умовах реального навчально-виховного процесу.

Теоретичне та експериментальне вивчення проблеми дослідження дало змогу сформулювати наступні **висновки**:

1. Аналіз наукової і педагогічної літератури з проблеми дослідження дозволив: представити багатогранність і суперечність щодо впровадження самостійності у навчанні студентів; проаналізувати та сформулювати принципи реалізації міжпредметних зв'язків, професійної спрямованості, фундаменталізації змісту освіти, інформаційних технологій, диференційованої реалізованості, індивідуалізації навчання, доступності, чіткості та визначеності завдань; дати характеристику зв'язку математики з професійною підготовкою економістів. Підсумовано, що професійна підготовка фахівців економічного профілю має бути цілісною складною педагогічною системою, орієнтованою на індивідуальні особливості студента, в якій ключовою ланкою виступає організація СРС.

2. Виділено дидактичні функції СРС та обґрунтовано, що формування у майбутніх фахівців навчально-пізнавальної, дослідницької, розвивальної та виховної функцій сприятимуть розвитку ініціативності, самостійності, самоорганізації та самоконтролю. Виокремлено за дидактичною метою види і форми самостійної роботи, найвищою складовою яких є творчі самостійні завдання. З'ясовано, що самостійну роботу необхідно планувати та активізувати відповідно до профілю спеціальності, можливостей навчального плану і змісту дисципліни з урахуванням новизни, складності, абстрактності навчального матеріалу, міждисциплінарних зв'язків, рівня повноти розкриття проблеми в літературних джерелах.

3. На основі аналізу психолого-педагогічних засад організації СРС нами підтверджено важливість дотримання наступних чинників для активізації самостійної роботи: корисність, участь студентів у творчій науково-дослідній роботі, інтенсивність, мотивація, стимуляція, інформаційна та консультативно-методична підтримка. З'ясовано, що стан психологічної готовності має складну динамічну структуру яка є сукупністю інтелектуальних, емоційних, мотиваційних і

вольових складових психіки людини у співвідношенні із зовнішніми умовами та завданнями діяльності. Доведено, що самостійна робота у процесі професійно орієнтованого навчання математики розглядається як вищий рівень навчальної діяльності, що зумовлюється індивідуально-психологічними та особистісними якостями студента як її суб'єкта.

4. Розроблено методичну систему організації СРС в процесі навчання математики, апробація якої дає підстави стверджувати, що ефективність самостійної роботи залежить від відбору навчальних завдань; систематичного контролю за виконанням СРС; доступі до методичних вказівок з даних тем; результатів «вхідного контролю»; умінь розв'язувати задачі прикладного спрямування.

5. Апробація запропонованої методики організації СРС економічних спеціальностей дає підстави стверджувати про зміну рівнів знань студентів з математичних дисциплін. Про це свідчить позитивна динаміка, зокрема, кількість студентів, що мають високий та середній рівні сформованості вмій самостійно працювати збільшився на 12% і 10%, а з низьким та недостатнім рівнем – зменшився на 16%. Студентів з недостатньо вмілою діяльністю в експериментальних групах у 5 разів менше, ніж у контрольних. Таким чином кількісні показники рівня сформованості знань студентів з математичних дисциплін в експериментальних групах вищі, ніж у контрольних.

Представлена та експериментально перевірена методика організації самостійної роботи в процесі Розв'язання задач економічного змісту забезпечує ефективну самостійну навчально-пізнавальну діяльність студентів економічних спеціальностей, що сприяє формуванню професійних компетентностей, виробленню потреби до самоосвіти і самовдосконалення, підвищенню якості математичної освіти майбутніх фахівців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексюк А.М. Педагогіка вищої освіти України. Історія. Теорія: Підручник К.: Либідь, 1998. – 560с.
2. Алексюк А.М. СРС / Педагогіка вищої освіти України. Історія. Теорія. К.: Либідь, 1998. – С. 433–438.
3. Андріяшин В.І. Самостійна робота – вирішальний фактор успішного навчання студента / Проблеми вищої педагогічної освіти у світлі рішень всеукраїнського з'їзду працівників освіти. К.: НТУ. 2002. – Ч.1. – С. 33–36.
4. Андросюк В. Рейтингова система оцінки знань і СРС / Технологія інноваційного пошуку в системі вищої освіти: Збірка матеріалів до II регіональної науково-методичної конференції 31.01.03р. Міністерство освіти і науки України. – Тернопіль. Економічна думка, 2003. – С. 36–39.
5. Аніщенко В.О. СРС як один з організаційних компонентів кредитно-модульної технології навчання / Україна – суб'єкт європейського освітнього простору: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції 24-25.05.2005р. К.: Вид-во Європейського ун-ту, 2005. – С. 265–270.
6. Антипець В.П. Нові підходи до організації СРС / Наукові записки Ніжинського державного університету ім. М.Гоголя. Серія: Психолого-педагогічні науки. Ніжин, 2005. – №3. – С. 143–144.
7. Артемовская А.А. Методика организации самостоятельной работы студентов / Вопросы общественных наук. – К., – Вып. 89. – 1992. – С. 84–88.
8. Асаналиев М.К. Педагогические условия организации самостоятельной работы студентов: автореф. дис. на соискание научной степени канд. пед. наук – Бишкек, 1993. – 18с.
9. Бабанский Ю.К. Интенсификация процесса обучения М.: Знание, 1987. – 78с.
10. Бевз Г. Не звужуймо поняття математичної моделі. Математика в школі. – 2009. – № 12. – С. 3–7.
11. Беляева А.А. Управление самостоятельной работой студентов. Высшее образование в России. – 2003. – №6. – С. 105–109.

- 12.Белянина Е.Ю. Технологический подход к развитию математической компетентности студентов экономических специальностей: автореф. дис. на соискание научной степени канд. пед. наук: 13.00.02. – Омск, 2007. – 20с.
- 13.Бершн Ад.А., Шевченко В.В. Из опыта организации самостоятельной работы студентов / Проблемы высшей школы: республиканский научно-методический сборник. – К., – Вып.70. – 1990. С. 19–21.
- 14.Болонський процес у фактах і документах. / [Упорядники Степко М.Ф., Болюбаш Я.Я., Шинкарук В.Д., Грубінко В.В., Бабин І.І.]. – Київ – Тернопіль: Вид-во ТДПУ ім. В. Гнатюка, 2003. – 52с. (<http://www.tspu.edu.ua/>).
- 15.Болюбаш Я.Я. Організація навчального процесу у вищих закладах освіти. К.: Наукова думка, 1997. – С. 62.
- 16.Бузский М.П. Самостоятельная работа студентов и пути повышения ее эффективности. / Вопросы общественных наук. К. – 1989. – Вып.78. – С. 97–102.
- 17.Буряк В. Керування самостійною роботою студентів [Текст]: / Вища школа. – 2011. – №4-5. – С. 48–52.
- 18.Буряк В. Самостійна робота як системо утворюючий елемент навчальної діяльності студентів / Вища школа. – 2008. – №5. – С. 10–24.
- 19.Буряк В.К. Організація СРС / Нові технології навчання. –В.5. – 1992. – С. 88–96.
- 20.Ван дер Венде М.К. Болонская декларация: расширение доступности и повышение конкурентоспособности высшего образования в Европе / Высшее образование в Европе. – 2000. – Том XXV. – №3.
- 21.Ванжа Н.В. СРС економічних спеціальностей у процесі вивчення математичних дисциплін у вищих навчальних закладах: Дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02 / Нац. пед. університет ім. М. П. Драгоманова – К., 2003. – 201с.
- 22.Вербицкий А.А. Самостоятельная работа студентов младших курсов / Высшая школа России, 1995. – №3. С. 29–48

23. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник / За ред. В.Г Кременя. Авторський колектив: М.Ф. Степко, Я.Я. Болюбаш, В.Д. Шинкарук, В.В. Грубінко, І.І. Бабін. – Тернопіль: Навчальна книга, Богдан, 2004. – 384с.]
24. Вінніченко Н.В. Методичні засади організації самостійної роботи майбутніх економістів у процесі навчання вищої математики: Дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02 / Нац. пед. університет ім. М. П. Драгоманова – К., 2013. – 210 с.
25. Вірич С.О., Данильчук О.М., Бабенко М.О. Інтенсифікація навчального процесу за рахунок синтезу самостійної роботи студента та контролю викладача / Проблеми і шляхи вдосконалення науково-методичної та навчально-виховної роботи в Дон НТУ 2009. Донецьк С. 235–240.
26. Вірич С.О., Данильчук О.М., Бабенко М.О. СРС як один з організаційних факторів кредитно-модульного навчання математики / Додаток 2 до №3, том II (27), 2011 VI Міжн. наук-практ. конф., «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору» м. Київ 24-26 листопада 2011р. С. 114–123
27. Власко М.П., Устименко О.В. Про переваги модульно-рейтингової технології навчання / Педагогіка і психологія. 2004. №2. С. 98–106.
28. Возняк Г.М., Маланюк М.П. Взаємозв'язок теорії з практикою в процесі вивчення математики: посібник для вчителя. К.: Радянська школа, 1989. – 128с.
29. Гавриленко І.Н. Индивидуальный подход к организации самостоятельной работы студентов / И.Н. Гавриленко // Вопросы общественных наук. В.92. К. «Лыбидь» 1992. С. 14–19.
30. Галицких Е. Организация самостоятельной работы студентов / Высшее образование в России. 2004. - №6. С. 160-164.
31. Гарунов М.Г. Дидактичні основи організації СРС на практичних заняттях [Текст]: М.: МВСО СРСР, 1991. –16с.
32. Гарунов М.Г. Самостоятельная работа студентов. М., 1998. –44с.

- 33.Гарунов М.Г., Пидкасистый П.И. Самостоятельная работа студентов. М.: Знание, 1978. – Вып. 1. – 34с.
- 34.Гендлер Я.Г. Интенсификация самостоятельной работы студентов при изучении физики в педвузе: Дис. канд. пед. наук. – Тирасполь, 1983. – 159с.
- 35.Гинзбург М.Р. Психологическое содержание личностного самоопределения / Вопросы психологии. 1994. - №3. С. 43–52.
- 36.Глазиріна В.М., Снітковська В.О. СРС як чинник професійної підготовки майбутніх фахівців. Наукові записки. Серія: Психолого-педагогічні науки. Ніжин. 2005. - №1. С. 31–34.
- 37.Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Высшая школа М. 2000 С. 400.
- 38.Гнеденко Б.В. Математика и жизнь. Об изучении математики в университетах и педвузах на рубеже двух тысячелетий. М.: Знание 2000. – 207с.
- 39.Гнеденко Б.В. О математических способностях и их развитии / Математика в школе. 1982. №1. – С. 31–34.
- 40.Гончаренко С. Методика як наука / Неперервна педагогічна освіта: теорія і практика. – 2001. – Вип. 1. – С. 86–95.
- 41.Горбатова Р.Е., Сергеев В.М, Чудинов В.Н. Определение содержания обучения на основе программно-целевого подхода (Содержание подготовки специалистов с высшим образованием) / Под ред. Н.Н. Нечаева. М.: Изд-во НИИ ВО, 1988.
- 42.Груденов Я.И. «Психолого-дидактические основы методики обучения математике». М. «Педагогика» 1987. – 160с.
- 43.Грузман М.З. Эвристика в информатике. Винница: Арбат, 1998. -308с.
- 44.Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения / В.В. Давыдов. – М.: Педагогика, 1986. – 240с.
- 45.Давыдов В.В. Психологические основы организации учебной деятельности, опосредованной использованием компьютерных систем / Психологическая наука и образование. – 1996. – № 2. – С. 68–72

46. Данильчук О.М. Вірич С.О. Контроль знань студентів у науково-педагогічному процесі / *Strategy of Quality in Industry and Education*”, – Varna, Bulgaria, 2012. С. 241–244.
47. Данильчук О.М. Ефективність залучення студентів економічних спеціальностей до самостійної роботи з математики / *Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск LX.* – Херсон: ХДУ, 2011. – С. 226–232.
48. Данильчук О.М. Контроль СРС у контексті Болонської угоди / *Проблеми і шляхи вдосконалення науково-методичної та навчально-виховної роботи в Дон НТУ Донецьк*, 2007. С. 247–252.
49. Данильчук О.М. Контроль та ефективність управління самостійною роботою студентів у вищому навчальному закладі / *Strategy of Quality in Industry and Education*”, – Varna, Bulgaria, 2009. С. 108–111.
50. Данильчук О.М. Кредитно-модульне навчання та система освіти України / *Сучасні технології вищої освіти. Збірник наукових праць четвертої всеукраїнської науково-методичної конференції. Одеська державна академія холоду Одеса*, 2006. С.81–85.
51. Данильчук О.М. Організація СРС / *Геотехнології і охорона праці у гірничій промисловості 36 наукових праць. Красноармійськ*, 2007. С. 109–112.
52. Данильчук О.М. Організація та контроль СРС в вищому навчальному закладі в контексті Болонської угоди / *Додаток 3, том IV (11), Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору. Моніторинг якості освіти: засоби, технології та перспективи. Сучасний освітній менеджмент: економічні, організаційні та психологічні засоби реалізації в Україні, Європі та світі 36 наукових праць.* – Київ, 2008. С. 53–58.
53. Данильчук О.М. Роль професійної спрямованості при управлінні та організації СРС / *Strategy of Quality in Industry and Education*, – Varna, Bulgaria, 2010. С. 108–111.
54. Данильчук О.М. СРС у світлі вимог Болонської угоди: проблеми і вирішення / *Strategy of Quality in Industry and Education*, – Varna, Bulgaria, 2007р. С. 108–111.

55. Данильчук О.М. СРС як умова їх професійного становлення / Навчання математики в технічному університеті Донецьк, 2011р. С. 81–85.
56. Данильчук О.М. Стратегія підвищення ролі СРС у вищому навчальному закладі / Проблеми сучасної педагогічної освіти Сер.: Педагогіка і психологія. Зб. Статей Випуск 35. – Ч.2: Ялта: РВВ КГУ, 2012. С. 210–216.
57. Данильчук О.М. Формування професійної компетентності при підготовці майбутніх спеціалістів економічного профілю у вищому навчальному закладі / Молодь і ринок Збірник наукових праць. Педагогічні науки. № 3 Випуск 86. – Дрогобич: ДДУ, Березень, 2012. – С. 110–113.
58. Данильчук О.М. Характерні вимоги до цілей та змісту кредитно-модульної системи навчання / Strategy of Quality in Industry and Education, – Varna, Bulgaria, 2011р. С. 390–392.
59. Данильчук О.М., Булавін Д.О. Математична компетентність при підготовці спеціалістів економічного профілю у вищому навчальному закладі / Зб матеріалів регіональної науково-практичної конференції. – Красноармійськ, 2012. С.74– 80.
60. Данильчук О.М., Зубарєв С.В., Ніколаєнко С.С., Щербакова К.О. Застосування елементів лінійної алгебри в економіці / Прикладные задачи математики в механике, экономике, экологии 2010. С. 199–202.
61. Данильчук О.М., Данильчук С.М. «СРС: шляхи удосконалення» / Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики» Вінницький державний педагогічний університет ім. М.Коцюбинського, Вінниця, 2018р. С.86–90.
62. Данильчук О.М., Нагуляк М.Ю. Необхідність організації корекційної роботи в процесі навчання студентів економічних спеціальностей теорії ймовірності й математичної статистики / Актуальні проблеми економічного і соціального розвитку регіону Красноармійськ КП Дон НТУ, 2011р. С.268–271.
63. Данильчук О.М., Погромська О.В., Погромська І.В. Використання математичних методів при розв'язанні економічних задач / Прикладные задачи математики в механике, экономике, экологии Севастополь, 2009. С. 126–130.

64. Данильчук О.М., Сердюк І.В. Ефективність та контроль СРС Зб матеріалів науково-практичної конференції Красноармійськ, КП ДонНТУ, 2010. С.132–134.
65. Данильчук О.М., Сердюк І.В. Сучасні інформаційні технології в навчанні та розвитку обдарованих дітей з математики / Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики: збірник наукових праць за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції ВДПУ ім. М. Коцюбинського. – Вінниця 2012. С. 251–254.
66. Данильчук О.М., Сидоров А.А. Професійна компетентність майбутнього фахівця: проблеми формування та теоретичні підходи / Актуальні проблеми економічного і соціального розвитку регіону Красноармійськ КП Дон НТУ, 2011р. С.271–274.
67. Данильчук О.Н. Самостоятельная работа студентов как один из организационных факторов кредитно-модульного обучения математике / Socialinis Ugdyimas Social Education Nr.4(36) Ilgalaikių Ir Interaktyvių Kompetencijų Paieška Švietime / Long Term And Interactive Competencies Search In Education Vilnius, 2013. P. 131–141.
68. Демченко О. Дидактична система організації СРС Рідна школа. – 2006. – № 5. – С. 68–70.
69. Діденко М.М. Формування виховної функції в процесі взаємозв'язку лекцій, семінарських занять та СРС / Проблеми освіти. Київ, 2001. С. 74–79.
70. Долженко О.В. Сорбонская и Болонская декларации: Информация к размышлению / Вестник высшей школы: Alma mater. – 2000. – №6.
71. Дудка Г.Я. Класифікація наук в контексті фундаменталізації сучасної освіти / Розвиток педагогічних наук в Україні і Польщі на початку ХХІ століття : збірник наукових праць. – Черкаси : Видавець Чабаненко Ю. А., 2011. – С. 504–511.
72. Дудка Г.Я. Формування вмінь студентів розв'язувати прикладні задачі при навчанні математики в коледжах економічного профілю: Дис. на здобуття

- наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.02 / Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова – К., 1998. – С. 187.
73. Дудка Г.Я. Фундаменталізація математичної освіти майбутніх економістів: монографія / наук. ред. д-р пед. наук, проф., чл.-кор. АПН України М.І. Бурда. – К.: УБС НБУ, 2008. – 478 с.
74. Дулицкая Н.Г., Дейнега С.А., Попков О.Н. Обучение первокурсников основам самостоятельной работы и самоконтроля в учебной деятельности / Наука и школа №3. 2003. С. 11–19.
75. Євдокимов В.І., Єніна Т.В., Харченко Л.П. СРС. – Х.: ХДПУ, 1997. – 88с.
76. Євдокімов О.В. Ефективність нових технологій організації навчання студентів / Педагогіка і психологія. №2 – 1997. С. 161–170.
77. Єсіпов Б.П. Самостійна робота учнів на уроках. - М., 1991. - 315 с
78. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів.- К.: Техніка, 1997. –304с.
79. Жалдак М.І. Проблема інформатизації навчального процесу в школі і в вузі / Сучасна інформаційна технологія в навчальному процесі: Зб. наук. пр. – К.: КДПІ ім. М.П. Драгоманова, 1991. С. 3–16.
80. Жалдак М.І., Горошко Ю.В. Програма GRAN1 для вивчення математики в школі й ВУЗі. Методичні рекомендації. К.: КДПІ, 1992. –48с.
81. Жалдак М.І., Кузьміна Н.М., Берлінська С.Ю. Теорія ймовірностей і математична статистика з елементами інформаційної технології. – К.: Вища школа, 1995. – 352с.
82. Журавский В., Сазонова З., Чечеткина Н., Ткачева Т., Курбатов С. Управление самостоятельной работой: мировой опыт / Высшее образование в России №2. 2003. С. 45–49.
83. Журавська Лариса Миколаївна. Педагогічні умови управління самостійною роботою студентів вищих закладів освіти: Дис. канд. пед. наук: 13.00.04 / Національний аграрний ун-т. – К., 1999. – 218.

84. Журавський В.С., Згуровський М.З. Болонський процес: головні принципи входження в європейський простір вищої освіти / К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2003. – 200с.
85. Забранський В.Я. Модульне навчання методики математики і СРС / Наука і сучасність. Педагогіка. Збірник наукових праць. К. НПУ. 2005. Т. 47. С. 76–89.
86. Закон України «Про вищу освіту» / Верховна рада України. – Офіц. видання. К.: Інститут законодавства, 2002. – 96с.
87. ЗАКОН УКРАЇНИ Про освіту (Прийнятий від 05.09.2017. Набрання чинності 28.09.2017) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://osvita.ua/legislation/law/2231/>
88. ЗАКОН УКРАЇНИ Про вищу освіту (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37-38, ст.2004) {Із змінами, внесеними згідно із Законом № 76-VIII від 28.12.2014, ВВР, 2015, № 6, ст.40}. <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
89. Заякина Л. И. Обоснование комплексной системы организации самостоятельной работы первокурсников вуза: дис. канд. пед. наук: 13.00.01 / – К., 1988. – 160 с.
90. Зязюн І.А., Крамущенко Л.В., Кривонос І.Ф. та ін. Педагогічна майстерність Підручник – К.: Вища шк., 1997. – 349с.
91. Иршко В.В., Макарова Т.В. Организация самостоятельной работы студентов / Проблемы высшей школы. К. 1991. В.75. С. 46–50.
92. Ігнатенко М.Я. Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів старших класів при вивченні математики. – К.: Тираж, 1997. – 300с.
93. Казаков В.А. Самостоятельная работа студентов и ее информационно-методическое обеспечение – К. «Высшая школа» 1990. – 247с.
94. Кайдалова Л.Г. Організація та контроль СРС / Проблеми освіти: науково-метод. зб. – К.: Наук.-мет. центр вищої освіти, 2004. – С. 136–142.
95. Калініна Л. Проблеми вимірювання у процесі внутрішнього контролю / Рідна школа. – 1999. №2. – С. 71–73.
96. Картель Т.М. СРС як умова їх професійного становлення / Т. М. Картель [Електронний ресурс].

- 97.Клочко В. І. Застосування новітніх інформаційних технологій при вивченні вищої математики у технічному вузі: Навчально-методичний посібник. – Вінниця: ВДТУ, 1997. – 300 с.
- 98.Кобанова-Меллер Е.Н. Психология формирования знаний и навыков – М.: Просвещение, 1982.
- 99.Ковалевский И. Организация самостоятельной работы студентов / Высшее образование в России, №1. 2000. С. 114–115.
- 100.Козак Ф.В., Сверида Б.В. Модульна система організації навчального процесу та рейтинговий контроль знань студентів / Проблеми вищої школи Вип. 81. К. 1991. С. 32–34.
- 101.Козаков В. А. Самостійна робота студентів як дидактична проблема: наукове видання / препринт. – К.: НМК ВО, 1990. – 62 с.
- 102.Козаков В. А. Самостоятельная работа студента и ее информационно-методическое обеспечение: [учебное пособие] К.: Вища школа, 1990. – 112 с.
- 103.Козаков В. А. Самостоятельная работа студентов : учеб. пособие для ФПК вузов по дисциплине «Педагогика и психология высшей школы» / К.: УМКВО, 1989. – 250 с.
- 104.Колесник Т.В. Про модульно-рейтингову систему контролю та оцінювання знань студентів з курсу математичного аналізу / Вісник: Зб наукових статей НПУ ім. М.П.Драгоманова. Вип. 5. К. 2003. С. 168–178.
- 105.Колесникова Н.М. Навчити студента учитися / Освіта: технікуми, коледжі. 2004. №3. – 90с.
- 106.Комаровская Л.В., Кабрина В.И. Психолого-педагогические вопросы организации учебно-воспитательного процесса Томск 1989. – 324с.
- 107.Коссов Б.Б. Обобщенность содержания высшего образования как фактор его развития (лично-развивающее образование) / Вопросы психологии №6. 1995. С. 9–19.
- 108.Коссов Б.Б. Психологическая поддержка студентов и преподавателей вуза как реализация гуманистических целей высшего образования / Высшая школа России М.: 1993. С. 56–66.

- 109.Кремень В.Г. Болонський процес: сближение, а не унификация / Зеркало недели. – №48(473). –2003.
- 110.Кремень В.Г. Освіта в Україні: стан і перспективи розвитку // Неперервна професійна освіта: теорія і практика: Зб. наук. пр.: У 2 ч. Ч. 1. – К.: АПН України, 2001. С. 5–14.
- 111.Крилова Т.В. Наукові основи навчання математики студентів нематематичних спеціальностей: Дис. д-ра пед. наук. – К., 1999. – 473с.
- 112.Кричевский Р.Л. Если вы руководитель: Элементы психологии менеджера в повседневной работе М.: Дело 1996. – 382с.
- 113.Крукевич Л. Роль модульно-рейтингової технології в активізації СРС / Наукові записки: Педагогіка. Міністерство освіти і науки України, Тернопільський державний педагогічний університет ім. В.Гнатюка №5. 2004. С. 61–65.
- 114.Крукевич Л. Роль модульно-рейтингової технології в активізації СРС / Наукові записки: Педагогіка. Міністерство освіти і науки України, Тернопільський державний педагогічний університет ім. В.Гнатюка №6. 2004. С. 185–188.
- 115.Кузнецова Л.В. Планирование обязательных результатов обучения. / Математика в школе №2. 1985. С. 14–17.
- 116.Лекції з педагогіки вищої школи: навч. посібник / [за ред. В.І. Лозової], Харків: ОВС, 2006. – 296с.
- 117.Лосева Н.М. Разнообразие моделей организации и проведения практических занятий по математическим курсам / Н.Лосева, Е.Скафа – Донецк: Донецький нац. ун-т, 2005. – 120 с.
- 118.Лосева Н.М. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні дисципліни «Аналітична геометрія» / Вісник Черкаського університету: Педагогічні науки – Черкаси, 2011. – №201 – С.46–52.
- 119.Лосева Н.М. Активні методи навчання в курсі аналітичної геометрії / Н.М. Лосева // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнародний збірник робіт. Вип. 29. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2008. – С.29–34.

- 120.Лосєва Н.М. Сучасний підхід до вивчення особистості керівника освіти / Н.М. Лосєва, Е.К. Степаненко / Педагогіка і психологія – № 3(68). – 2010. – С. 64–73.
- 121.Лосєва Н.М. Розвиток ідеї самореалізації особистості (філософський аспект) / Рідна школа. – 2004. – № 5. – С. 71–74.
- 122.Лосєва Н.М. Взаємозв'язок емоційних і пізнавальних процесів у навчанні / Педагогіка і психологія формування творчої особистості: проблеми і пошуки. Зб. наук. пр.–Київ-Запоріжжя.–2002. Вип 24.С.81–84.
- 123.Лозовская Р.А. Организация самостоятельной работы студентов младших курсов. Автореф. Дис. канд .пед .наук. М., 1975. – 24с.
- 124.Луценко Вікторія Вікторівна. Організація СРС в умовах особистісно орієнтованого навчання : Дис. канд. пед. наук: 13.00.04 / Харківський держ. педагогічний ун-т ім. Г.С.Сковороди. – Харків, 2003. – 186с.
- 125.Мамаєв Л. Нові технології навчання у вищому навчальному закладі. / Рідна школа №4. 2002. С. 68–69.
- 126.Матеріали науково-практичного семінару «Кредитно-модульна система підготовки фахівців у контексті Болонської декларації». – Львів: Львівська політехніка. – 111с.
- 127.Матюшкін Е.В., Вікуліна В.І. Плюси і мінуси модульно-рейтингового контролю знань студентів / Нові технології навчання. К. 1996. Вип. 17. С. 58–62.
- 128.Михалін Г.О., Томащук О.П. Професійна спрямованість викладання спеціальних математичних дисциплін / Математика в школі. – 1998. – №2. – С.9–13.
- 129.Мороз О.Г. Шляхи забезпечення наступності у самостійній навчальній роботі учнів середньої загальноосвітньої школи і студентів ЗВО: Дис. канд. пед. наук. – К., 1971. – 167с.
- 130.Навчальний процес у вищій педагогічній школі: Навчальний посібник / За ред. Мороза О.Г. – К.: НПУ, 2001. – 328с.

131. Наказ Міністерства освіти і науки України від 7 серпня 2002 року № 450. Про затвердження норм часу для планування і обліку навчальної роботи та переліків основних видів методичної, наукової і організаційної роботи педагогічних і науково-педагогічних працівників вищих навчальних закладів / Інформаційний збірник МОН України. – 2002. – № 22. – С. 3–11.
132. Наконечный М.Н. Различные способы решения задач способствуют эффективности обучения / Математика в школе. 1980. – №4. С. 45–47.
133. Нечаева Т.А. Организационно педагогические факторы активизации самостоятельной работы студентов: Дис. канд. пед. наук. – СПб.; 1992. – 229с.
134. Низамиева Л.Ю. Дифференцированная профессионально-ориентированная математическая подготовка специалистов экономического профиля с использованием мультимедийных технологий: автореф. дис. на соискание научной степени канд. пед. наук / Низамиева Л.Ю. – Казань, 2010. – 24с.
135. Оберий Л.П. Результаты анкетирования студентов (по организации учебного процесса и применению рейтинговой системы) / Основы системы контроля качества обучения. К. ИСДО. 1995. С. 42-51.
136. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу (документи і матеріали 2003 – 2004рр.). / – Київ – Тернопіль: Вид-во ТДПУ ім. В. Гнатюка, 2004. – 147с. (<http://www.tspu.edu.ua/>).
137. Палеха Ю.І., Герасимчук В.І., Шиян О. СРС / Основи психології та педагогіки. Навчально-методичний посібник. К. 1999. С. 140–148.
138. Палий В.В., Ушеник В.А. Планирование самостоятельной работы студентов / Вопросы общественных наук. В.92. К. 1992. С. 8–14.
139. Пастушок Г.С. Методика вивчення математики на економічних факультетах вищих закладів освіти. – 2000р. 13.00.02. Острог – 254арк.
140. Пащенко Т.М. Проблеми організації СРС / Проблеми освіти: Наук.-метод. зб. – 2003. – Вип. 31. – С. 309–316.
141. Пащенко Т.М. СРС під час підготовки молодшого спеціаліста-економіста / Т.М. Пащенко // Наук. вісн. НАУ. – 2004. – Вип. 79. – С. 342–347.

142. Педагогика и психология высшей школы: учебное пособие / под ред. М.В. Булановой-Топорковой. – Ростов на Дону: Феникс, 2002. – 544с.
143. Педагогічна майстерність: Підручник / І.А. Зязюн, Л.В. Крамущенко, І.Ф. Кривонос та ін.; За ред. І.А. Зязюна. 2-е вид.; доп. і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 422с.
144. Петренко О.Д., Вірич С.О., Данильчук О.М. Практикум з диференціального числення функцій кількох змінних (для студентів вищих навчальних закладів економічних напрямів підготовки) / (рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України (№ 1/11-18110 від 21.11.12) Укладачі О.Д. Петренко, С.О. Вірич, О.М. Данильчук – Донецьк, ДонНТУ, 2012 – 187с.
145. Петренко О.Д., Данильчук О.М. Болонський процес та кредитно-модульна система / Застосування та удосконалення методики викладання математики: матеріали XI науково-методичного семінару. Донецьк, 2005. С. 75–76.
146. Пидкасистый П.И. О некоторых особенностях учебного процесса в вузе / Вестник высшей школы. – М.: Высшая школа, 1986. - № 7. – С.38–40.
147. Пидкасистый П.И. Организация учебно-познавательной деятельности студентов. М., 2004. –144с.
148. Пидкасистый П.И. Сущность самостоятельной работы студентов и психолого-дидактические основы ее классификации / Проблемы активизации самостоятельной работы студентов. Пермь: Изд-во ПТУ, 1979. 23–34с.
149. Пидкасистый П.И. Сущность характеристика познавательной деятельности / Вестник высшей школы – 1985. №9. – С. 35–39.
150. Пиндик О.Г. Роль самостійної роботи у розвитку пізнавальної активності студентів / Творча особистість учителя: проблеми теорії і практики. Зб наукових праць. Вип. 7. К. НПУ 2002. С. 127–138.
151. Побиванець І.П., Дубовик В.О. Організація та контроль самостійної роботи спеціалістів з вищою освітою з курсу «Вища математика» / Проблеми вищої школи: Навчально-методичний збірник. В.77. 1992. С. 27–29.
152. Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах: Наказ Міністерства освіти України від 02.06.1993р. №161.

153. Пометун О. І. Компетентнісний підхід у сучасній історичній освіті / Історія в школах України. – 2007. - № 6. - С. 3–12.
154. Пометун О.І. Компетентнісний підхід у сучасній історичній освіті / Історія в школах України, 2007 р. – №6. – С. 9.
155. Попков В.А. Опыт рейтинговой оценки знаний студентов / Педагогика 1998. – №8. С. 51–55.
156. Попов Л.Е. Организация самостоятельной работы студентов в процессе преподавания математики / В кн.: Оптимизация учебного процесса в вузе Томск. Изд-во Томск. ун-та. 1984. С. 44–48.
157. Портных В. О воспитании самостоятельности студентов [Текст]. «Высшее образование в России». 2006. – №7. – С. 103–109.
158. Приписнов В.И., Лазарев Д.Н. Психолого-педагогические вопросы учебно-воспитательной работы с первокурсниками. Душанбе «Дониш» 1977. – 214с.
159. Про проведення педагогічного експерименту щодо запровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації / Вища школа. 2003. - №4, №5. С. 111–118.
160. Прокофьев В., Самойленко П., Дмитриева В. Самостоятельная работа в межсессионный период [студенты-заочники] / Вестник высшей школы. 1991. – №5. С. 47–48.
161. Психологическая поддержка в вузе («круглый стол»). / Психологический журнал. 1994. №5. С. 105–115.
162. Психологическая служба вуза: принципы, опыт работы. // Под ред. Б.Б. Коссова. М.: Изд-во НИИ ВО, 1993.
163. Психолого-педагогические вопросы учебно-воспитательной работы с первокурсниками. // Под редакцией В.И. Прижеснова и Д.Н. Лазарева Душанбе: Дониш 1977. – 142с.
164. Пуцов В.І. Системний підхід до організації науково-методичної роботи. Робота метод кабінету. // В.І. Пуцов. – К.: Вид. дім «Шкільний світ». Вид. Л.Галиціна, 2005. – 128с.

165. Раков С.А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій: дис. д-ра пед. наук: 13.00.02 / національний педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. – Х., 2005. – 40с.
166. Рейтингова система оцінки успішності студентів: Збірник наукових праць. / Редкол. В.А. Козаков та ін. – К.: УМК Во, 1992. – 204 с.
167. Решетова З.А. Психологические основы профессионального обучения. М. Изд-во МГУ 1985. –208с.
168. Рокіцький І.О. Застосування лінійної алгебри. Вінниця, 2012. –240с.
169. Рубаник А. Самостоятельная работа студентов / Высшее образование в России. 2005. –№6. С. 120–124.
170. Рудавський Ю. Кредитно-модульна система організації навчального процесу як необхідна умова інтеграції вищої технічної освіти України в європейський освітній простір / Вища школа: Науково-практичне видання. К. Т-во «Знання» 2004. –№5-6. С. 66–69.
171. Руденко Т. Засоби активізації СРС / Навчально-методичний журнал 2005. № 2(12). – С. 31.
172. Сенашенко В.Н., Жалнина Т.Н. Самостоятельная работа студентов: актуальные проблемы [Текст]. / Высшее образование в России. 2006. - №7. С. 103–109.
173. Сікорський П. Кредитно-модульна технологія у вищих навчальних закладах / Шлях освіти. 2004. - №3. С. 29–34.
174. Сікорський П. Принципи кредитно-модульної технології навчання / Вища школа. 2004. – №4. С. 69–76.
175. Скафа О.І. Проблеми адаптації студентів-першокурсників до навчання за кредитно-модульною системою / Дидактика математики. Випуск 28. Донецьк, 2007. –228с.
176. Слепкань З.И. Психолого-педагогические основы обучения математики: методическое пособие К.: Рад.школа 1983. 192с.
177. Слепкань З.И. Методика навчання математики / К.: Зодіак – ЕКО, 2000. – 512с.

- 178.Слепкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі: Навч. посіб. – К.: Вища шк., 2005. – 239с.
- 179.Стельмах Я.Г. Формирование профессиональной математической компетентности студентов – будущих инженеров: автореф. дис. на соискание научной степени канд. пед. наук Самара, 2011. – 23с.
- 180.Степко М.Ф., Болюбаш Я.Я., Шинкарук В.Д., Грубінко В.В., Бабин І.І. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальна програма. – 2-е вид., доповнене і перероблене К.: ТОВ «Вид-во Дельта», 2007. – 24с.
- 181.Стещенко В.В., Блудова А.А., Главатских И.М. Об организации и планировании самостоятельной работы студентов / Проблемы трудової і професійної підготовки: Науково-методичний збірник. Міністерство освіти і науки України. Слов'янський державний педагогічний університет. Слов'янськ. 2003. В.8. С. 67–75.
- 182.Сухомлинський В.О. Сто порад учителям К.: Рад. школа., 1984. – 292с.
- 183.Талызина Н.Ф. Контроль и его функция в учебном процессе / Советская педагогика. 1989. – № 3. – С. 11–16.
- 184.Ужик В.А. Педагогические основы организации самостоятельной работы студентов: Дис. канд. пед. наук. / Харьков, 1980. – 192с.
- 185.Унт И.Э. Индивидуализация и дифференциация обучения. – М.: Педагогика, 1990. – 192с.
- 186.Ушинский К.Д. Педагогические сочинения М. Педагогика 1988. Т2. –496с.
- 187.Философско-психологические проблемы развития образования. // Под ред. В.В. Давыдова / Российская Академия образования – М.: ИНТОН, 1994. – 128с.
- 188.Фінкельштейн Г.М., Ільєвський В.І. Укладені модулі та рейтинговий контроль з вищої математики / Нові технології навчання. К. 1995. Вип. 14 С. 71–77.
- 189.Фридман Л.М. Методика обучения решению математических задач Математика в школе 1991. - №5. С. 59–62.
- 190.Фридман Л.М. Теоретические основы методики обучения математике М., 1998. – 216с.

- 191.Фридман Л.М. Учитесь учиться математике. М. Просвещение 1985. – 104с.
- 192.Фурдіяк Н.Ю. Самостійна робота першокурсників та її особливості / Вісник Вінницького політехнічного інституту. 1995. – №3. С. 46–49.
- 193.Фурман А. Тенденції розвитку модульних технологій навчання у ЗВО / Технологія інноваційного пошуку в системі вищої освіти Тернопіль. Економічна думка. 2003. С. 13–19.
- 194.Фуряева Т.В. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов Красноярск, 1987. – С. 14–25.
- 195.Цукерман Г.А. Совместная учебная деятельность как основа формирования умения учиться: автореф. дисс. на соиск. уч. степени д-ра психол. наук: спец. 13.01.02. – М., 1992. – 44с.
- 196.Черкашина З.С. О модульном принципе организации самостоятельной работы студентов. Проблемы вищої школи: Навчально-методичний збірник. В.77. 1992. К. С. 42–44.
- 197.Чистяков И.И. Математическая олимпиада ЛГУ им. А.С. Бубнова. Математика в школе. 1994. №4. – С. 69–79.
- 198.Чміль А. Організація навчального процесу в системі підвищення кваліфікації на сучасному етапі. Післядипломна освіта в Україні. – 2008. - №1. – С. 40–45.
- 199.Чукалин А. Кредитно-рейтингова система. Высшее образование в России. 2004. - №3. – С. 94–112.
- 200.Швец В.О. Використання на заняттях з математики окремих видів самостійної роботи, що активізують формування практичних вмінь і навичок. Дидактика математики. – 2006. –№25. – С. 60–65.
- 201.Швец В.О. Пізнавальні стилі як критерії диференціації у навчанні математики. Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2007), м. Черкаси, 16-18 квітня 2007р. – Черкаси: Вид. від ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2007, с. 94–95.
- 202.Швец В.О. Психолого-педагогічні передумови здійснення СРС при вивченні математичних дисциплін. Наукові записки: Збірник наукових статей. – 2001. Вип. 38. – С. 31–39.

- 203.Шимко І. Проблеми організації самостійної роботи у вищій школі. Безпека життєдіяльності. 2006. - №1. С. 34–37.
- 204.Шимко І. Проблеми організації самостійної роботи у вищій школі. Рідна школа. 2005. - №8. С. 34–35.
- 205.Шимко Ія Миколаївна. Дидактичні умови організації самостійної навчальної роботи студентів вищих навчальних закладів : Дис. канд. пед. наук: 13.00.04 Криворізький держ. педагогічний ун-т. — Кривий Ріг, 2003. — 199арк. — Бібліогр.: арк. 182–199.
- 206.Шишкіна Н. Значення контролю в підвищенні ефективності організації СРС. Культура та інформаційне суспільство XXI століття: Матеріали наук. конф. молодих учених. – Харків: ХДАК, 2003. – С. 55–56.
- 207.Шлімовічус Я.Т. Модульна система вивчення дисципліни – ефективний спосіб активізації СРС / Я.Т. Шлімовічус // Нові технології навчання. 1995. В.13. С. 73–79.
- 208.Якименко Ю. Кредитно-модульна система як важлива складова інтеграції вищої освіти України до загальноєвропейського освітнього простору. Вища школа. 2004. - №1. С. 50–62.
- 209.Яшанов С.М. Формування у майбутніх вчителів умінь і навичок самостійної роботи в процесі використання нових інформаційних технологій: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.09. – 2003. –30с.
- 210.Barblan A. The Sorbonne Declaration – Follow-up and Implications: A Personal View. – Geneva: AEU/CRE, 1999. (Сорбонська декларація – реалізація і значення: особистий погляд).
- 211.Haug Guy. The Follow-up Process to the Bologna Declaration / “From Bologna to Prague” – Reform of Study Programmes and Structures in Germany. – Bonn, HRK, 2000. – P. 47-56 (Процес виконання Болонської декларації).
- 212.Haug Guy. Trends and Issues in Learning Structures in HigherEducation in Europe. Bonn, HRK, 2000. – P. 77. (Перспективи і проблеми навчальних закладів вищої освіти Європи).

213. Natalia Losewa Tworcza samorealizacja podmiotu procesu pedagogicznego // Zeszyty naukowe szkoły Wyzszej Rodzin w Warszawie. Zeszyt 5-6 . Seria Pedagogiczna, Numer serii 2-3, Warszawa 2011, p.35-46
214. Losyeva N. Helping child to learn mathematics/ N. Losyeva, D. Gubar // FAMA – Family Math for Adult Learners/ Family and communities in and out of classroom: Ways to improve mathematics' achievement – Barcelona, 2011. – P. 98-105.
215. Losyeva N. Game Frame of Reference as a of Preconditions for Students and Teachers Self-Realization/ Natalie Losyeva // Journal of Research in Innovative Teaching. Publication of National University. Volume 2, Issue 1, March 2009. – La Jolla, CA USA
216. Losyeva N. Untroduction of information communication technologies for the development of creative thinking in future educators in Ukraine / Losyeva N., Kyrylenko N, Kyrylenko V // Zeszyty naukowe szkoły Wyzczej Rodzin w Warszawie. Zeszyt 16-17. Seria Pedagogiczna, Numer serii 9-10, Warszawa 2018, p.121-140.
217. Prodi, R. Idea dell' Europa. – Rome: II Milano, 1999. (Європейська ідея).
218. www.accreditation-council.de/
219. www.daad.de/idp (перелік англомовних навчальних програм).
220. www.mon.gov.ua/ (сайт МОН України)
221. www.tspu.edu.ua/ ресурси / кредитно-модульна система.
222. www.yandex.ua/yandsearch?text=вислови+Плутарх

ДОДАТКИ

Додаток А

Кількість годин, які відведені на аудиторну і позааудиторну самостійну роботу студентів з вищої математики заочної форми навчання за спеціальністю «Економіка підприємства» (ЕПР)

рік вступу	група	семестр	аудиторні години	СРС	всього	кредити
2006	ЕПР	перший	32	382	414	11,5
		другий				
		третій	14	130	144	4
		четвертий	8	100	108	3
всього			54	612	666	18,5
2007	ЕПР	перший	30	168	198	5,5
		другий				
		третій	12	150	162	4,5
всього			42	318	360	10
2008	ЕПР	перший	12	78	90	2,5
		другий	12	132	144	4
		третій	12	114	126	3,5
всього			36	324	360	10
2009	ЕПР	перший	10	80	90	2,5
		другий	10	134	144	4
		третій	10	116	126	3,5
всього			30	330	360	10
2010	ЕПР	перший	6	138	144	4
		другий	10	116	126	3,5
		третій	8	172	180	5
всього			30	330	360	10
2011	ЕПР	перший	6	138	144	4
		другий	10	116	126	3,5
		третій	8	172	180	5
всього			24	426	450	12,5
2012	ЕПР	перший	6	138	144	4
		другий	10	116	126	3,5
		третій	8	172	180	5
всього			24	426	450	12,5
2013	ЕПР	перший	6	138	144	4
		другий	10	116	126	3,5
		третій	8	172	180	5
всього			24	426	450	12,5
2014	ЕПР	перший	8	136	144	4
		другий	8	136	144	4
		третій	8	172	180	5
всього			24	444	468	13
2015	ЕПР	перший	8	136	144	4
		другий	8	136	144	4
		третій	8	172	180	5
всього			24	444	468	13

Кількість годин, які відведені на аудиторну і позааудиторну самостійну роботу студентів з вищої математики денної форми навчання за спеціальністю «Економіка підприємства» (ЕПР)

рік вступу	група	семестр	аудиторні години	СРС	всього	кредити
2006	ЕПР	перший	48	42	90	2,5
		другий	48	60	108	3
		третій	64	44	108	3
		четвертий	60	48	108	3
всього			220	194	414	11,5
2007	ЕПР	перший	48	42	90	2,5
		другий	48	60	108	3
		третій	64	44	108	3
		четвертий	60	48	108	3
всього			220	194	414	11,5
2008	ЕПР	перший	48	42	90	2,5
		другий	48	60	108	3
		третій	64	98	162	4,5
всього			160	200	360	10
2009	ЕПР	перший	80	10	90	2,5
		другий	48	96	144	4
		третій	64	62	126	3,5
всього			192	168	360	10
2010	ЕПР	перший	80	64	144	4
		другий	48	78	126	3,5
		третій	64	62	126	3,5
всього			192	204	396	11
2011	ЕПР	перший	80	64	144	4
		другий	48	78	126	3,5
		третій	64	62	126	3,5
всього			192	204	396	11
2012	ЕПР	перший	128	178	306	8,5
		другий	96	156	252	7
		третій	64	116	180	5
всього			288	450	738	20,5
2013	ЕПР	перший	128	178	306	8,5
		другий	96	156	252	7
		третій	64	116	180	5
всього			288	450	738	20,5
2014	ЕПР	перший	80	64	144	4
		другий	48	96	144	4
		третій	64	116	180	5
всього			192	276	468	13
2015	ЕПР	перший	80	64	144	4
		другий	48	96	144	4
		третій	64	116	180	5
всього			192	276	468	13

АНКЕТА № 1

**Опитування студентів (денної та заочної форм навчання) I курсу.
Що ви робите, якщо ви не можете розв'язати задачу?**

№ п/п.		Відповідь
1.	Шукаєте аналогічний приклад в конспекті з практичними заняттями	
2.	Попробуєте знайти підказку в підручнику	
3.	Спитаєте допомоги у товариша	
4.	Проконсультуєтесь з викладачем	
5.	Підете в бібліотеку	
6.	Відкладете в сторону і розглянете через певний час	
7.	Не будете розв'язувати	

ВІДПОВІДЬ ПОСТАВИТИ У %

АНКЕТА № 2

**Опитування студентів (денної та заочної форм навчання) I курсу.
Скільки часу ви витрачаєте на виконання самостійної роботи по предметам,
які вивчаєте?(протягом тижня)**

№ п/п.	Назва предметів	Відповідь
1.	Вища математика	
2.	Мікроекономіка	
3.	Інформатика і комп'ютерна техніка	
4.	Хімічні та фізичні процеси виробництва	
5.	Культурологія	
6.	Іноземна мова (англійська)	
7.	Правознавство	
8.	Державне регулювання	

ВІДПОВІДЬ ПОСТАВИТИ У ГОДИНАХ

АНКЕТА 3

Ми пропонуємо студентам (денної форми навчання) анкету і просимо їх відповідати на декілька питань. Спосіб заповнення анкети достатньо простий: уважно прочитайте питання і варіанти відповідей, обведіть кружечками ту букву, відповідь якої відповідає Вашій думці, або запишіть свою відповідь. Анкета анонімна. Будьте щирі відповідаючи на питання. Заранне дякую.

1. Чи регулярно Ви відвідуєте лекції?

- а) Так
 б) В основному так
 в) Від випадку до випадку
 г) Взагалі не відвідую
 д) Інша відповідь (напишіть) _____

2. Чи регулярно Ви відвідуєте практичні заняття?

- а) Так

- б) В основному так
в) Від випадку до випадку
д) Інша відповідь (напишіть) _____
- г) Взагалі не відвідую
- 3. Чи конспектуєте Ви лекційний матеріал?**
- а) Так
б) Ні
в) Вибірково
г) Інколи
д) Тільки найзагальніші положення
е) Інша відповідь (напишіть) _____
- 4. Коли Ви опрацьовуєте свої лекції?**
- а) В той же день
б) Перед практичними заняттями
в) Тільки при підготовці до іспиту (заліку)
г) Перед контрольною (колоквіумом)
д) Взагалі не дивлюсь
е) Інша відповідь
- 5. Що Вам заважає повноцінно записувати лекції?**
- а) Немає навиків конспектування
б) Лекції читаються дуже швидко
в) Погано видно з дошки
г) Не можу зосередитись
д) Не можу одночасно слухати і писати
е) Інша відповідь (напишіть) _____
- 6. Чи використовуєте Ви при підготовці до занять навчальну літературу?**
- а) Так завжди
б) Інколи
г) Ні
в) Інша відповідь
- 7. Чи користуєтесь Ви додатковою літературою?**
- а) Так
б) Ні
в) Інколи, тільки тоді коли це необхідно
г) Тільки по рекомендації викладача
д) Ні, так як не можу знайти наукову літературу в бібліотеці
е) Так, це допомагає мені краще вивчити навчальний матеріал
- 8. Чи завжди Ви виконуєте домашні завдання?**
- а) Так, завжди
б) Ні
в) Інколи
г) Інша відповідь
- 9. Що Ви розумієте під поняттям самостійна робота?**
(напишіть) _____
- 10. Якими вміннями самостійної роботи Ви володієте?**
- а) достатньо швидко і правильно записувати те, про що говорить викладач
б) конспектувати те, що почув
в) конспектувати прочитане
г) спів ставляти, порівнювати декілька об'єктів, явищ

- д) виділяти логічно цілісні частини прочитаного, встановлювати взаємозв'язок і взаємозалежність між ними
- е) знаходити літературу по темі
- ж) знаходити в книзі потрібний матеріал
- з) робити аналіз тексту
- и) розуміти сутність і запам'ятовувати на основі розуміння, а не заучування
- і) інші вміння (напишіть) _____

11. Чи потребуєте Ви того, щоб у Вашому вузі спеціально навчали навичкам і умінням самостійної роботи?

- а) Так
- б) Ні
- в) Важко відповісти

12. Скільки часу в день Ви витрачаєте на самостійну не аудиторну роботу?

- а) менш однієї години
- б) 1 – 2 години
- в) 3 години
- г) більш 3-х годин
- д) взагалі не займаюся

АНКЕТА № 4

Опитування студентів (денної та заочної форм навчання) I курсу.

Уважно прочитайте запитання і виберіть один із запропонованих варіантів відповідей:

1. Чи регулярно Ви відвідуєте лекції?

- А) так
- Б) взагалі не відвідую
- В) в основному так
- Г) інша відповідь

2. Чи регулярно Ви відвідуєте практичні?

- А) так
- Б) взагалі не відвідую
- В) в основному так
- Г) інша відповідь

3. Чи записуєте Ви лекційний матеріал?

- А) так
- Б) тільки основне
- В) вибірково
- Г) інша відповідь

4. Що Вам заважає повноцінно записувати лекційний матеріал?

- А) не маю навиків конспектування
- Б) не можу одночасно слухати і писати
- В) лекція читається дуже швидко і не встигаю конспектувати...
- Г) погано видно з дошки
- Д) не можу зосередитися
- Е) інша відповідь

5. Коли Ви опрацюєте лекційний матеріал?

- А) в той же день
- Б) тільки при підготовці до модуля (перед іспитами)
- В) перед практичними заняттями
- Г) перед колоквиумом
- Д) взагалі не готуюся
- Е) інша відповідь

- 6. Чи використовуєте Ви при підготовці до занять іншу навчальну літературу?**
- А) так, завжди
 - Б) ні
 - В) дуже рідко
 - Г) іноді
 - Д) у виняткових випадках
 - Е) інша відповідь
- 7. Чи користуєтесь Ви додатковою літературою?**
- А) так
 - Б) ні
 - В) в окремих випадках, тільки якщо в цьому є потреба
 - Г) тільки по рекомендації викладача
 - Д) інша відповідь
- 8. Чи завжди Ви виконуєте домашні завдання?**
- А) рідко
 - Б) ні, так як не можу знайти навчальну літературу в бібліотеці
 - В) так, це допомагає мені краще засвоїти навчальний матеріал
 - Г) так, завжди
 - Д) ні
 - Е) іноді
 - Є) тільки ті завдання, які не викликають труднощів
 - Ж) стараюсь виконувати всі завдання
 - З) невиконані завдання стараюсь зробити після консультації у викладача
 - К) взагалі не виконую
 - Л) інша відповідь
- 9. Що Ви розумієте під самостійною роботою? Напишіть.**
- 10. Чи маєте Ви потребу в тому, щоб у вашому вузі спеціально навчали умінням і навичкам самостійної роботи?**
- А) так
 - Б) ні
 - В) важко відповісти
 - Г) інша відповідь
- 11. Скільки часу Ви витрачаєте на самостійну неаудиторну роботу (в тиждень)?**
- А) менше однієї години
 - Б) 1-2 години
 - В) 2-3 години
 - Г) Більш 3 годин
 - Д) взагалі не займаюсь
 - Е) інша відповідь
- 12. Чи знайомі Ви з рейтинговою системою?**
- А) так
 - Б) тільки в загальних рисах
 - В) ні

Г) навіть не чув про таку

13. Чи знайомі Ви з дистанційною системою?

А) так

Б) тільки в загальних рисах

В) ні

Г) навіть не чув про таку

14. Ваші побажання по організації самостійної роботи

А) в інституті

Б) на курсі

В) в групі

АНКЕТА № 5

Опитування студентів (денної та заочної форм навчання) I і II курсу.

У кожному запитанні підкресліть свій варіант відповіді.

1. *Чи самостійно виконуєш письмові роботи на заняттях з вищої математики?*
 - А) так;
 - Б) інколи звертаюся по допомогу;
 - В) тільки з допомогою.

2. *Чи самостійно виконуєш індивідуальні самостійні роботи з вищої математики?*
 - А) так;
 - Б) інколи звертаюся по допомогу;
 - В) тільки з допомогою.

3. *Чи викликає у тебе інтерес до розв'язування задач економічного змісту?*
 - А) так;
 - Б) не завжди;
 - В) ні.

4. *З чого починаєш розв'язувати задачу економічного змісту?*
 - А) аналізую умову задачі;
 - Б) в першу чергу з'ясовую, чи не розв'язували схожої задачі;
 - В) не можу відповісти.

5. *Чи є бажання, розв'язавши задачу, перевірити розв'язок та відшукати інший спосіб Розв'язання.?*
 - А) так;
 - Б) не завжди;
 - В) ні.

6. *Які виконуєш дії, якщо задачу одразу не можеш розв'язати?*
 - А) повертаюся до неї згодом;
 - Б) звертаюся по допомогу до викладача;
 - В) не буду розв'язувати.

7. *Чим цікавлять тебе задачі економічного змісту?*
 - А) своєю оригінальністю та інколи складністю;
 - Б) можу використати результати в повсякденному житті;
 - В) взагалі не цікавлять.

АНКЕТА № 6**Анкета для викладачів про місце СРС в навчальному процесі**

<i>№</i>	<i>Запитання</i>	<i>Відповіді викладачів</i>
1.	Яке значення Ви вкладаєте в поняття «СРС»?	
2.	Яке значення Ви вкладаєте в поняття «самостійна навчальна діяльність»?	
3.	Скільки часу на занятті Ви витрачаєте на самостійну роботу?	
4.	Які види самостійної роботи Ви використовуєте на заняттях, і яка ступінь самостійності їх виконання студентами?	
5.	Якими вміннями повинен володіти студент для здійснення самостійної роботи?	
6.	Як часто Ви використовуєте різні прийоми і способи індивідуалізації СРС в навчальному процесі?	
7.	Що Ви можете зробити для збільшення росту особистих досягнень студентів, їх розвитку і саморозвитку?	
8.	Які фактори, на Ваш погляд, максимально впливають на формування у студентів інтересу до самостійної роботи і ефективність її здійснення?	
9.	З чим, на Ваш погляд, пов'язані основні труднощі в організації індивідуалізації СРС?	

Міжпредметні зв'язки економічних та математичних дисциплін

Назва економічної дисципліни	Економіко-математичні моделі	Розділ курсу вищої математики
Макроекономіка	1. Модель Леонтьєва багатогалузевої економіки (балансовий аналіз). 2. Лінійна модель обміну (модель міжнародної торгівлі).	Елементи лінійної алгебри
Політична економія. Економіка підприємств	1. Вектори як економічні моделі: вектор затрат на виробництво продукції. 2. Обчислення затрат на виробництво продукції за допомогою скалярного добутку векторів.	Елементи векторної алгебри
Політична економія	1. Лінійні моделі виробничих функцій. 2. Лінійні моделі попиту і пропозиції. 3. Закон розподілу прибутків (закон Парето).	Елементи аналітичної геометрії
Політична економія. Мікроекономіка. Економічний ризик	1. Функції попиту і пропозиції, рівноважна ціна і павутиноподібна модель. 2. Виробничі функції. 3. Функція залежності попиту на різні товари від доходу населення. 4. Функція Кобба-Дугласа.	Функція однієї та багатьох змінних
Політична економія. Фінанси підприємств. Мікроекономіка.	1. Еластичність функції однієї змінної і частинні еластичності функції багатьох змінних виробничих функцій, функції попиту і пропозиції. 2. Максимізація доходу і прибутку та мінімізація витрат у випадку виробничих функцій однієї та багатьох змінних. 3. Мінімальність транспортних витрат.	Диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних
Фінанси підприємств. Мікроекономіка. Економіка підприємств	1. Обчислення загальних витрат, доходу, прибутку за відомими відповідними граничними витратами, доходом, прибутком. 2. Обчислення обсягу виробленої продукції за відомою продуктивністю праці. 3. Обчислення додаткових витрат, доходу і прибутку. 4. Обчислення суми споживчого активного сальдо. 5. Обчислення прибутку від відсотків вкладу при неперервному нарахуванні. 6. Розподіл доходів населення. Крива Лоренца, коефіцієнт Джині.	Інтегральне числення функцій однієї і багатьох змінних
Мікроекономіка. Економічний ризик. Макроекономіка.	1. Демографічний аналіз. 2. Аналіз ефективності реклами. 3. Аналіз зростання випуску продукції при інвестиціях. 4. Залежність національного доходу від динаміки споживання. 5. Модель ринку з прогнозованими цінами. 6. Модель зростання в умовах конкуренції.	Диференціальні рівняння

**НУЛЬОВА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
з математики для студентів всіх спеціальностей**

№ п/п	Зміст завдань			Бали
	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	
1.	Обчислити значення виразу			
1.1	$\left(\frac{2}{7} - \frac{3}{5}\right) \cdot 0,35$	$\left(\frac{2}{9} - \frac{3}{5}\right) \cdot 0,45$	$\left(\frac{2}{5} - \frac{3}{7}\right) \cdot 0,35$	1 бал
1.2	$\frac{\sqrt[3]{5^4}}{\frac{1}{5^{\frac{1}{3}}}}$	$\frac{\sqrt[3]{3^5}}{\frac{2}{3^{\frac{2}{3}}}}$	$\frac{\sqrt[3]{2^4}}{\frac{1}{2^{\frac{1}{4}}}}$	1 бал
2.	Розв'язати систему рівнянь аналітичним методом			
2.1	$\begin{cases} 3x - 4y = 2; \\ 2x + 3y = 7. \end{cases}$	$\begin{cases} 3x - 4y = -5; \\ 2x + 3y = 8. \end{cases}$	$\begin{cases} 5x - 4y = 1; \\ 2x + 8y = 10. \end{cases}$	2бали
2.2	$\begin{cases} 3x - 2y = 2; \\ -6x + y = -4. \end{cases}$	$\begin{cases} 5x - 2y = 2; \\ 4x - 10y = 4. \end{cases}$	$\begin{cases} 4x - 3y = 5; \\ -8x + 6y = -10. \end{cases}$	2бали
3.	Для заданих точок А(2;-1), В(-3;2), С(2;4):	Для заданих точок А(3;-2), В(-5;1), С(4;0):	Для заданих точок А(1;-2), В(-3;0), С(2;1):	
3.1	Знайти координати векторів \overline{AB} і \overline{BC}	Знайти координати векторів \overline{AB} і \overline{AC}	Знайти координати векторів \overline{AB} і \overline{BC}	1 бал
3.2	Знайти модулі векторів \overline{AB} і \overline{BC}	Знайти модулі векторів \overline{AB} і \overline{AC}	Знайти модулі векторів \overline{AB} і \overline{BC}	1 бал
3.3	Знайти скалярний добуток $\overline{AB} \cdot \overline{BC}$	Знайти скалярний добуток $\overline{AB} \cdot \overline{AC}$	Знайти скалярний добуток $\overline{AB} \cdot \overline{BC}$	1 бал
3.4	Знайти кут між векторами \overline{AB} і \overline{BC}	Знайти кут між векторами \overline{AB} і \overline{AC}	Знайти кут між векторами \overline{AB} і \overline{BC}	1 бал
3.5	Знайти координати вектора $3 \cdot \overline{AB} - 2 \cdot \overline{BC}$	Знайти координати вектора $3 \cdot \overline{AB} - 2 \cdot \overline{AC}$	Знайти координати вектора $3 \cdot \overline{AB} - 2 \cdot \overline{BC}$	1 бал
3.6	Побудувати вектор $\overline{AB}, \overline{BC}, \overline{AB} + \overline{BC}$ в прямокутній системі координат	Побудувати вектор $\overline{AB}, \overline{AC}, \overline{AB} - \overline{AC}$ в прямокутній системі координат	Побудувати вектор $\overline{AB}, \overline{BC}, \overline{AB} + \overline{BC}$ в прямокутній системі координат	1 бал
3.7	Вказати, чи є вектори \overline{AB} і \overline{BC} колінеарним, або перпендикулярними	Вказати, чи є вектори \overline{AB} і \overline{AC} колінеарним, або перпендикулярними	Вказати, чи є вектори \overline{AB} і \overline{BC} колінеарним, або перпендикулярними	1 бал
4.	Для заданих точок А(2;-1), В(-3;2), С(2;4):	Для заданих точок А(3;-2), В(-5;1), С(4;0):	Для заданих точок А(1;-2), В(-3;0), С(2;1):	
4.1	Записати рівняння кола з центром у точці А, радіус якого дорівнює 2	Записати рівняння кола з центром у точці А, радіус якого дорівнює 3	Записати рівняння кола з центром у точці А, радіус якого дорівнює 4	1 бал
4.2	Записати рівняння прямої, що проходить через точки В і С.	Записати рівняння прямої, що проходить через точки В і С.	Записати рівняння прямої, що проходить через точки В і С.	2бали

4.3	Чи перетинаються пряма і коло? Відповідь обґрунтуйте.	Чи перетинаються пряма і коло? Відповідь обґрунтуйте.	Чи перетинаються пряма і коло? Відповідь обґрунтуйте.	1 бал
5.	У прямокутному трикутнику гіпотенуза дорівнює 7см, а один із гострих кутів дорівнює 30° .	У прямокутнику діагональ дорівнює 10см, а один з гострих кутів між діагоналлю і стороною прямокутника дорівнює 30° .	У ромбі сторона дорівнює 5см, а більша діагональ 8см.	
5.1	Знайти катети трикутника.	Знайти сторони прямокутника.	Знайти іншу діагональ.	1 бал
5.2	Обчислити площу трикутника.	Обчислити площу прямокутника.	Обчислити площу ромба.	1 бал
6.	Дано прямокутний паралелепіпед, з ребрами завдовжки 3см, 5см, 7см.	Дано циліндр, з радіусом основи 3см і висотою 5см.	Дано конус, твірна якого довжиною 6см утворює з площиною основи кут 45° .	
6.1	Знайти об'єм паралелепіпеда.	Знайти об'єм циліндра.	Знайти об'єм конуса.	1 бал
6.2	Знайти площу поверхні паралелепіпеда.	Знайти площу поверхні циліндра.	Знайти площу бічної поверхні конуса.	1 бал
7	Дана функція $y = \log_2 x$.	Дана функція $y = 2^x$.	Дана функція $y = \sin x$.	
7.1	Побудувати графік даної функції.	Побудувати графік даної функції.	Побудувати графік даної функції.	1бал
7.2	Знайти область визначення і множину значень функції.	Знайти область визначення і множину значень функції.	Знайти область визначення і множину значень функції.	1бал
8.	Знайти область визначення функції $y = \sqrt{4 - x^2} - 3x$.	Знайти область визначення функції $y = \sqrt{x^2 + 3x - 4}$	Знайти область визначення функції $y = \sqrt{5 - x^2} - 4x$	2бали
9.	Для функції $y = 2x^2 + x - 3$ знайти:	Для функції $y = -x^2 - 4x + 5$ знайти:	Для функції $y = 3x^2 + x - 4$ знайти:	
9.1	Похідну в точці $x = -1$.	Похідну в точці $x = -1$.	Похідну в точці $x = -1$.	1 бал
9.2	Рівняння дотичної до графіка функції в точці $x = -1$.	Рівняння дотичної до графіка функції в точці $x = -1$.	Рівняння дотичної до графіка функції в точці $x = -1$.	2бали
9.3	Найбільше і найменше значення на відрізку $[-1; 1]$ Відповідь обґрунтуйте	Найбільше і найменше значення на відрізку $[-3; 1]$ Відповідь обґрунтуйте.	Найбільше і найменше значення на відрізку $[-1; 2]$ Відповідь обґрунтуйте.	3бали
9.4	Побудувати графік функції та її дотичної.	Побудувати графік функції та її дотичної.	Побудувати графік функції та її дотичної.	2бали
9.5	Знайти похідну функції $y = \sqrt{\sin^3 2x}$	Знайти похідну функції $y = \sqrt{\cos^2 3x}$	Знайти похідну функції $y = \sqrt{\sin^5 4x}$	1бал
10.	Знайти екстремум функції.	Знайти екстремум функції.	Знайти екстремум функції.	3бали

Зразок підсумкової контрольної роботи №1 по темам «Лінійна алгебра з елементами аналітичної геометрії» та «Вступ до математичного аналізу»

№	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
1.	Знайти матрицю $C = B(AB)^{-1} + (B^T B)^T B^{-1}$, спростивши праву частину рівності, де:		
	$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & 4 \\ -2 & 3 & 4 \\ 7 & 5 & 8 \\ 9 & 0 & 6 \end{pmatrix};$ $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & 4 \\ -2 & 3 & 4 \\ 7 & 5 & 8 \\ 9 & 0 & 6 \end{pmatrix};$	$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix};$ $B = \begin{pmatrix} 6 & -3 & 2 \\ 5 & -4 & 8 \\ 6 & 1 & -9 \end{pmatrix};$	$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 6 & -2 & 1 \\ -1 & 0 & 5 \\ -4 & 7 & 9 \\ 3 & 6 & 2 \end{pmatrix};$ $B = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 6 & -2 & 1 \\ -1 & 0 & 5 \\ -4 & 7 & 9 \\ 3 & 6 & 2 \end{pmatrix};$
2.	Дані вершини $A(x_1; y_1)$, $B(x_2; y_2)$, $C(x_3; y_3)$ трикутника. Знайти рівняння і довжини висоти і медіани, що виходять з вершини С. Зробити малюнок.		
	$A(3;0), B(-5;6),$ $C(-4;1)$	$A(10;2), B(2;8),$ $C(3;3)$	$A(6;2), B(-2;8),$ $C(-1;3)$
3.	Знайти границі:		
	$a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2+11x+9x^3}{x^3+3x^2+8}$ $б) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{4-\sqrt{16+x^2}}$ $в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2\left(\frac{x}{4}\right)}{1-\cos x}$ $г) \lim_{x \rightarrow 4} (x-3)^{\frac{2x+1}{4-x}}$	$a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5+x^2}{2x^2+x+8}$ $б) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{3-\sqrt{4+x}}{2x-10}$ $в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 4x}{\operatorname{tg} 2x}$ $г) \lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{5x}{3}\right)^{\frac{3-x^2}{x}}$	$a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2-4x^2+x^6}{11-15x^3+4x^6}$ $б) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{5x-5}}{x^2-25}$ $в) \lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{ctg}^2 2x \cdot \sin^2 5x$ $г) \lim_{x \rightarrow 3} (7-2x)^{\frac{x+5}{2x-6}}$
4.	Знайти похідну функції:		
	$y = x(e^{\cos 2x} - 1)^2$	$y = x^3 \sqrt{\operatorname{tg} 5x + 1}$	$y = x(e^{\sqrt{1-\sin 2x}} - 2)^3$
5.	Дослідити функцію і побудувати її графік		
	$y = \frac{1}{x^3 - 2x}$	$y = x^2 + \frac{1}{x}$	$y = \frac{(x-2)^2}{x}$
6.	Підприємство виробляє три типи продукції, використовуючи два види ресурсів. Норма затрат ресурсів i -го виду на виробництво одиниці продукції j -го типу задана матрицею затрат A , випуск продукції за квартал – матрицею X , вартість одиниці кожного виду ресурсів задана матрицею P . Знайти: 1) матрицю S повних затрат ресурсів кожного виду; 2) повну вартість всіх затрачених ресурсів.		

	$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ $X = \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \\ 10 \end{pmatrix}$ $P = (5 \ 2)$	$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ $X = \begin{pmatrix} 10 \\ 10 \\ 10 \end{pmatrix}$ $P = (2 \ 4)$	$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ $X = \begin{pmatrix} 20 \\ 10 \\ 10 \end{pmatrix}$ $P = (1 \ 3)$
7.	<p>Витрати на виробництво продукції y (тис.грн.) виражаються рівнянням $y=100+10x$, де x – число місяців. Дохід від реалізації продукції виражається рівнянням $y=50+15x$. Починаючи з якого місяця виробництво буде рентабельним?</p>	<p>Витрати на виробництво продукції y (тис.грн.) виражаються рівнянням $y=90+10x$, де x – число місяців. Дохід від реалізації продукції виражається рівнянням $y=60+15x$. Починаючи з якого місяця виробництво буде рентабельним?</p>	<p>Витрати на виробництво продукції y (тис.грн.) виражаються рівнянням $y=110+10x$, де x – число місяців. Дохід від реалізації продукції виражається рівнянням $y=55+15x$. Починаючи з якого місяця виробництво буде рентабельним?</p>
8	<p>Залежність між попитом q і ціною p одиниці продукції задана співвідношенням $q = 4 - \sqrt[3]{p}$ Знайти значення ціни, при якій попит буде нейтральним (з одиничною еластичністю).</p>	<p>Залежність між попитом q і ціною p одиниці продукції задана співвідношенням $q = 8 + \sqrt[3]{p}$ Знайти значення ціни, при якій попит буде нейтральним (з одиничною еластичністю).</p>	<p>Залежність між попитом q і ціною p одиниці продукції задана співвідношенням $q = 6 + \sqrt[3]{2p}$ Знайти значення ціни, при якій попит буде нейтральним (з одиничною еластичністю).</p>

Зразки тестових завдань з вищої математики

Вища та прикладна математика (Лінійна алгебра. Аналітична геометрія на площині)

Варіант № 1

1. Визначте вид матриці (прямокутна матриця 2×3 , квадратна матриця другого порядку, діагональна матриця третього порядку, одинична матриця третього порядку, нульова матриця 3×2 , матриця-стовпець, матриця-рядок):

$$\text{а. } A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & 0 & -6 \end{pmatrix} \qquad \text{б. } B = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{в. } E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \qquad \text{г. } T = (2,3,4)$$

2. Дано матриці $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ -4 & 5 & 0 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 4 & 2 \\ 3 & -5 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 4 & 18 & 11 \\ -11 & 16 & -15 \end{pmatrix}$. Визначте у результаті яких дій

над матрицями A і B була отримана матриця C , якщо врахувати, що A' і B' - матриці транспоновані до A і B .

$$\text{а. } B' \qquad \text{б. } A - B'$$

$$\text{в. } 2A + 3B' \qquad \text{г. } A + B$$

3. Знайдіть кут між прямими $3x - 4y + 2 = 0$ та $\frac{x-3}{2} = \frac{y+1}{3}$

$$\text{а. } \arccos \frac{17\sqrt{13}}{65} \text{ або } \arctg \frac{3}{7} \qquad \text{б. } \arccos 2 \text{ або } \arctg 2$$

$$\text{в. } \arccos \frac{17}{5\sqrt{13}} \text{ або } \arctg \frac{3}{7} \qquad \text{г. } 45^\circ$$

4. Яка з обернених матриць може бути отримана під час розв'язування системи лінійних

$$\text{рівнянь } \begin{cases} 2x + y + z = 2 \\ 5x + y + 3z = 14 \\ 2x + y + 2z = 5 \end{cases} \text{ матричним методом:}$$

$$\text{а. } A^{-1} = \frac{-1}{3} \begin{pmatrix} -1 & -1 & 2 \\ -4 & 2 & -1 \\ 3 & 0 & -3 \end{pmatrix} \qquad \text{б. } A^{-1} = \frac{-1}{10} \begin{pmatrix} -1 & -1 & 2 \\ -4 & 2 & -1 \\ 3 & 0 & -3 \end{pmatrix}$$

$$\text{в. } A^{-1} = \frac{-1}{3} \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 5 & 1 & 3 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix} \qquad \text{г. } A^{-1} = \frac{-1}{3} \begin{pmatrix} -2 & -4 & 5 \\ -4 & 2 & -1 \\ 3 & 0 & -3 \end{pmatrix}$$

5. З двох заводів поставляються автомобілі для двох підприємств, потреби яких відповідно 200 і 300 машин. Перший завод випустив 350 машин, а другий – 150 машин. Відомі витрати на перевезення машин з заводу на кожне підприємство (див. таблицю)

Завод	Витрати на перевезення на підприємство, гр.од.	
	1	2
1	15	20
2	8	25

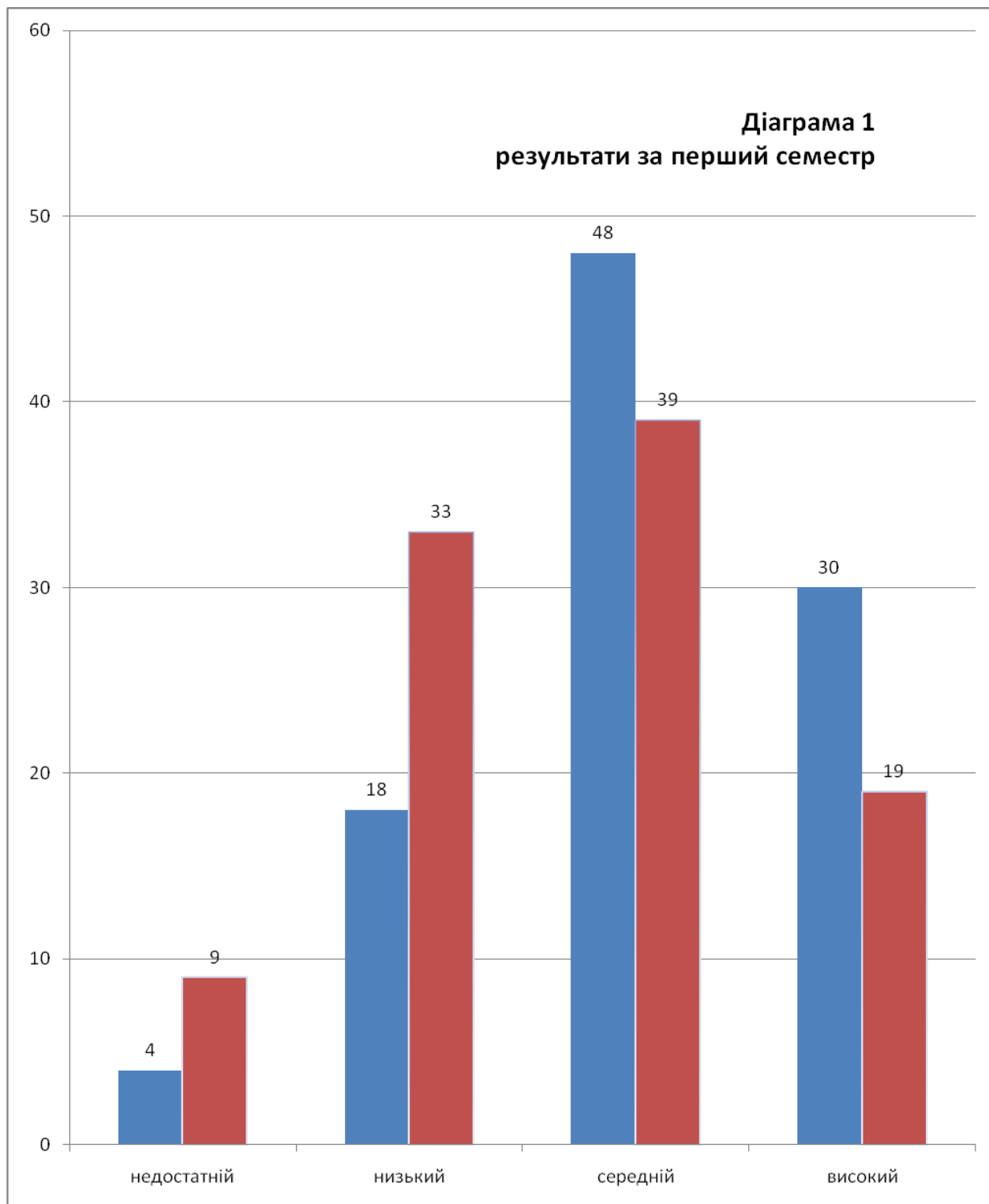
Мінімальні витрати на перевезення дорівнюють 7950 гр.од. Знайти оптимальний план перевезень.

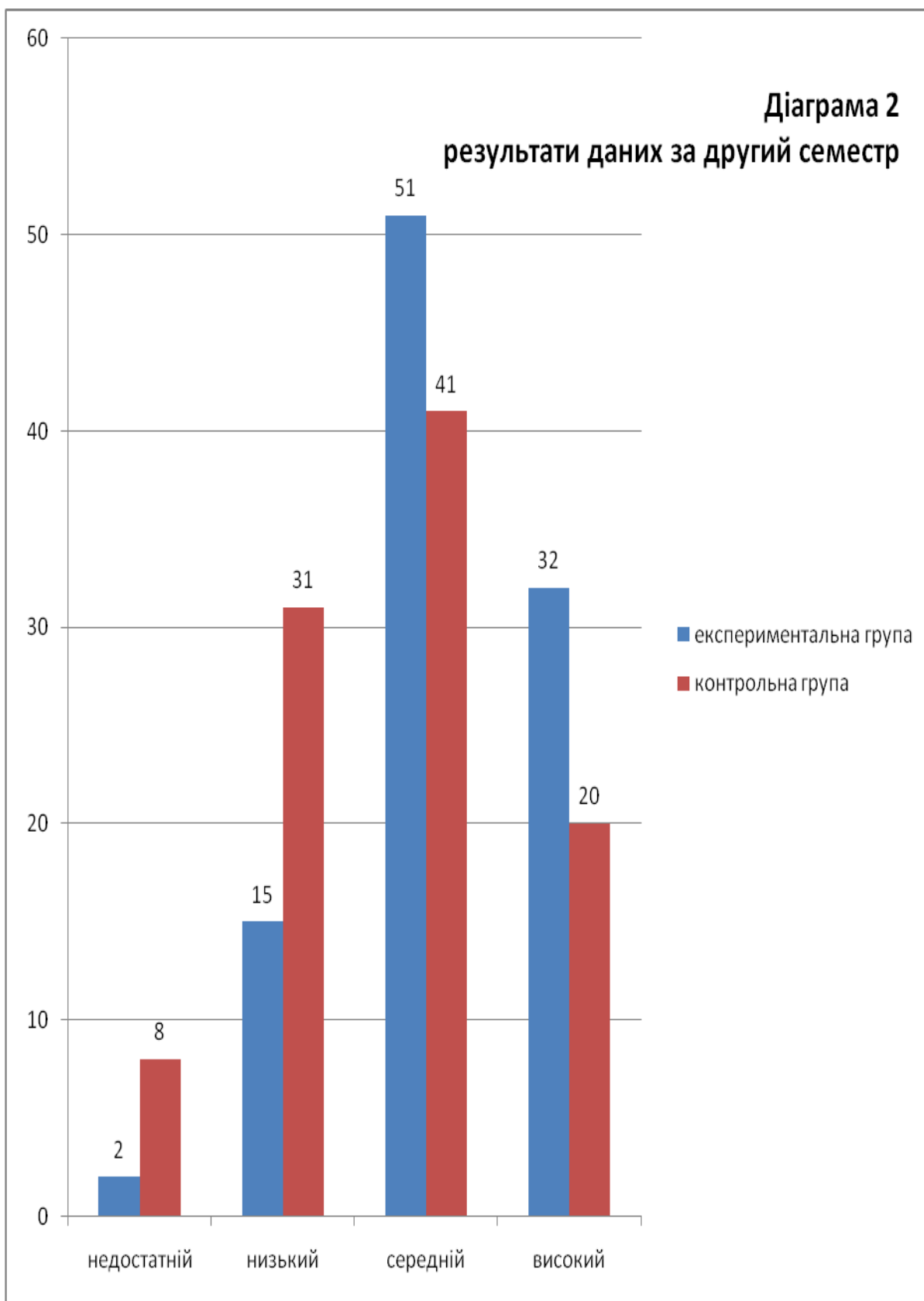
$$\text{а. } x_{11}=300; x_{12}=50; x_{21}=0; x_{22}=150$$

$$\text{б. } x_{11}=50; x_{12}=300; x_{21}=150; x_{22}=0$$

$$\text{в. } x_{11}=100; x_{12}=250; x_{21}=0; x_{22}=150$$

$$\text{г. } x_{11}=250; x_{12}=100; x_{21}=150; x_{22}=0$$

Рівні сформованості вмінь СРС експериментальних і контрольних груп



РОБОЧА ПРОГРАМА З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України

29 березня 2012 року № 384

Форма № Н - 3.04**Красноармійський індустріальний інститут
Вищий державний навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»**Кафедра **Природничих наук****“ЗАТВЕРДЖУЮ”**Проректор (заступник директора)
з навчальної роботи

“ _____ ” _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**МАТЕМАТИКА ДЛЯ ЕКОНОМІСТІВ. ВИЩА МАТЕМАТИКА**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки **6. 030504 Економіка підприємства**

(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність **0305 Економіка та підприємництво**

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація **Економіка підприємства**

(назва спеціалізації)

інститут, факультет, відділення **Красноармійський індустріальний інститут**

(назва інституту, факультету, відділення)

Красноармійськ – 2015 рік

Робоча програма з дисципліни «Математика для економістів. Вища математика» для студентів за напрямом підготовки 6.030504 Економіка підприємства, спеціальністю 0305 Економіка та підприємництво. _____, 2015 року ___ с.

Розробники: О.М. Данильчук, старший викладач

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри (предметної комісії)
Природничих наук

Протокол від «26» серпня 2015 року № 1

Завідувач кафедри (предметної комісії) Природничих наук

_____ (В.Б. Гого)
(підпис) (прізвище та ініціали)
« ____ » _____ 20__ року

Схвалено навчально-методичною комісією вищого навчального закладу за напрямом підготовки (спеціальністю) _____
(шифр, назва)

Протокол від. « ____ » _____ 20__ року № ____

« ____ » _____ 20__ року Голова _____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

© _____, 2015 рік
© _____, 20__ рік

РОЗДІЛ 1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Математика для економістів. Вища математика» є нормативною дисципліною циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки, яка формує фаховий світогляд майбутніх економістів. Програма дисципліни спрямована на глибоке та ґрунтовне засвоєння здобувачами вищої освіти основ математичного апарату, необхідного для Розв'язання теоретичних і практичних задач економіки.

Курс «Математика для економістів. Вища математика» базується на таких розділах: лінійна алгебра, векторна алгебра і аналітична геометрія, диференціальне та інтегральне числення, диференціальні рівняння, числові та степеневі ряди, теорію ймовірностей та математичну статистику. Такий підхід надає можливість формування висококваліфікованих фахівців, які вміють ставити нові проблеми та розв'язувати їх, мають математичний стиль мислення, вміють аналізувати частинні випадки та знаходити загальні закономірності під час дослідження економічних процесів.

Мета курсу вищої математики формування у майбутніх бакалаврів фундаментальних математичних знань з метою моделювання та системного аналізу економічних систем, їх функціонування в реальних умовах, знаходження прогностичних оцінок за допомогою певних обчислювальних алгоритмів та вироблення на їх основі управлінських рішень.

Завдання дисципліни «Математика для економістів. Вища математика» є вивчення здобувачами вищої освіти фундаментальних математичних понять та загальних математичних законів з метою одержання необхідних знань і основних навичок побудови найбільш розповсюджених математичних моделей економічних систем; розвиток аналітичного, логічного, абстрактного мислення студентів, цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури.

Міждисциплінарні зв'язки. Дисципліна посідає перше місце і дає математичну базу для вивчення таких дисциплін, як «Економіка підприємств», «Макроекономіка», «Мікроекономіка», «Фінанси підприємств», «Політична економіка», «Основи фінансово-економічних розрахунків», «Економічний ризик» та інших, з якими вона тісно пов'язана.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

Знати: під час засвоєння курсу студент повинен знати і оволодівати необхідним математичним апаратом, необхідного для опанування теоретичних положень та розв'язання теоретичних та практичних економічних задач; основними положеннями, прийомами, методами, оволодіння технікою виконання матричних операцій; алгоритми розв'язку основних задач; оволодіти технікою розв'язування задач з теорії ймовірностей і математичної статистики; прийомам математичної формалізації умов економічних процесів;

Вміти: дати математичний опис (модельовати) технічних явищ та економічних процесів з умови задачі, починаючи від простого моделювання у вигляді нескладних функціональних залежностей і кінчаючи функціональними рівняннями, аналізувати отриману математичну модель, з'ясувати реальний зміст параметрів, з якими припущеннями математична модель описує реальний процес, аналізувати отриманий результат, вводити необхідні корективи.

Компетенції, які слід розвинути у студента:

1. Вміння застосовувати математичні знання під час Розв'язання економічних задач та обирати найбільш ефективні методи їх розв'язування.
2. Зіставляти та узагальнювати інформацію, робити власні висновки, володіти математичними методами дослідження економічних процесів.
3. Здатність володіти навчальним матеріалом, основними прийомами та методами побудови економіко-математичних моделей з метою застосування теоретичних знань на практиці в майбутній професійній діяльності.
4. Вміння застосовувати математичний апарат до економічних розрахунків, зокрема визначення попиту і пропозиції, під час дослідження виробничої функції, тощо.
5. Вміння застосовувати математичні методи розв'язку задач для розв'язання конкретних економічних ситуацій, давати економічну інтерпретацію отриманому розв'язку з метою прийняття управлінських рішень.

РОЗДІЛ 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Матриці і операції над ними

Предмет і завдання курсу. Структура і послідовність вивчення дисципліни. Поняття матриці. Види матриць. Операції над матрицями (додавання матриць, множення матриці на число, множення матриць). Транспонування матриць. Елементарні перетворення матриць. Ранг матриці.

Тема 2. Визначники та їх властивості

Визначники другого та третього порядків. Визначники n -го порядку. Властивості визначників. Мінори й алгебраїчні доповнення. Розкладання визначника за елементами рядка або стовпця. Практичні способи обчислення визначників. Використання визначників під час обчислення рангу матриці. Обернена матриця. Власні числа і власні вектори. Існування розв'язку системи лінійних рівнянь.

Тема 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь

Загальний вигляд і властивості системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Матрична форма СЛАР. Теорема Кронекера–Капеллі. Метод Крамера розв'язування СЛАР. Метод Гаусса розв'язування СЛАР. Розв'язування СЛАР матричним методом.

Тема 4. Застосування методів лінійної алгебри у задачах економіки

Використання теорії матриць під час дослідження економічних процесів і явищ. Задачі на використання алгебри матриць. Лінійні перетворення в економічних задачах. Модель міжгалузевого балансу (Леонт'єва). Лінійна модель торгівлі.

Тема 5. Вектори, лінійні операції над векторами, лінійна залежність векторів. Скалярний векторний і мішаний добутки векторів

Скалярні та векторні величини. Основні поняття. Координати та довжина вектора. Координати точки поділу вектора. Дії над векторами. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів та їх властивості. Базис на площині та у просторі. Розкладання вектора у базисі. Лінійна модель обміну.

Тема 6. Аналітична геометрія на площині.

Загальне рівняння прямої. Дослідження неповного рівняння прямої. Види рівнянь прямої на площині. Пряма на площині її рівняння і розташування. Кут між двома прямими. Умови перпендикулярності і паралельності двох прямих. Відстань від точки до прямої. Нормальне рівняння прямої.

Тема 7. Криві лінії другого порядку

Загальні рівняння кола, еліпса, гіперболи, параболи та їх характеристичні властивості. Перетворення координат на площині. Застосування перетворення координат до спрощення рівнянь кривих другого порядку.

Тема 8. Аналітична геометрія у просторі

Загальне рівняння площини та його дослідження. Площина у просторі. Пряма у просторі. Взаємне розміщення площини і прямої. Кут між площинами і прямими у просторі. Задачі на пряму і площину в просторі.

Тема 9. Застосування методів аналітичної геометрії у задачах економіки

Лінійні моделі в економіці. Крива Філіпса. Крива байдужості. Закон Парето. Виробнича функція Кобба-Дугласа. Крива освоєння, крива досвіду, крива навчання.

Тема 10. Вступ до математичного аналізу. Числові послідовності, теорія границь

Поняття функції. Елементарні функції. Функції однієї змінної. Їх властивості. Послідовності та змінні. Поняття границі функції. Границя змінної. Границя функції. Знаходження границь. Розкриття невизначеностей різних типів. Перша друга чудові границі.

Тема 11. Функція однієї змінної. Неперервність функції. Використання функції однієї змінної в економічних задачах

Поняття про функцію. Способи задання функції. Область визначення та область значень функції. Властивості функцій. Порівняння нескінченно малих функцій. Неперервність функцій. Дослідження функцій на неперервність. Застосування. Неперервне нарахування відсотків і обґрунтування вибору інвестиційного рішення. Стрибкоподібні економічні категорії та їх моделювання розривними функціями

Тема 12. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Похідна функції однієї змінної

Задачі, що приводять до поняття похідної. Означення похідної. Геометричний, механічний та економічний зміст похідної. Похідні елементарних функцій. Таблиця похідних. Правила знаходження похідних. Похідна оберненої функції. Похідна неявної функції. Похідна степенєво-показникової функції. Похідна неявної функції. Похідні вищих порядків.

Тема 13. Диференціал функцій однієї змінної. Основні теореми диференціального числення

Визначення диференціала. Геометричний зміст диференціала. Інваріантність форми диференціала першого порядку. Застосування диференціала до наближених обчислень. Теореми Ферма, Ролля та Лагранжа, формула Тейлора. Формула Лейбніца. Основні теореми диференціального числення. Розкладання елементарних функцій за формулою Тейлора. Правило Лопітала.

Тема 14. Дослідження функцій за допомогою похідних

Дослідження функцій однієї змінної та побудова графіків. Екстремум. Умови зростання та спадання функції на проміжку. Максимум та мінімум функції. Необхідні та достатні умови екстремуму. Опуклість та вгнутість графіка функції, точки перегину. Асимптоти графіка функції.

Тема 15. Диференціальне числення функцій кількох змінних. Функції багатьох незалежних змінних

Область визначення, способи задання. Границя неперервності функції. Градієнт функції. Дотична та нормаль до поверхні. Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Похідна складної функції.

Тема 16. Екстремум функцій багатьох змінних. Застосування частинних похідних

Екстремум функцій багатьох змінних: умовний, безумовний та локальний. Моделі локальної оптимізації економічних процесів. Задача про найменше та найбільше значення функції в замкненій області. Метод найменших квадратів. Поняття про частинні похідні різних порядків. Приклади застосування частинних похідних

Тема 17. Застосування похідної в економічних розрахунках

Продуктивність праці, максимізація прибутку, еластичність попиту та пропозицій. Функції корисності, попиту, виробнича функція. Граничні показники у макроекономіці (собівартість та еластичність). Максимізація прибутку та маргінальний аналіз. Гранична норма заміщення ресурсів. Ефект компенсації. Оптимізація оподаткування підприємств та закон спадної ефективності виробництва. Прийняття оптимальних рішень в економічних дослідженнях.

Тема 18. Інтегральне числення. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування

Первісна функції. Основні поняття. Властивості невизначеного інтеграла. Геометричний та економічний зміст інтегралу. Таблиця основних інтегралів. Методи обчислення невизначеного інтеграла: а) безпосереднє інтегрування; б) інтегрування заміною (введення нової змінної); в) інтегрування частинами.

Тема 19. Інтегрування раціональних дробів

Раціональний дріб. Інтегрування елементарних раціональних дробів. Інтегрування раціональних дробів розкладанням на елементарні дробі.

Тема 20. Інтегрування ірраціональних виразів

Ірраціональний вираз. Види ірраціональних виразів. Типи підстановок при інтегруванні ірраціональних виразів різних видів.

Тема 21. Інтегрування тригонометричних виразів

Універсальна тригонометрична підстановка. Обчислення інтегралу виду $\int \sin^m x \cos^n x dx$.

Обчислення інтегралів $\int \sin(ax) \cdot \cos(bx) dx$, $\int \cos(ax) \cdot \cos(bx) dx$, $\int \sin(ax) \cdot \sin(bx) dx$, $a \neq b$

Тема 22. Визначений інтеграл. Основні поняття і властивості. Методи обчислення

Задача знаходження площі криволінійної трапеції та інтегральна сума. невизначеного інтегралу. Поняття визначеного інтеграла. Геометричний та економічний зміст інтегралу. Основні властивості. Теорема про середнє для визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи обчислення : інтегрування частинами; заміна змінної у визначеному інтегралі. Геометричне та економічне застосування визначеного інтеграла. Основні формули.

Тема 23 Застосування визначеного інтеграла

Площі поверхонь. Об'єм тіл. Формули і застосування. Наближене обчислення визначених інтегралів. Невласний інтеграл. Обчислення невластних інтегралів.

Тема 24. Кратні інтеграли

Подвійний інтеграл. Основні властивості подвійного інтеграла та застосування. Потрійний інтеграл.

Тема 25. Застосування інтегралів у задачах економіки.

Знаходження обсягу виробничої продукції; надлишок споживача, аналіз нерівномірності у розподілі доходів серед населення за допомогою кривої Лоренса. Вартість поточного доходу при неперервному нарахуванні складних відсотків. Споживче активне сальдо. Максимізація прибутку за часом. Прибуток від процентів вкладу.

Тема 26. Диференціальні рівняння першого порядку

Поняття диференціального рівняння і його розв'язків. Задача Коші. Порядок диференціального рівняння. Диференціальні рівняння першого порядку. Загальний розв'язок і загальний інтеграл диференціального рівняння першого порядку. Початкові умови. Частинний розв'язок і частинний інтеграл диференціального рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння першого порядку. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння Бернуллі.

Тема 27. Диференціальні рівняння другого порядку. Системи диференціальних рівнянь

Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Однорідні і неоднорідні диференціальні рівняння. Поняття лінійно-незалежних розв'язків однорідного диференціального рівняння другого порядку. Загальний розв'язок лінійного однорідного і рівняння другого порядку. Початкові умови. Метод варіації сталих. Інтегрування лінійних диференціальних рівнянь. Системи диференціальних рівнянь.

Тема 28. Застосування диференціальних рівнянь у задачах економічної динаміки.

Модель зростання для постійного темпу приросту; модель зростання в умовах конкуренції; динамічна модель Кейнса; неокласична модель зростання; модель ринку з прогнозованими цінами. Макроекономічні моделі динаміки національного доходу.

Тема 29. Числові ряди

Частинні суми ряду. Необхідна умова збіжності ряду. Ряди з додатними членами. Теорема порівняння рядів. Достатні ознаки збіжності рядів із додатними членами: Д'Аламбера, Коші, інтегральна ознака Маклорена-Коші. Знакозмінні ряди. Абсолютна й умовна збіжності ряду. Знакозмінні ряди. Теорема Лейбніца.

Тема 30. Степеневі ряди

Теорема Абеля. Радіус збіжності степеневого ряду. Диференціювання та інтегрування степеневих рядів. Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання елементарних функцій у ряди Тейлора і Маклорена. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.

**РОЗДІЛ 3. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ ТА РОЗПОДІЛ ГОДИН ЗА ТЕМАМИ
(ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН)**

I семестр

Теми	Кількість годин				Форми контролю самостійної роботи
	Всього	За формами занять:			
		Лекції	Пр. заняття	СРС	
1	2	3	4	5	6
1. Матриці і операції над ними.	6	2	2	2	ІЗ, Т
2. Визначники, та їх властивості.	8	2	2	4	УО, ПО
3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	10	2	4	4	Пот. К
4. Застосування методів лінійної алгебри у задачах економіки	8	2	2	4	
5. Вектори, лінійні операції над векторами. Скалярний, векторний та мішаний добуток	8	2	2	4	ІЗ, Т
6. Пряма на площині. Дослідження. Види.	8	2	2	2	УО, Пот. К
7. Криві лінії другого порядку	8	2	2	4	
8. Аналітична геометрія у просторі	10	2	4	6	ІЗ, КТ
9. Застосування методів аналітичної геометрії у задачах економіки	14	2	4	8	ПКР
10. Вступ до математичного аналізу. Числові послідовності, теорія границь	8	2	2	4	УО, Пот. К
11. Функція однієї змінної. Неперервність функції. Використання функції однієї змінної в економічних задачах	12	2	4	6	УО, ІЗ
12. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Похідна функції однієї змінної	10	2	4	4	Пот. К, Т
13. Диференціал функції однієї змінної. Основні теореми диференціального числення	10	2	4	4	
14. Дослідження функцій за допомогою похідних	8	2	4	2	
15. Диференціальне числення функцій кількох змінних. Функції багатьох незалежних змінних	8	2	2	4	Пот. К
16. Екстремум функцій багатьох змінних. Застосування частинних похідних	14	2	4	8	ПКР
Разом	150	32	48	70	
<i>Підсумковий контроль знань</i>					<i>залік</i>

Кількість кредитів відповідно до навчального плану: 5.

ПО - письмове опитування; УО - усне опитування; ІЗ - індивідуальне завдання; Пот. К. – поточний контроль; КТ - комп'ютерне тестування; Т – тестування ПКР – підсумкова контрольна робота.

II семестр

Теми	Кількість годин				Форми контролю самостійної роботи
	Всього	За формами занять:			
		Лекції	Пр. заняття	СРС	
1	2	3	4	5	6
17. Застосування похідної в економічних розрахунках	8	2	2	4	Пот. К
18. Інтегральне числення. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування	10	2	4	4	УО, ІЗ
19. Інтегрування раціональних дробів	10	2	4	4	Пот. К
20. Інтегрування ірраціональних дробів	10	2	4	4	
21. Інтегрування тригонометричних виразів	12	2	4	6	ПО
22. Визначений інтеграл. Основні поняття і властивості. Методи обчислення	10	2	4	4	Т, ІЗ
23. Застосування визначеного інтеграла	14	2	4	8	УО
24. Кратні інтеграли	6	2	2	2	
25. Застосування інтегралів у задачах економіки	16	2	4	10	ПО, ПКР
26. Диференціальні рівняння 1-го порядку	14	4	4	6	ІЗ, Пот. К
27. Диференціальні рівняння 2-го порядку	14	4	4	6	
28. Застосування диференціальних рівнянь у задачах економічної динаміки	14	2	4	8	ПКР
29. Числові ряди	6	2	2	2	УО
30. Степеневі ряди	6	2	2	2	УО, Т
Разом	150	32	48	70	
Підсумковий контроль знань					<i>екзамен</i>

Кількість кредитів відповідно до навчального плану: 5.

ПО - письмове опитування; УО - усне опитування; ІЗ - індивідуальне завдання; Пот. К. – поточний контроль; КТ - комп'ютерне тестування; Т – тестування, ПКР – підсумкова контрольна робота.

**РОЗДІЛ 4. ТЕМАТИКА ТА ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНИХ, ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ,
САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час здобувача (год.)	Оцінювання у балах
1	2	3	4
Знати означення матриці, види матриць, вміти виконувати елементарні перетворення та дії над матрицями.	<p align="center">Тема 1. Матриці і операції над ними. <i>План лекції №1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття матриці. Види матриць. 2. Операції над матрицями. 3. Транспонування матриць. 4. Елементарні перетворення матриць. 5. Ранг матриці. <p align="center">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 7, 9, 18. Додаткова література: 23, 29, 30. Інтернет-ресурси: 34</p>	2	
	<p><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій</p>	2	2
	Практичне заняття 1. Додавання матриць, множення матриці на число, множення матриць, транспонування матриць.	2	5
Володіти поняттям визначника, вміти обчислювати визначники різними способами та знаходити обернену матрицю.	<p align="center">Тема 2. Визначники та їх властивості. <i>План лекції №2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Визначники другого та третього порядків. 2. Визначники n-го порядку. Властивості визначників. 3. Мінори й алгебраїчні доповнення. 4. Розкладання визначника за елементами рядка або стовпця. 5. Практичні способи обчислення визначників. 6. Використання визначників під час обчислення рангу матриці. 7. Обернена матриця. <p align="center">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 4, 7, 16. Додаткова література: 27, 31. Інтернет-ресурси: 34.</p>	2	
	<p><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій</p>	4	2
	Практичне заняття 2: Обчислення визначників другого та третього порядку, способи обчислення визначників, властивості визначників, визначник n -го порядку, знаходження оберненої матриці.	2	5

1	2	3	4
Володіти поняттями про сумісність СЛАР, вміти розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь різними методами	<p align="center">Тема 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. <i>План лекції №3</i></p> <p>1. Загальний вигляд і властивості системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Матрична форма СЛАР. 2. Метод Крамера розв'язування СЛАР. 3. Метод Гаусса розв'язування СЛАР. 4. Розв'язування СЛАР матричним методом.</p> <p align="center">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 14, 18, 22. Додаткова література: 26, 27. Інтернет-ресурси: 34.</p>	2	2
	<p align="center"><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій. Теорема Кронекера–Капеллі. Метод Жорданових виключень.</p>	4	
	<p>Практичне заняття 3: Сумісні та несумісні визначені та невизначені системи рівнянь, застосування формул Крамера до розв'язування систем лінійних рівнянь, матричний метод розв'язування систем лінійних рівнянь</p>	2	2
	<p>Практичне заняття 4: Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гаусса.</p>	2	2
Вміти застосовувати елементи лінійної алгебри під час розв'язування економічних задач.	<p align="center">Лекція 4. Застосування методів лінійної алгебри у задачах економіки <i>План лекції №4</i></p> <p>1. Використання теорії матриць під час дослідження економічних процесів і явищ. 2. Модель міжгалузевого балансу (Леонт'єва). 3. Лінійна модель торгівлі.</p> <p align="center">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 11, 20. Додаткова література: 23, 28 Інтернет-ресурси: 34.</p>	2	
	<p align="center"><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій</p>	4	1
	<p>Практичне заняття 5: Задачі на використання алгебри матриць, лінійні перетворення в економічних задачах, модель Леонт'єва, лінійна модель торгівлі.</p>	2	5

1	2	3	4
<p>Володіти основними поняттями теорії векторів, вміти виконувати дії над векторами та використовувати під час розв'язування практичних задач, розкладати вектор у заданому базисі.</p>	<p>Тема 5. Вектори, лінійні операції над векторами, лінійна залежність векторів. Скалярний векторний і мішаний добуток векторів</p> <p><i>План лекції №5</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Скалярні та векторні величини. Основні поняття. 2. Координати та довжина вектора. Координати точки поділу вектора. 3. Дії над векторами. 4. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів та їх властивості. 5. Базис на площині та у просторі. Розкладання вектора у базисі. <p>Літературні джерела</p> <p>Основна література: 2, 7, 14 Додаткова література: 23, 24 Методичне забезпечення: 3, 4 Інтернет-ресурси: 33.</p>	2	2
	<p><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій</p>		
	<p>Практичне заняття 6: Додавання та віднімання векторів, множення вектора на число, скалярний, векторний, мішаний добуток векторів, розкладання вектора за базисними векторами.</p>	2	5
<p>Знати основні види рівнянь прямої на площині. Вміти записати рівняння прямої за заданими параметрами.</p>	<p>Лекція 6. Аналітична геометрія на площині. Пряма на площині</p> <p><i>План лекції №6</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальне рівняння прямої. Дослідження неповного рівняння прямої. 2. Види рівнянь прямої на площині. 3. Кут між двома прямими. Умови перпендикулярності і паралельності двох прямих. 4. Відстань від точки до прямої. Нормальне рівняння прямої. <p>Літературні джерела</p> <p>Основна література: 2, 7. Додаткова література: 23, 31 Методичне забезпечення: 1 Інтернет-ресурси: 33.</p>	2	
	<p><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій</p>		
	<p>Практичне заняття 7: Види рівнянь прямої, кут між двома прямими, умови паралельності та перпендикулярності прямих, відстань від точки до прямої.</p>	2	5

1	2	3	4		
<p>Володіти поняттям рівнянь еліпса, гіперболи, ознайомитись з основними характеристика даних рівнянь. Вміти використовувати властивості даних типів рівнянь до розв'язування вправ</p>	<p align="center">Тема 7. Криві лінії другого порядку</p> <p align="center"><i>План лекції №7</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття кола його рівняння, властивості, характеристика. 2. Поняття еліпса його рівняння, властивості, характеристика. 3. Поняття гіперболи її рівняння, властивості, характеристика. 4. Поняття параболи її рівняння, властивості, характеристика <p align="center">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 2, 7. Додаткова література: 23, 31 Інтернет-ресурси: 33.</p>	2			
	<p align="center"><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій. Повторення з шкільного курсу математики характеристики рівняння кола та параболи</p>			4	2
	<p>Практичне заняття 8: Розв'язування задач на знаходження характеристик кола, еліпса, гіперболи та параболи.</p>			2	5
<p>Вміти застосовувати загальні рівняння до розв'язування задач. Робити аналіз розв'язаних задач</p>	<p align="center">Лекція 8. Аналітична геометрія на просторі.</p> <p align="center"><i>План лекції №8</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальне рівняння площини. Дослідження неповного рівняння площини. 2. Рівняння площини у відрізках на осях. Рівняння площини, що проходить через три задані точки. 3. Кут між двома площинами. Умови паралельності і перпендикулярності двох площин. 4. Рівняння прямої, що проходить через дві точки. Параметричні і канонічні рівняння прямої у просторі. 5. Кут між прямими. Умови паралельності і перпендикулярності двох прямих. 6. Кут між прямою і площиною. Умови паралельності і перпендикулярності прямої і площини. <p align="center">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 2, 7. Додаткова література: 23, 31 Методичне забезпечення: 1 Інтернет-ресурси: 33.</p>	2	2		
	<p align="center"><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій. Повторення з шкільного курсу математики понять про площину</p>			6	2
	<p>Практичне заняття 9: Площина у просторі. Пряма у просторі. Використання і застосування рівнянь до розв'язування задач.</p>			2	2

1	2	3	4
	<p>Практичне заняття 10: Задачі на пряму і площину в просторі. Перетин прямої і площини. Рівняння прямої, що проходить через точку перпендикулярно до даної площини. Рівняння площини, яка проходить через задану пряму і задану точку. Рівняння площини, яка проходить через дві паралельні прямі і т.д.</p>	2	2
<p>Володіти основними поняттями кривих при розв'язанні задач. Вміти робити аналіз тієї чи іншої задачі для розв'язання якої потрібно застосовувати одну із кривих, робити висновки</p>	<p>Лекція 9. Застосування методів аналітичної геометрії у задачах економіки. <i>План лекції №9</i></p> <p>1. Огляд основних кривих:</p> <ul style="list-style-type: none"> - крива Філіпса, - крива байдужості, - ізокванта, - закон Парето, - крива освоєння, - крива досвіду, - крива навчання, - крива Лаффера, - крива Лоренца. <p>Літературні джерела Основна література: 8, 14, 21 Додаткова література: 23, 26, 29, 30 Інтернет-ресурси: 34.</p>	2	
	<p style="text-align: center;"><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій.</p>	8	2
	<p>Практичне заняття 11: Застосування кривих при розв'язанні економічних задач. Проведення аналізу задач.</p> <p>Практичне заняття 12: Застосування кривих при розв'язанні економічних задач.</p>	4	3
<p>Володіти поняттями числової послідовності та границі числової послідовності. Вміти знаходити границю функції, послідовності. Знати першу та другу визначні границі та вміти їх використовувати на практиці.</p>	<p>Лекція 10. Вступ до математичного аналізу. Числові послідовності, теорія границь <i>План лекції №10</i></p> <p>1. Поняття функції. Способи задання функції 2. Визначення та приклади послідовностей. 3. Границя послідовності. Границя змінної. 4. Розкриття невизначеностей $\left[\frac{0}{0} \right], \left[\frac{\infty}{\infty} \right], [\infty - \infty]$. 5. Перша та друга чудові границі.</p> <p>Літературні джерела Основна література: 1, 8. Додаткова література: 24, 27 Інтернет-ресурси: 32.</p>	2	

1	2	3	4
	<i>СРС</i> Вивчення та доповнення матеріалу лекцій.	4	2
	Практичне заняття 13: Знаходження границі функції в точці, невизначені вирази, розкриття невизначеностей, перша визначна границя, друга визначна границя.	2	3
Знати визначення функції та способи її задання, основні властивості. Володіти поняттям неперервності функцій, вміти застосовувати функції однієї змінної у економічних задачах.	<p style="text-align: center;">Лекція 11. Функція однієї змінної. Неперервність функції. Використання функції однієї змінної в економічних задачах <i>План лекції №11</i></p> <p>1. Поняття про функцію. Способи задання функції. Область визначення та область значень функції. Властивості функцій. 2. Означення неперервності функції в точці. Неперервність функції на відрізку. 3. Арифметичні операції над неперервними функціями. 4. Застосування функції однієї змінної у задачах економіки.</p> <p style="text-align: center;">Літературні джерела Основна література: 2, 4, 7. Додаткова література: 23, 27 Інтернет-ресурси: 33.</p>	2	2
	<i>СРС</i> Вивчення та доповнення матеріалу лекцій. Повторення матеріалу шкільного курсу математики про функції.	6	1
	Практичне заняття 14: Знаходження області визначення функції. Границі, що містять тригонометричні та обернені тригонометричні функції і показникові функції одночасно. Визначення та класифікація точок розриву функції. Точки розриву I та II роду. Усувний розрив.	2	2
Знати означення похідної функції, її геометричний, фізичний, економічний зміст. Вміти застосовувати правила диференціювання та таблицю похідних під час розв'язування задач	<p style="text-align: center;">Лекція 12. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Похідна функції однієї змінної <i>План лекції № 12</i></p> <p>1. Задачі, що приводять до поняття похідної. Означення похідної. Геометричний, механічний та економічний зміст похідної. 2. Похідні елементарних функцій. Таблиця похідних. Правила знаходження похідних. 3. Похідна оберненої функції. Похідна неявної функції. Похідна степенево-показникової функції. Похідна неявної функції. 4. Похідні вищих порядків.</p> <p style="text-align: center;">Літературні джерела Основна література: 2, 16, 17. Додаткова література: 23, 30 Інтернет-ресурси: 33.</p>	2	

1	2	3	4
	<p style="text-align: center;"><i>СРС</i></p> <p style="text-align: center;">Вивчення та доповнення матеріалу лекцій.</p>	4	2
	<p>Практичне заняття 15: Поняття похідної. Знаходження похідних за означенням. Задачі на геометричний, економічний і фізичний зміст похідної. Застосування.</p> <p>Практичне заняття 16: Диференціювання складних функцій. Диференціювання оберненої функції. Диференціювання раціональних і ірраціональних функцій. Похідні вищих порядків.</p>	4	5
<p style="text-align: center;">Володіти поняттям диференціала, знати його геометричний зміст, вміти застосовувати диференціал до наближених обчислень.</p>	<p style="text-align: center;">Лекція 13. Диференціал функції однієї змінної. Основні теореми диференціального числення. План лекції №13</p> <p>1. Визначення диференціала. Геометричний зміст диференціала.</p> <p>2. Інваріантність форми диференціала першого порядку.</p> <p>3. Застосування диференціала до наближених обчислень</p> <p>4. Теорема Ферма, Ролля та Лагранжа, формула Тейлора.</p> <p>5. Розкладання елементарних функцій за формулою Тейлора.</p> <p>6. Правило Лопіталя.</p> <p style="text-align: center;">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 2, 4, 16. Додаткова література: 23, 27 Інтернет-ресурси: 33.</p>	2	1
	<p style="text-align: center;"><i>СРС</i></p> <p style="text-align: center;">Вивчення та доповнення матеріалу лекцій.</p>	4	2
	<p>Практичне заняття 17: Поняття диференціала, його застосування до наближених обчислень. Формула Лейбніца. Теорема Ролля, Лагранжа, Коші.</p> <p>Практичне заняття 18: Диференціал функції, застосування диференціала у наближених обчисленнях, диференціали вищих порядків, правило Лопіталя.</p>	4	3
<p style="text-align: center;">Вміти використовувати похідну для дослідження функції та побудови її графіка</p>	<p>Лекція 14. Дослідження функцій за допомогою похідних План лекції №14</p> <p>1. Умова сталості функції на проміжку.</p> <p>2. Умови зростання та спадання функції на проміжку.</p> <p>3. Максимум та мінімум функції.</p> <p>4. Необхідні та достатні умови екстремуму функції.</p> <p>5. Опуклість та вгнутість графіка функції, точки перегину.</p> <p>6. Асимптоти графіка функції.</p> <p style="text-align: center;">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 2, 5, 7. Додаткова література: 29, 31 Інтернет-ресурси: 32.</p>	2	

1	2	3	4
	<p style="text-align: center;"><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій. Повторення шкільного курсу математики щодо максимуму і мінімуму функції</p>	2	2
	<p>Практичне заняття 19: Монотонні функції, їх дослідження. Знаходження максимумів і мінімумів функцій за допомогою похідної. Дослідження функцій на вгнутість, опуклість. Знаходження точок перегину. Знаходження вертикальних асимптот.</p> <p>Практичне заняття 20: Дослідження функції за допомогою похідних та побудова їх графіків, використання поняття похідної в економіці.</p>	4	3
Вміти використовувати основні формули для знаходження похідної, градієнта, дотичної та нормалі функції	<p style="text-align: center;">Лекція 15. Диференціальне числення функцій кількох змінних. Функції багатьох незалежних змінних</p> <p style="text-align: center;"><i>План лекції №15</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Область визначення, способи задання, лінії та поверхні рівня функцій багатьох змінних. Похідна за напрямком та градієнт функції. Дотична площина та нормаль до поверхні. Похідна складної функції. <p style="text-align: center;">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 8, 14, 21 Додаткова література: 23, 29, 30 Методичне забезпечення: 6 Інтернет-ресурси: 32.</p>	2	2
	<p style="text-align: center;"><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій.</p>	4	
	<p>Практичне заняття 21: Застосування похідної до розв'язування задач. Знаходження похідної за напрямком, градієнта, дотичної та нормалі до поверхні. Інваріантна форма запису диференціала</p>	2	3
Володіти основними поняттями частинних похідних до розв'язування задач	<p style="text-align: center;">Лекція 16. Екстремум функцій багатьох змінних. Застосування частинних похідних</p> <p style="text-align: center;"><i>План лекції №16</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Найбільше та найменше значення неперервних функцій. Екстремум функцій багатьох змінних. Необхідна і достатня умови. Умовний, безумовний та локальний екстремуми. Застосування. <p style="text-align: center;">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 8, 14, 21 Додаткова література: 23, 29, 30 Методичне забезпечення: 6 Інтернет-ресурси: 32.</p>	2	
	<p style="text-align: center;"><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій.</p>	8	2
	<p>Практичне заняття 22: Дослідження функції двох змінних на екстремум. Задача про найменше та найбільше</p>		5

1	2	3	4
	<p>значення функції в замкненій області. Практичне заняття 23: Метод найменших квадратів. Застосування. Практичне заняття 24: Метод локальної оптимізації економічних процесів. Приклади застосування частинних похідних.</p>	6	
	Разом за перший семестр	70	100
Вміти застосовувати похідну функції під час розв'язування економічних задач.	<p style="text-align: center;">Лекція 17. Застосування похідної в економічних розрахунках <i>План лекції №16</i></p> <p>1. Граничні показники у макроекономіці (собівартість та еластичність). 2. Максимізація прибутку та маргінальний аналіз. 3. Оптимізація оподаткування підприємств та закон спадної ефективності виробництва.</p> <p style="text-align: center;">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 1, 20. Додаткова література: 24, 28. Методичне забезпечення: 6 Інтернет-ресурси: 33.</p>	2	
	<p style="text-align: center;"><i>СРС</i></p> <p style="text-align: center;">Вивчення та доповнення матеріалу лекцій.</p>	4	2
	<p>Практичне заняття 25: Продуктивність праці, максимізація прибутку. Гранична норма заміщення ресурсів. Ефект компенсації. Оптимізація оподаткування підприємств та закон спадної ефективності виробництва.</p>	2	5
Знати і розуміти поняття первісної та невизначеного інтегралу. Вміти обчислювати невизначені інтеграли методом безпосереднього інтегрування, заміною змінної, частинами, знаходити первісну; використовувати таблицю інтегралів, їх властивості	<p style="text-align: center;">Лекція 18. Інтегральне числення. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування <i>План лекції №18</i></p> <p>1. Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла. 2. Геометричний, механічний та економічний зміст інтеграла. 3. Таблиця основних інтегралів. 4. Найпростіші правила інтегрування. 5. Заміна змінної у невизначеному інтегралі. 6. Інтегрування частинами.</p> <p style="text-align: center;">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 2, 4, 7. Додаткова література: 23, 27 Інтернет-ресурси: 33.</p>	2	
	<p style="text-align: center;"><i>СРС</i></p> <p style="text-align: center;">Вивчення та доповнення матеріалу лекцій.</p>	4	2
	<p>Практичне заняття 26-27: Геометричний, фізичний і економічний зміст похідної. Метод безпосереднього інтегрування, заміна змінної у невизначеному інтегралі інтегрування за частинами.</p>	4	4

1	2	3	4
Знати які вирази називаються раціональними дробами. Вміти інтегрувати раціональні дробби.	<p align="center">Лекція 19. Інтегрування раціональних дробів <i>План лекції №19</i></p> <p>1. Раціональний дріб. Інтегрування елементарних раціональних дробів. 2. Інтегрування раціональних дробів розкладанням на елементарні дробби.</p> <p align="center">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 1, 6, 11. Додаткова література: 29, 31. Інтернет-ресурси: 33.</p>	2	1
	<p align="center"><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття.</p>	4	2
	<p>Практичне заняття 28-29: Інтегрування елементарних раціональних дробів, інтегрування раціональних дробів розкладанням на елементарні дробби.</p>	4	4
Знати які вирази називаються ірраціональними. Вміти інтегрувати ірраціональні вирази.	<p align="center">Тема 20. Інтегрування ірраціональних дробів <i>План лекції №20</i></p> <p>1. Ірраціональний вираз. 2. Види ірраціональних виразів. 3. Типи підстановок при інтегруванні ірраціональних виразів різних видів.</p> <p align="center">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 3, 15, 22. Додаткова література: 27, 28. Інтернет-ресурси: 34.</p>	2	
	<p align="center"><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття.</p>	4	2
	<p>Практичне заняття 30-31: Види ірраціональних виразів. Типи підстановок при інтегруванні ірраціональних виразів різних видів.</p>	4	5
Знати методи інтегрування тригонометричних виразів. Вміти застосовувати універсальну тригонометричну підстановку до інтегрування тригонометричних виразів.	<p align="center">Тема 21. Інтегрування тригонометричних виразів <i>План лекції №21</i></p> <p>1. Універсальна тригонометрична підстановка. 2. Обчислення інтегралу виду $\int \sin^m x \cos^n x dx$. 3. Обчислення інтегралів $\int \sin(ax) \cdot \cos(bx) dx$, $\int \cos(ax) \cdot \cos(bx) dx$, $\int \sin(ax) \cdot \sin(bx) dx$</p> <p align="center">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 7, 9, 19. Додаткова література: 23, 27. Інтернет-ресурси: 32</p>	2	

1	2	3	4
	<p style="text-align: center;"><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття.</p>	6	2
	<p>Практичне заняття 32-33: Інтегрування за допомогою універсальної тригонометричної підстановки; обчислення інтегралів у вигляді добутку тригонометричних функцій.</p>	4	7
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Знати поняття визначеного та невідного інтеграла. Вміти обчислювати визначені інтеграли за допомогою формули Ньютона-Лейбніца; досліджувати на збіжність невідні інтеграли</p>	<p>Лекція 22. Визначений інтеграл. Основні поняття та властивості. Методи обчислення. <i>План лекції №22</i></p> <p>1. Задачі, що приводять до поняття про визначений інтеграл. Умови існування інтеграла. 2. Властивості визначеного інтеграла. 3. Обчислення визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца. 4. Методи обчислення: заміна змінної у визначеному інтегралі, інтегрування частинами</p> <p style="text-align: center;">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 1, 6, 16. Додаткова література: 25, 31 Інтернет-ресурси: 32</p>	2	1
	<p style="text-align: center;"><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття.</p>	4	2
	<p>Практичне заняття 34-35: Обчислення визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца, заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами. Застосування властивостей до обчислення визначеного інтеграла.</p>	4	7
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Вміти застосовувати інтегральне числення під час розв'язання задач економіки</p>	<p>Лекція 23. Застосування визначеного інтеграла <i>План лекції №23</i></p> <p>1. Наближене обчислення визначеного інтеграла: формули прямокутників, трапецій, Сімпсона. 2. Геометричні застосування визначеного інтеграла: обчислення площ, об'ємів тіл обертання, довжин дуг кривих. 3. Застосування інтегрального числення у задачах економіки: задача про об'єм виробленої продукції за період, задача про нерівномірність розподілу прибуткового податку.</p> <p style="text-align: center;">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 7, 11, 14 Додаткова література: 23, 27. Інтернет-ресурси: 33.</p>	2	
	<p style="text-align: center;"><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій.</p>	8	2

1	2	3	4
	Практичне заняття 36-37: Геометричне та фізичне застосування визначеного інтеграла. Основні поняття. Формули. Обчислення площ, довжини дуги і об'ємів тіл плоских фігур. Невласні інтеграли I-го та II-го роду.	4	3
Вміти застосовувати кратні інтеграли під час розв'язування економічних задач.	<p align="center">Лекція 24. Кратні інтеграли <i>План лекції №24</i></p> <p>1. Подвійний інтеграл. 2. Деякі застосування подвійних інтегралів. 3. Потрійний інтеграл.</p> <p align="center">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 2, 21, 22 Додаткова література: 23, 24. Інтернет-ресурси: 34.</p>	2	
	<p align="center"><i>СРС</i></p> <p align="center">Вивчення та доповнення матеріалу лекцій.</p>	2	2
	Практичне заняття 38: Застосування кратних інтегралів до розв'язування задач	2	3
Вміти застосовувати інтегральне числення під час розв'язання задач економіки	<p align="center">Тема 25. Застосування визначеного інтеграла <i>План лекції №25</i></p> <p>1. Застосування інтегрального числення у задачах економіки: задача про об'єм виробленої продукції за період, задача про нерівномірність розподілу прибуткового податку. 2. Знаходження обсягу виробничої продукції. 3. Вартість поточного доходу при неперервному нарахуванні складних відсотків 4. Максимізація прибутку за часом</p> <p align="center">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 7, 11, 14 Додаткова література: 23, 27. Інтернет-ресурси: 33.</p>	2	2
	<p align="center"><i>СРС</i></p> <p align="center">Вивчення та доповнення матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття.</p>	10	2
	Практичне заняття 39-40: Застосування інтегрального числення у задачах економіки: задача про об'єм виробленої продукції за період. Задача про нерівномірність розподілу прибуткового податку. Споживче активне сальдо. Прибуток від процентів вкладу. Знаходження обсягу виробничої продукції; надлишок споживача, аналіз нерівномірності у розподілі доходів серед населення за допомогою кривої Лоренса. Розрахунок надлишку виробника та надлишку споживача.	4	5

1	2	3	4
Знати поняття диференціального рівняння. Вміти знаходити його загальні та частинні розв'язки; розв'язувати рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні рівняння 1-го порядку, рівняння Бернуллі; основні прийоми застосування диференціальних рівнянь першого порядку в економіці	<p>Тема 26. Диференціальні рівняння першого порядку <i>План лекції № 26-27</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття про диференціальне рівняння та його розв'язки. 2. Диференціальні рівняння першого порядку. Загальний розв'язок та загальний інтеграл диференціального рівняння першого порядку. 3. Початкові умови. Частинний розв'язок та частинний інтеграл диференціального рівняння першого порядку. 4. Рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. 5. Однорідні рівняння першого порядку. 6. Лінійні рівняння першого порядку. 7. Рівняння Бернуллі. <p>Літературні джерела Основна література: 2, 6, 12. Додаткова література: 22, 27. Методичне забезпечення: 5 Інтернет-ресурси: 34.</p>	4	
	<p><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття.</p>	6	2
	<p>Практичне заняття 41-42: Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Однорідні та лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі. Макроекономічні моделі динаміки національного доходу.</p>	4	7
Розуміти та знати поняття диференціального рівняння 2-го порядку. Вміти знаходити його загальні та частинні розв'язки; основні моделі задач із застосуванням диференціальних рівнянь 2-го порядку в економіці.	<p>Лекція 27. Диференціальні рівняння другого порядку. Системи диференціальних рівнянь <i>План лекції №28-29</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні поняття. 2. Диференціальні рівняння другого порядку, що дозволяють зниження порядку. 3. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. 4. Метод варіації сталих. Інтегрування лінійних диференціальних рівнянь. Системи диференціальних рівнянь <p>Літературні джерела Основна література: 7, 15, 17. Додаткова література: 23, 26. Методичне забезпечення: 5 Інтернет-ресурси: 32.</p>	4	

1	2	3	4
	<p style="text-align: center;"><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття.</p>	6	2
	<p>Практичне заняття 43-44: Диференціальні рівняння, що допускають зниження порядку. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Застосування диференціальних рівнянь другого порядку у задачах економіки.</p>	4	7
<p style="text-align: center;">Вміти застосовувати економічну сутність диференціальних рівнянь під час розв'язання задач економіки</p>	<p style="text-align: center;">Лекція 28. Застосування диференціальних рівнянь у задачах економічної динаміки</p> <p style="text-align: center;"><i>План лекції №30</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Застосування диференціальних рівнянь першого порядку в економіці: модель природного зростання випуску, модель зростання в умовах конкуренції, макроскопічні моделі динаміки національного доходу. 2. Застосування диференціальних рівнянь другого порядку у задачах економіки (модель ринку з прогнозованими цінами). 3. Динамічна модель Кейнса. 4. Неокласична модель зростання. <p style="text-align: center;">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 7, 15, 17. Додаткова література: 23, 26. Інтернет-ресурси: 32</p>	2	
	<p style="text-align: center;"><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій</p>	8	2
	<p>Практичне заняття 45-46: Розв'язування задач економічного змісту з застосуванням основних формул природного зростання, умов конкуренції, макроскопічної моделі динаміки національного доходу</p>	4	7
<p>Розуміти та знати поняття числового та знакозмінного рядів. Вміти знаходити частинні суми та суми рядів; використовувати основні ознаки збіжності рядів; умови збіжності та розбіжності числових рядів.</p>	<p style="text-align: center;">Тема 29. Числові ряд</p> <p style="text-align: center;"><i>План лекції №31</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Числовий ряд. Частинні суми ряду. Сума ряду. Збіжні та розбіжні ряди. Геометрична прогресія. 2. Ряди з додатними членами. Умова збіжності додатного ряду. 3. Теореми порівняння рядів з додатними членами 4. Достатні ознаки збіжності рядів з додатним членами: Д'Аламбера. Коші, інтегральна ознака Маклорена-Коші. 5. Знакозмінні ряди. Теорема Лейбніца. 6. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність знакозмінних рядів. <p style="text-align: center;">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 3, 19, 21. Додаткова література: 25, 30. Інтернет-ресурси: 34.</p>	2	

1	2	3	4
	<p style="text-align: center;"><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття.</p>	2	2
	<p>Практичне заняття 47: Числові ряди. Сума ряду. Геометрична прогресія. Ряди з додатними членами. Гармонічний ряд. Умови збіжності додатного ряду. Теорема порівняння рядів з додатними членами. Ознаки збіжності рядів з додатними членами: Д'Аламбера, Коші, інтегральна ознака Маклорена-Коші. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца.</p>	2	3
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Розуміти та знати поняття степеневих ряду. Вміти розкласти функцію у ряд Тейлора та Маклорена, використовувати ряди для наближених обчислень.</p>	<p style="text-align: center;">Тема 30. Степеневі ряди <i>План лекції №32</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус та інтервал збіжності степеневих рядів. 2. Диференціювання та інтегрування степеневих рядів. 3. Ряди Тейлора та Маклорена. 4. Розкладання елементарних функцій у ряди Тейлора та Маклорена. 5. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень. <p style="text-align: center;">Літературні джерела</p> <p>Основна література: 14, 21, 22. Додаткова література: 25, 30. Інтернет-ресурси: 33.</p>	2	
	<p style="text-align: center;"><i>СРС</i></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття.</p>	2	2
	<p>Практичне заняття 48: Теорема Абеля. Знаходження проміжку збіжності степеневих рядів. Диференціювання та інтегрування степеневих рядів. Розкладання елементарних функцій у ряди Тейлора та Маклорена. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень елементарних функцій.</p>	2	3
	Разом за другий семестр	70	100

РОЗДІЛ 5. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

Для студентів денної і заочної форми навчання.

Перелік запитань за перший семестр

1. Поняття визначника (детермінанту) n -го порядку. Обчислення визначників другого та третього порядку.
2. Властивості визначників.
3. Поняття матриці, види матриць, операції над матрицями.
4. Обернена матриця, її існування та єдиність.
5. Поняття рангу матриці, його обчислення.
6. Розв'язування матричних рівнянь
7. Поняття лінійної системи, розв'язку, сумісності. Метод Гауса.
8. Матричний метод та правило Крамера.
9. Поняття вектора, лінійні операції над векторами, їх властивості.
10. Векторні та скалярні величини.
11. Поняття лінійно залежних векторів.
12. Поняття базису. Розклад вектора по базису. Лінійні операції над векторами через їх координати.
13. Скалярний добуток, його властивості.
14. Вираження скалярного добутку через координати. Напрямні косинуси.
15. Векторний добуток, його властивості.
16. Вираження векторного добутку через координати. Умови компланарності двох векторів.
17. Мішаний добуток, його геометричний зміст, властивості.
18. Вираження мішаного добутку через координати. Умова компланарності.
19. Поняття лінійного простору. Базис. Розмірність. Приклади.
20. Поділ відрізка в даному відношенні. Поняття рівняння лінії та поверхні.
21. Пряма як лінія першого порядку. Загальне рівняння прямої. Дослідження неповного рівняння прямої.
22. Рівняння прямої у відрізках на осях. Параметричні і канонічні рівняння прямої.
23. Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом.
24. Кут між двома прямими. Умови перпендикулярності і паралельності двох прямих.
25. Нормальне рівняння прямої. Відстань від точки до прямої.
26. Загальне рівняння площини. Дослідження неповного рівняння площини.
27. Рівняння площини у відрізках на осях. Рівняння площини, що проходить через три задані точки.

28. Кут між двома площинами. Умови паралельності і перпендикулярності двох площин.
29. Параметричні і канонічні рівняння прямої у просторі.
30. Рівняння прямої, що проходить через дві точки.
31. Кут між прямими. Умови паралельності і перпендикулярності двох прямих.
32. Кут між прямою і площиною. Умови паралельності і перпендикулярності прямої і площини.
33. Перетин прямої і площини.
34. Рівняння прямої, що проходить через точку перпендикулярно до даної площини.
35. Рівняння площини, яка проходить через точку паралельно до заданої площини.
36. Рівняння площини, яка проходить через точку перпендикулярно до даної прямої.
37. Рівняння площини, яка проходить через задану пряму і задану точку.
38. Рівняння площини, яка проходить через пряму паралельно іншій прямій.
39. Рівняння площини, яка проходить через задану пряму перпендикулярно до заданої площини.
40. Рівняння площини, яка проходить через дві паралельні прямі.
41. Умова при якій дві прямі лежать в одній площині.
42. Рівняння площини, яка проходить через дві прямі, що перетинаються.
43. Рівняння площини в R_3 , віддаль від точки до площини, кут між двома площинами.
44. Рівняння прямої в R_3 , параметричне рівняння. Кут між двома прямими, прямою та площиною.
45. Канонічне рівняння еліпса. Властивості.
46. Канонічне рівняння гіперболи. Властивості.
47. Канонічне рівняння параболи. Властивості.
48. Розкриття невизначеностей $\left[\frac{0}{0}\right], \left[\frac{\infty}{\infty}\right], [\infty - \infty]$ для алгебраїчних функцій.
49. Перша чудова границя.
50. Друга чудова границя.
51. Точки розриву функції, їх класифікація.
52. Шкала нескінченно малих величин та їх застосування.
53. Похідна функції. Фізичний, геометричний та економічний зміст.
54. Рівняння дотичної та нормалі до графіка функцій. Таблиця похідних.
55. Похідна неявної та оберненої функції. Похідна степенево-показникової функції.
56. Правило Лопітала.
57. Алгоритм дослідження функцій та побудова їх графіків.

Перелік запитань за другий семестр

1. Область визначення, способи задання, лінії та поверхні рівня функцій багатьох змінних.
2. Частинні похідні.
3. Дотична площина та нормаль до поверхні.
4. Похідна за напрямком та градієнт функції.
5. Похідна складної та неявної функції.
6. Частинні похідні вищих порядків.
7. Екстремум функцій багатьох змінних.
8. Екстремум функцій багатьох змінних у замкнутій області.
9. Поняття умовного екстремуму. Необхідні умови виражені через функцію Лагранжа.
10. Локальний екстремум функцій двох змінних. Необхідні і достатні умови.
11. Метод найменших квадратів.
12. Таблиця невизначених інтегралів.
13. Сформулюйте поняття інтегрування виразів, які містять квадратний тричлен.
14. Сформулюйте поняття інтегрування найпростіших раціональних дробів.
15. Поняття правильного дроби. Розклад правильного дроби на прості дроби I, II, III та IV типів.
16. Розклад правильного дроби на прості дроби, інтегрування дробово-раціональних функцій.
17. Сформулюйте поняття інтегрування тригонометричних виразів.
18. Сформулюйте поняття інтегрування ірраціональних виразів.
19. Задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла.
20. Сформулюйте та доведіть теорему Ньютона - Лейбніца.
21. Запишіть основні правила методу заміни змінної та інтегрування частинами у визначеному інтегралі.
22. Сформулюйте геометричне, фізичне та економічне застосування визначеного інтеграла.
23. Дайте означення поняття невластивого інтеграла першого та другого роду.
24. Запишіть основні формули обчислення площ плоских фігур.
25. Запишіть основні формули обчислення об'ємів тіл.
26. Обчислення довжини дуги кривої.
27. Поняття диференціального рівняння, порядку, розв'язку. Інтегральні криві, задача Коші для диференціального рівняння (ДР) I-го порядку. Формулювання теореми існування та єдиності розв'язку.
28. ДР з відокремлюваними змінними, їх інтегрування.
29. Поняття однорідної функції багатьох змінних. Однорідні ДР та їх інтегрування. ДР, які зводяться до однорідних.

30. Лінійні ДР I-го порядку, їх інтегрування. ДР Бернуллі, їх інтегрування.
31. ДР вищих порядків. Початкові умови. Пониження порядку ДР. Лінійні ДР n-го порядку. Властивості розв'язків лінійного однорідного диференціального рівняння (ЛОДР).
32. Поняття характеристичного рівняння. Інтегрування ЛОДР із сталими коефіцієнтами у випадку дійсних різних коренів характеристичного рівняння.
33. Структура загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння (ЛНДР).
34. Інтегрування ЛНДР із сталими коефіцієнтами у випадку, коли права частина є $P_m(x)e^{\alpha x}$.
35. Інтегрування ЛНДР із сталими коефіцієнтами у випадку, коли права частина є $e^{\alpha x}[P_m(x)\cos\beta x + P_n(x)\sin\beta x]$.

РОЗДІЛ 6. КОНТРОЛЬ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Під час оцінювання знань та умінь здобувачів освітнього ступеня бакалавра з дисципліни «Вища та прикладна математика» використовуються такі форми контролю знань, як поточний та підсумковий.

Для проведення поточного контролю передбачені такі форми:

- поточне опитування (усне та письмове);
- перевірка та оцінювання виконання завдань практичних та індивідуальних завдань;
- комп'ютерне та письмове тестування.

На практичному занятті оцінюється:

- підготовка до практичної роботи;
- виконання завдань практичної роботи та індивідуальних завдань за варіантом;
- правильність, повнота та аргументованість відповідей.

Критеріями оцінювання знань під час усних і письмових відповідей є:

- повнота розкриття питання;
- використання основних та додаткових джерел (підручників, навчальних посібників, довідкової системи, Інтернет-ресурсів тощо);
- логіка викладення матеріалу, культура мови, переконливість;
- аналітичні міркування, вміння робити порівняння, цілісність, системність, логічна послідовність, вміння формулювати висновки.

Форми самостійної роботи:

- підготовка до практичних занять;
- виконання індивідуальних завдань за варіантом;
- самостійна робота з підручниками, науково-методичною літературою та Інтернет;
- робота з ресурсами у системі управління навчанням MOODLE;
- написання статей/тез доповідей на студентську конференцію;
- підготовка до екзамену.

Оцінювання самостійної роботи:

- опрацювання питань, що виносяться за межі лекційних занять;
- самостійне виконання завдань, що виносяться за межі практичних занять;

За підсумками вивчення даного курсу у першому та другому семестрі виставляється комплексна оцінка, яка враховує такі види контролю:

– Якщо здобувач вищої освіти: має ґрунтовні та всебічні знання з дисципліни, вміє узагальнювати та систематизувати набуті знання; самостійно знаходить джерела інформації та працює з ними; проводить власні дослідження, має досягнення в науковій роботі; може використовувати набуті знання і вміння під час розв'язування прикладних задач; виявляє варіативність мислення і раціональність у виборі способу розв'язання економічної проблеми методами математичного моделювання, аргументовано і логічно формулює висновки та робить узагальнення за темами, глибоко всебічно розкриває зміст питань; вільно оперує термінами та поняттями; постійно готується до навчальних занять; виявляє творчі здібності та вміння виконувати індивідуальні та колективні завдання, самостійно здобуває знання, знаходить відповідні джерела інформації; працює із додатковою літературою, Інтернет-ресурсами; своєчасно та якісно виконує усі передбачені програмою дисципліни завдання, бере участь у наукових заходах (олімпіадах, студентських наукових конференціях, науково-дослідній роботі кафедри), має опубліковані тези/статті, але допускає при усних або письмових відповідях, тестуванні окремі неточності, здобувач по закінченню семестру може отримати від 90 до 100 балів, що відповідає оцінці «А» за шкалою ECTS.

Якщо здобувач освітнього ступеня «бакалавр»: володіє навчальним матеріалом, вміє зіставляти та узагальнювати, виявляє творчий інтерес до предмету, застосовує математичні методи та надає економічній інтерпретації отриманим кількісним показникам, але допускає незначні механічні помилки; може усвідомити нові для нього факти, ідеї. Засвоїв теоретичний зміст

дисципліни в повному обсязі та оволодів практичними навичками та вміннями використання математичних методів; творчо підходить до вирішення завдань, вільно розв'язує їх; доказово розкриває основні положення теми; повно, чітко та логічно відповідає на поставленні питання, показує розуміння сутності понять курсу; виконує усі передбачені програмою дисципліни завдання, у т.ч. для самостійного опрацювання, але недостатньо використовує додаткову літературу; під час письмового тестування допускає окремі помилки, здобувач після закінчення семестру може отримати від 82 до 89 балів, що відповідає оцінці «В» за шкалою ECTS.

Якщо здобувач освітнього ступеня «бакалавр»: засвоїв теоретичний зміст дисципліни в повному обсязі; володіє практичними навичками й вміннями; зіставляє, узагальнює, систематизує інформацію; дає повну, розгорнуту та аргументовану відповідь на поставлені питання; формулює висновки з окремих питань; виконує завдання, передбачені програмою дисципліни, у т.ч. індивідуальні завдання практичних робіт та з самостійного опрацювання, але допускає окремі помилки при тестуванні; виявляє деякі недоліки при усних відповідях; недостатньо використовує додаткову літературу; виконує індивідуальне завдання із незначними недоліками, то він може отримати від 75 до 81 балів, що відповідає оцінці «С» за шкалою ECTS.

Якщо здобувач освітнього ступеня «бакалавр»: засвоїв значну частину теоретичного матеріалу; виявив знання і розуміння основних теоретичних положень дисципліни; відповідає на питання, які обговорювалися на занятті; формулює висновки з окремих питань; виконує індивідуальні завдання практичних робіт, але допускає окремі помилки при усних відповідях, тестуванні; недостатньо використовує додаткову літературу; виконує не всі завдання для самостійної роботи, здобувач після закінчення семестру може отримати від 69 до 74 балів, що відповідає оцінці «D» за шкалою ECTS.

Якщо здобувач освітнього ступеня «бакалавр»: засвоїв основні теоретичні положення дисципліни; на значну частину матеріалу дає репродуктивні відповіді; виконує індивідуальні завдання практичних робіт, але допускає значну кількість суттєвих помилок при відповідях, тестуванні; не розуміє сутності питань; не виявляє належної активності на заняттях, старанності при виконанні завдань для самостійної роботи; недостатньо використовує основну та додаткову літературу, здобувач після закінчення семестру може отримати від 60 до 68 балів, що відповідає оцінці «E» за шкалою ECTS.

Якщо здобувач освітнього ступеня «бакалавр»: фрагментарно оволодів теоретичними питаннями, що становить незначну частину навчального матеріалу, поверхнево розкриває зміст питань, які розглядалися; допускає суттєві помилки при усних та письмових відповідях; поверхнево ознайомився з рекомендованою літературою; виконує не всі індивідуальні завдання практичних робіт; здобувач після закінчення семестру може отримати від 35 до 59 балів, що відповідає оцінці «FX» за шкалою ECTS.

Якщо здобувач освітнього ступеня «бакалавр»: оволодів матеріалом на рівні елементарного розпізнання та відтворення окремих фактів; поверхнево розкриває зміст питань, які розглядалися, не виявляє активності при їх обговоренні; допускає суттєві помилки при усних та письмових відповідях, тестуванні; поверхнево ознайомився з рекомендованою літературою: не виконує завдань для самостійної роботи та індивідуальні завдання практичних робіт; не бере участь у виконанні колективних завдань; здобувач після закінчення семестру може отримати від 1 до 34 балів, що відповідає оцінці «F» за шкалою ECTS.

Якщо протягом семестру здобувач освітнього ступеня «бакалавр» отримав менш ніж 60 балів, він повинен до підсумкового контролю знань самостійно вивчити передбачені програмою дисципліни теми, письмово відповісти на питання для самоконтролю за рекомендованою викладачем (під час індивідуально-консультативної роботи) навчально-методичною літературою або пройти повторний курс з цієї дисципліни.

Критерії оцінювання підсумкового контролю знань

Результат виконання екзаменаційних завдань оцінюється з урахуванням результатів поточного у співвідношенні 80:20, де 80 – максимальна оцінка за виконання екзаменаційного завдання, 20 – результат поточної успішності відповідно до шкали переведу поточної роботи для врахування її при підсумковій оцінці.

РОЗДІЛ 7. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Аналітична геометрія. *Опорний конспект лекцій*. № 239. / Укладачі: ст. викл. О.М. Данильчук, ас. М.О. Бабенко – Красноармійськ, Дон НТУ КП, Красноармійськ., Видавництво Красноармійського індустріального інституту, 2009. – 38с.
2. Барановська Л.В. Завдання для практичних занять з «Вищої математики»: Методичний посібник. – К.: Вид-во Європ. ун-ту фінансів, інформаційних систем, менеджменту і бізнесу, 2001. – 62с.
3. Векторна алгебра. *Опорний конспект лекцій*. №237. / Укладачі: ст. викл. О.М. Данильчук, ас. М.О. Бабенко – Красноармійськ, Дон НТУ КП, Красноармійськ., Видавництво Красноармійського індустріального інституту, 2009. – 35с.
4. Методичні вказівки до самостійної роботи з курсу "Вища математика" по темі "Векторна алгебра" № 238. (для студентів економічних та технічних спеціальностей) / Укладачі: проф. О.Д. Петренко, доц. С.О. Вірич, ст. викл. О.М. Данильчук – Красноармійськ, Дон НТУ КП, 2009 -38с
5. Навчально-методичний посібник з дисципліни «Диференціальні рівняння» №270. / Укл. В.Д. Мальцева, С.В. Волков – Красноармійськ: КП ДВЗН ДонНТУ, 2007р. – 72с.
6. О.Д. Петренко, С.О. Вірич, О.М. Данильчук Практикум з диференціального числення функцій кількох змінних: Навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів економічних напрямів підготовки. – Красноармійськ, КП Дон НТУ, 2012 - 187с.
7. Теорія ймовірностей. *Опорний конспект лекцій*. № 206. / Укладачі: ст. викл. О.М. Данильчук, ас. М.О. Бабенко – Красноармійськ, Дон НТУ КП, Красноармійськ., Видавництво Красноармійського індустріального інституту, 2009. – 86с.

РОЗДІЛ 8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. **Алексеев, В. М.** Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи : Учеб. пособие / В. М. Алексеев, Э. М. Галеев, М. Тихомиров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М : Физматлит, 2007. – 256с. – (Классический университетский учебник).
2. **Валеев, К. Г.** Вища математика: Навчальний посібник: У 2-х ч. Ч.1/ К. Г. Валеев, І. А. Джалладова. – К : КНЕУ, 2001. – 546с.
3. **Вишенський, В. А.** Конкурсні задачі з математики : Навч. посібник / В. А. Вишенський, А. М. Самойленко. – К : Вища школа, 2001. – 432с
4. Вища математика. Практикум / В. Г. Кривуца, В. В. Барковський, Н. В. Барковська, інші. – К : ЦУЛ, 2003. – 536с.
5. Вища математика: Збірник задач : Навч. посібник / За ред. Дубовика В.П., Юрика І.І. – К : А.С.К., 2001. – 480с. : іл. – (Університетська бібліотека).
6. Вища та прикладна математика. Практикум. / авт. : В. О. Борисейко, В. І. Денисенко, Ю. Ф. Діденко. – К. : КНТЕУ, 2011. – 134 с.
7. **Гриньов, Б. В.** Вища алгебра : підручник / Б. В. Гриньов, І. К. Кириченко. – Х. : Гімназія, 2008. – 182с.
8. **Дубовик, В. П.** Вища математика у трьох частинах : навч. посібник. Ч.2/ В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – 2-ге вид. – Х. : Веста, 2008. – 240с. : іл. – (Вища школа).
9. Збірник задач з вищої математики. Ч.1 / Укл. Мартиненко В.С. та ін. – К : КНТЕУ, 2000. – 210с.
10. Збірник задач з вищої математики. Ч.2 / Укл. Мартиненко В.С. та ін. – К : КНТЕУ, 2001. – 220с.
11. Збірник задач з лінійної алгебри та аналітичної геометрії / За ред. Рудавського Ю.К. – Львів : Бескид Біт, 2002. – 256с.
12. **Каплан, И. А.** Практические занятия по высшей математике. Ч.3. Интегральное исчисление функции одной независимой переменной. Интегрирование дифференциальных уравнений / И. А. Каплан. – 4-е изд., стер. – Х : Вища школа, 1974. – 373с.

13. **Карагодова, О. О.** Збірник задач з математики з аналізом розв'язків : Посібник для старшокласників / О. О. Карагодова, О. І. Черняк. – К : Знання, 2000. – 332с.
14. **Клепко, В. Ю.** Вища математика в прикладах і задачах : навч. посібник / В. Ю. Клепко, В. Л. Голець. – 2-ге вид. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 594 с.
15. **Кривуца, В. Г.** Вища математика. Практикум : Навч. посібник / В. Г. Кривуца, В. В. Барковський, Н. В. Барковська. – 2-ге вид., перероб. та допов. – К : Центр учбової літератури, 2005. – 536с.
16. **Литвин, І. І.** Вища математика : Навч. посібник / І. І. Литвин, О. М. Конончук, Г. О. Желізняк. – К : Центр навчальної літератури, 2004. – 368с.
17. **Клепко, В. Ю.** Вища математика в прикладах і задачах : Навч. посібник / В. Ю. Клепко, В. Л. Голець. – К : Центр навчальної літератури, 2006.
18. **Макаренко, О. І.** Конкурсні завдання з математики / О. І. Макаренко, В. А. Бегун. – К : КНЕУ, 1999. – 412с.
19. Практикум з вищої математики : Навч. посібник / Т. В. Блудова, І. Ф. Греджук, І. А. Джалладова та ін. – К : КНТЕУ, 2006. – 404с.
20. **Солодовников, А. С.** Математика в економіці = В 2-х частинах : Учебник. Ч.1 / А. С. Солодовников, А. В. Браилов. – М : Финансы и статистика, 2000. – 224с.
21. **Тевяшев, А. Д.** Вища математика у прикладах та задачах : Навч. посібник. Ч.1. Лінійна алгебра і аналітична геометрія. Диференціальне числення функцій однієї змінної. / А. Д. Тевяшев, О. Г. Литвин. – 2-ге вид., допов. і доопр. – К : Кондор, 2006. – 588с. : іл.
22. **Турчанинова, Л. І.** Практикум із вищої математики : Навч. посібник / Л. І. Турчанинова, О. В. Доля. – К : Кондор, 2007. – 172с.
23. **Чубатюк, В. М.** Вища математика : навч. посібник / В. М. Чубатюк. – К. : Професіонал, 2006. – 432 с.

Допоміжна

24. **Барковський, В. В.** Математика для економістів. Основи елементарної математики / В. В. Барковський, Н. В. Барковська. – К : Національна академія управління, 1999. – 240с. .
25. **Васильченко, І. П.** Фінансова математика : навч. посібник/ І. П. Васильченко, З. М. Васильченко. – К. : Кондор, 2007. – 184с.
26. **Гетманцев, В. Д.** Математика для економістів. Вища математика. Лінійна алгебра : Навч. пос./ В. Д. Гетманцев К. : Професіонал, 2010. – 232 с.
27. **Ковальчук, Т. В.** Вища математика для економістів : Підручник. Ч.1 / Т. В. Ковальчук, В. С. Мартиненко. – К : КНТЕУ, 2005. – 395с.
28. **Заблоцький, М. В.** Математичний аналіз : підручник / М. В. Заблоцький, О. Г. Сторож, С. І. Тарасюк. – К. : Знання, 2008. – 421с.
29. **Ковальчук, Т. В.** Вища математика для економістів : підручник. Ч.2 / Т. В. Ковальчук, В. С. Мартиненко, В. І. Денисенко. – К. : КНТЕУ, 2007. – 342с.
30. **Васильченко, І. П.** Вища математика для економістів : підручник / І. П. Васильченко. – 3-ге вид., випр. і допов. – К. : Знання, 2007. – 454с.
31. **Міхайленко, В. М.** Математичний аналіз для економістів : Навч. посібник / В. М. Міхайленко, Н. Д. Федоренко. – 2-ге вид. – К : Європ. ун-ту, 2002. – 298с.
32. **Ніколюк, П. К.** Математика для економістів : навч. посібник / П. К. Ніколюк, Б. В. Погрішук. – Тернопіль, 2006. – 284 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://www.math-pr.com>
2. <http://wood.mendelu.cz/math>
3. <http://matrixcalc.org>

Словник економічних термінів

1. Акціонер – власник іменних акцій, зареєстрований в реєстрі акціонерів акціонерного товариства
2. Акція – цінний папір, який засвідчує право власності на частку в капіталі акціонерного товариства й дає право на участь у його прибутках та в управлінні підприємством
3. Банківський відсоток, або процент банківський – плата за надання грошей у борг. Розрізняють кредит-процент і дебет-процент, що відповідає двом видам діяльності банків – збереження вкладів і надання позик. П.б. – це або плата банкіра за позичені гроші, або плата клієнта – позичальника, який узяв гроші у банку. Прибуток банкіра визначається цими двома потоками мінус накладні витрати
4. Борг платника – узгоджений з контролюючими органами платіж, не погашений у встановлений строк, пеня, штрафні та фінансові санкції
5. Виручка від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) – вважається сума, фактично отримана суб'єктом підприємницької діяльності на розрахунковий рахунок або (та) в касу за здійснення операцій з продажу продукції (товарів, робіт, послуг)
6. Витрати - це зменшення економічної вигоди у звітному періоді у формі відпливу або використання активів, або виникнення заборгованості, що ведуть до зменшення власного капіталу і не є розподіленням між акціонерами
7. Відсоткова ставка – плата у процентному співвідношенні, яку одержує кредитор від позичальника за надання у тимчасове користування грошей чи інших матеріальних цінностей. П.с. визначається розміром, формою, видом та терміном позички. Сутність позичкового капіталу як економічної категорії полягає у тому, що він являє собою частину прибутку, яку позичальник сплачує за взятий у кредит позичковий капітал, тобто процент – ірраціональну ціну споживчого капіталу
8. Депозит – грошова сума або інша цінність, віддана на зберігання. Депозит як форма зберігання грошових заощаджень населення називається вкладом
9. Дивіденди – дохід, отриманий власником акції з прибутку акціонерного товариства за підсумками його господарської діяльності за певний період часу, як правило, за рік
10. Дохід громадян (споживача) – формується в основному за рахунок грошових надходжень: одержання заробітної плати, пенсій, стипендій, дивідендів, дохід від підприємницької діяльності
11. Еластичність – (латин. elasticus — гнучкий) — міра зміни одного показника відносно зміни іншого, від якого залежить перший. Математично – це похідна від одного показника до іншого, зміна одного показника, зумовлена прирощенням іншого показника на одиницю
12. Еластичність попиту – це показник, що виражає коливання сукупного попиту, викликані пониженням цін на товари і послуги. Еластичним називається попит, що сформувався за умови, що зміна його об'єму (у %) перевищує відсотковий вираз зниження цін: $E_d > 1$. Якщо показники падіння цін і збільшення попиту виражені у відсотках, рівні, тобто зростання об'єму попиту лише компенсує зниження рівня цін, то еластичність попиту рівна одиниці: $E_d = 1$. У разі, коли ступінь пониження цін перевищує показник попиту на товари і послуги, попит нееластичний: $E_d < 1$. Отже, еластичність попиту – показник ступеня чутливості (реакції) споживачів до змін ціни товару. Еластичність попиту може бути пов'язана не тільки із зміною ціни на товар, але і зі зміною доходу споживачів. Тому розрізняють еластичність попиту за ціною та еластичність попиту по доходах. Є і попит з одиничною еластичністю. Це ситуація, за якої і дохід, і величина попиту змінюються на однаковий відсоток, отже загальний дохід залишається постійним у міру зміни ціни
13. Закон пропозицій - при інших незмінних чинниках величина (об'єм) пропозиції збільшується у міру збільшення ціни на товар. Зростання величини пропозиції товару при збільшенні його ціни обумовлене в загальному випадку тією обставиною, що при незмінних витратах на одиницю товару із збільшенням ціни росте прибуток і виробникові (продавцеві) стає вигідним

- продати більше товару. Реальна картина на ринку складніша за цю просту схему, але виражена у ній тенденція має місце
14. Інфляція – це процес зростання споживчих цін на продовольчі, непродовольчі товари, послуга. Інфляція обкладає всіх громадян щоденним податком, що зменшує їх реальні доходи
 15. Конкурентоспроможність продукції – це сукупність споживчих властивостей виробу, що характеризують його відмінність від виробу-конкурента за ступенем відповідності конкретним суспільним потребам і з урахуванням витрат на виготовлення цього виробу. Показник конкурентоспроможності продукції обчислюється як співвідношення її інтегрованого технічного вимірника та аналогічного параметра конкуруючого виробу; якщо це співвідношення є більшим за одиницю, то такий виріб має конкурентні переваги, тобто є конкурентоспроможним на ринку (вітчизняному чи світовому). Конкурентоспроможність товарів можна також визначати за ціновими показниками і прибутковістю
 16. Кредитор – юридична або фізична особа, яка має у встановленому порядку підтверджені документами вимоги щодо грошових зобов'язань до боржника, щодо виплати заборгованості по заробітній платі працівникам боржника, а також органи державної податкової служби та інші державні органи, які здійснюють контроль за правильністю та своєчасністю справляння податків і зборів (обов'язкових платежів)
 17. Крива попиту - графік попиту (крива попиту) – відношення між ринковою ціною товару і грошовим виразом попиту на неї. Крива попиту показує вірогідну кількість товару, який вдається продати за певний час та за певною ціною
 18. Крива пропозицій - графічне відображення функції пропозиції
 19. Номінальна вартість пакета акцій – вартість пакета акцій, визначена як частка вартості статутного фонду, відповідно до плану розміщення акцій
 20. Основний капітал – частина виробничого капіталу, яка переносить свою вартість на знову створений продукт повністю і повертається до виробника в грошовій формі після кожного кругообігу капіталу
 21. Павутинна модель – модель, що зображує траєкторію руху до стану рівноваги, коли реакція пропозиції або попиту запізнюється
 22. Питома вага – величина, що чисельно дорівнює вазі тіла в одиниці об'єму
 23. Податки – обов'язкові платежі, що їх стягують центральні і місцеві органи державної влади з фізичних і юридичних осіб, і кошти від яких надходять у державний та місцеві бюджети. Вони відіграють важливу роль у регулюванні економічних процесів країни. Величина податкових ставок закріплюється, як правило, у законодавчому порядку. Система податків представлена різними видами і типами: залежно від адміністративного рівня стягування – державні, республіканські, місцеві; залежно від об'єктів оподаткування – прямі (оподатковуються безпосередньо доходи) і непрямі (оподаткування у вигляді надбавок до ціни товарів і послуг). Податки і податкові ставки в різних країнах різні і періодично змінюються залежно від стану економіки.
 24. Позика – один із видів угоди про передавання грошей чи матеріальних цінностей їх власником іншій юридичній чи фізичній особі на умовах повернення. П. може бути безпроцентною (пільговою) або зі сплатою процентів. Порядок повернення П. регулюється умовою договору і може бути разовим або сплачуватись з певною періодичністю
 25. Позичальник – одержувач кредиту, позички; сторона в кредитній угоді, що бере на себе зобов'язання повернення позичених грошей (майна) і сплати процента. П. може бути держава, юридична особа, громадянин
 26. Попит – представлена на ринку потреба в життєвих засобах, що визначається кількістю тих чи інших товарів і послуг, які споживачі можуть придбати за цінами, що склалися на ринку
 27. Пропозиція – це звернення громадян, де висловлюються порада, рекомендація щодо діяльності органів державної влади і місцевого самоврядування, депутатів усіх рівнів, посадових осіб, а також висловлюються думки щодо врегулювання суспільних відносин та умов життя громадян, вдосконалення правової основи державного і громадського життя, соціально-культурної та інших сфер діяльності держави і суспільства

28. Ринкова рівновага – (market equilibrium) - це така ситуація, коли плани покупців і продавців на ринку співпадають і за даної ціни величина пропозиції дорівнює величині попиту
29. Рівноважна ціна – ціна товару, що встановлюється на ринку при досягненні рівноваги між попитом і пропозицією цього товару
30. Статутний капітал – кошти, що надані акціонерами (пайовиками, засновниками) банку шляхом придбання його акцій. При обчисленні нормативів до суми статутного фонду (включається, не включається) несплачена частка зареєстрованого статутного фонду та (включається, не включається) сплачена але не зареєстрована сума статутного фонду
31. Статутний фонд – сума коштів, що становлять майно підприємства при його створенні.
32. Терміновий рахунок – депозитний рахунок (deposit account) грошовий вклад у банку, який може бути вилучений тільки з попереднім повідомленням і на який банк нараховує відсотки. Депозитним цей тип рахунку називають у Великобританії; у США йому відповідає терміновий рахунок. Цей рахунок слід відрізнити від поточного (у Великобританії); (у США його називають чековим) рахунку відсоток не нараховується. Останніми роками відмінність між двома типами рахунків значною мірою стерлася завдяки появі численних рахунків, з якими можна знімати гроші на вимогу, але на які нараховується процентний дохід, як правило, по низьких процентних ставках
33. Установчий прибуток – дохід, який одержують засновники акціонерного товариства у вигляді різниці між сумою, отриманої від реалізації акцій, і дійсним капіталом, вкладеним у товариство. З.П. виникає або за рахунок продажу акцій за ціною, вищою за їх номінальну вартість, або за рахунок збільшення обсягу продаж акцій понад встановлений акціонерний капітал
34. Фізична особа – це будь-який громадянин (а значить, і ви, шанований читач), який володіє правоздатністю і дієздатністю
35. Функція попиту, або крива попиту показує вірогідну кількість товару, який вдається продати за певний час та за певною ціною
36. Функція пропозицій – залежність обсягу пропозиції блага від його ціни
37. Юридична особа – відповідно до кожної з Договірних Сторін будь-який заклад, утворений на території однієї з них та визнаний нею, як наприклад, громадські установи, товариства та фінансові об'єднання, фундації, асоціації, незалежно від того, чи мають вони обмежену відповідальність чи ні

Зразок економічних задач по рівням**I рівень**

1. Банк обслуговує 200000 клієнтів, з яких 12000 юридичні особи, а решта – фізичні. Скільки відсотків складає кількість фізичних осіб.
2. Скільки потрібно заплатити українцеві, якщо його квартплата в середньому становить 600 гривень і прострочена на 5 днів?
3. Яка сума буде на терміновому рахунку вкладника через 4 роки, якщо банк нараховує 10% річних і внесена сума становить 2000 гривень?

II рівень

1. Яку суму слід покласти в банк, що виплачує 25% річних, щоб при закінченні року отримати 1500 гривень?
2. Банк виплачує вкладникам кожного місяця 2% від внесеної суми. Клієнт зробив вклад в розмірі 1000 гривень. Яка сума буде на його рахунку через півроку?
3. Ціну на товар знизили на 15%, а згодом ще на 15%. У результаті чого вартість товару становила 55,8 гривні. Яка початкова ціна товару?

III рівень

1. В банку розміщені депозити клієнтів на суму 250 млн. грн., виплати по яким здійснюються по середній ставці 10% річних, в той же час банк видав кредити на суму 200 млн. грн. строком на 2 роки з річною ставкою 15%. Знайти річний дохід.
2. Здано в ломбард капітал a під p відсотків. Відсотки в цьому ломбарді залишаються зарахуванням їх до капіталу і понад усе вноситься щорічно по k гривень. Запитання: яким капітал буде по закінченню n років?
3. Виробник планує збільшити на 5% ціну на товар A , а на товар B – на 8%. Але він вважає, що в результаті підвищення цін попит на товар A впаде на 12%, а на товар B – на 5%. Як правило, він продає 5000 одиниць товару A по ціні 15 грн., отримуючи при цьому 2500 грн. прибутку та 1000 одиниць товару B по ціні 25 грн. – прибуток становить 3000 грн. Чи варто йому підвищувати ціну на свій товар, як він це планував?

Зразок економічних задач по рівням з розв'язками

І рівень: достатній

Приклад 1. Для випуску деякого товару визначена виробнича функція

$f(x;y)=20x+10y-2y^2+4x^2+3xy$, де x та y – чинники виробництва. Визначити:

- еластичність функції за кожним чинником;
- коефіцієнт еластичності за чинниками при $x=1, y=1$;
- закон зміни виробничої функції.

Розв'язання.

а) Тому вирази для еластичності за чинниками ($x; y$) мають вигляд:

$$E_x(z) = \frac{x}{z} \frac{\partial z}{\partial x} = \frac{x}{z} (20 + 8x + 3y); \quad E_y(z) = \frac{y}{z} \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{y}{z} (10 - 4y + 3x);$$

де $z=20x+10y-2y^2+4x^2+3xy$.

б) Обчислимо коефіцієнти еластичності при $x=1, y=1$. Знайдемо спочатку значення виробничої функції при $x=1, y=1$.

$$\begin{aligned} z(1;1) = f(1;1) &= 20 \cdot 1 + 10 \cdot 1 - 2 \cdot 1^2 + 4 \cdot 1^2 + 3 \cdot 1 \cdot 1 = \\ &= 20 + 10 - 2 + 4 + 3 = 35 \end{aligned}$$

Внаслідок чого

$$E_x(z) = \frac{20+8+3}{35} = \frac{31}{35} \approx 0,89; \quad E_y(z) = \frac{10-4+3}{35} = \frac{9}{35} \approx 0,26.$$

в) Оскільки за означенням еластичності $E_x(z) = \frac{x}{z} \frac{dz}{dx}$ та $E_y(z) = \frac{y}{z} \frac{dz}{dy}$, де $z = f(x, y)$

потрібно знайти частинні похідні $\frac{\partial f}{\partial x}$ та $\frac{\partial f}{\partial y}$. Маємо $\frac{\partial f}{\partial x} = 20 + 8x + 3y$; $\frac{\partial f}{\partial y} = 10 - 4y + 3x$.

Отже, якщо чинники ($x; y$) змінюються у малому околі точки $(1;1)$, то із зростанням чинника x на 1% відбувається відносно зростання заданої виробничої функції до товару приблизно на 0,89% (за умови стабільності чинника y). При зростанні чинника y на 1% і незмінності чинника x виробнича функція зростає приблизно на 0,26%. Таким чином, найбільше впливає на виробничу функцію $f(x;y)=z$ чинник x .

Зауважимо, що від'ємне значення коефіцієнта еластичності показує зменшення виробничої функції при зростанні відповідного чинника. Наприклад, якщо $E_x(z) = -0,08$ і $z = f(x;y)$ – функція випуску продукції, то зростання чинника x на 1% призводить до зниження випуску продукції на 0,08%.

II рівень: середній

Приклад 2. Фірма виробляє два види товарів K_1 і K_2 і продає їх за ціною 1000 грошових одиниць та 800 грошових одиниць відповідно. Обсяги випуску товарів M_1 і M_2 . Функція витрат має вигляд:

$$P = 2M_1^2 + 2M_1M_2 + M_2^2.$$

Знайти такі значення M_1 і M_2 , за яких прибуток, отриманий фірмою, буде максимальний. Знайти цей прибуток.

Розв'язання.

Виторг від продажу товарів K_1 і K_2 буде: $R = 1000M_1 + 800M_2$.

Прибуток, який отримає фірма, позначимо Π . Він являє собою різницю між виторгом R і витратами P , а саме:

$$\Pi = R - P = (1000M_1 + 800M_2) - (2M_1^2 + 2M_1M_2 + M_2^2);$$

$$\Pi(M_1, M_2) = 1000M_1 + 800M_2 - 2M_1^2 - 2M_1M_2 - M_2^2$$

за умови, що $0 \leq M_1 \leq 500$

Потрібно знайти максимум цієї функції. Для знаходження стаціонарних точок знаходимо частинні похідні першого порядку від функції $\Pi(M_1, M_2)$ і прирівнюємо їх до нуля:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial M_1} = 1000 - 4M_1 - 2M_2 \quad \frac{\partial \Pi}{\partial M_2} = 800 - 2M_1 - 2M_2.$$

Складаємо систему рівнянь:

$$\begin{cases} 1000 - 4M_1 - 2M_2 = 0, \\ 800 - 2M_1 - 2M_2 = 0. \end{cases}$$

Розв'язавши систему, отримаємо $M_1=100$, $M_2=300$.

Отже, стаціонарна точка $M_0(100; 300)$.

$$A = \frac{\partial^2 \Pi}{\partial M_1^2} \Big|_{M_0} = -4; \quad B = \frac{\partial^2 \Pi}{\partial M_1 \partial M_2} \Big|_{M_0} = -2; \quad C = \frac{\partial^2 \Pi}{\partial M_2^2} \Big|_{M_0} = -2.$$

$$\Delta = AC - B^2 = -4(-2) - 4 = 4 > 0.$$

Тому точка $M_0(100; 300)$ є точкою максимуму. Максимальний прибуток фірми досягається при обсягах виробництва $M_1=100$, $M_2=300$. Знайдемо суму максимального прибутку:

$$\Pi(100; 300) = 1000 \cdot 100 + 800 \cdot 300 - 2 \cdot 100^2 - 2 \cdot 100 \cdot 300 - 300^2 = 170000 \text{ грош.од.}$$

Відповідь: при обсягах виробництва $M_1=100$, $M_2=300$ максимальний прибуток становитиме 170000 грош.од.

Приклад 3. Виробнича функція (в грошових одиницях) має вигляд $K = (x, y) = 30\sqrt{x^3}\sqrt[3]{y}$ (де x , y – кількість одиниць першого і другого ресурсу). Вартість одиниці першого ресурсу – 5, другого – 10 (ум.од.). Знайти максимальний прибуток при використанні цих ресурсів.

Розв'язання.

Виробнича функція в грошовому вираженні дорівнює доходу від використання ресурсів. При цьому витрати $C(x) = 5x + 10y$. Таким чином, функція прибутку матиме вигляд $\pi(x, y) = 30\sqrt{x^3}\sqrt[3]{y} - 5x - 10y$. Потрібно знайти її максимум. Знаходимо частинні похідні функції $\pi(x, y)$. Вони дорівнюють

$\pi'_x = 15x^{-\frac{1}{2}}y^{\frac{1}{3}} - 5$, $\pi'_y = 10x^{\frac{1}{2}}y^{-\frac{2}{3}} - 10$. Прирівнюючи їх до нуля, знайдемо розв'язок $x=81$, $y=27$. Часткові похідні другого порядку мають наступний вигляд:

$$\pi''_{xx} = -\frac{15}{2}x^{-\frac{3}{2}}y^{\frac{1}{3}} \quad \pi''_{yx} = \pi''_{xy} = 5x^{-\frac{1}{2}}y^{-\frac{2}{3}} \quad \pi''_{yy} = -\frac{20}{3}x^{\frac{1}{2}}y^{-\frac{5}{3}}$$

Звідси $\Delta = \pi''_{xx} \cdot \pi''_{yy} - (\pi''_{yx})^2 = 25x^{-\frac{1}{2}}y^{-\frac{4}{3}} > 0$; $\pi''_{xx} < 0$.

Таким чином, знайдена критична точка є точкою максимуму. Відповідне значення прибутку дорівнює 135 (ум.од.)

III рівень високий

Приклад 4. Виробнича функція $\pi(x, y) = 30\sqrt{x^3}\sqrt[3]{y}$, вартість одиниці першого ресурсу дорівнює 5, другого – 10гр.од. В силу бюджетних обмежень на ресурси може бути витрачено не більш 600(гр. од.). За цих умов знайти оптимальне для виробника значення (x, y) кількості використаних ресурсів.

Розв'язання.

У даному випадку слід максимізувати функцію $\pi(x, y) = 30\sqrt{x^3}\sqrt[3]{y} - 5x - 10y$, але за умови, що $5x + 10y \leq 600$. У прикладі 4 було знайдено оптимальний розподіл ресурсів у випадку, коли обмеження були відсутні. Виявилось, що оптимальні затрати на ресурси дорівнюють $5 \cdot 81 + 10 \cdot 27 = 675 > 600$. Можна показати, що в цьому випадку при наявності обмежень на ресурси слід витратити всю можливу суму.

Отже, ми маємо задачу максимізації функції

$$\pi(x, y) = 30\sqrt{x^3}\sqrt[3]{y} - 5x - 10y$$

за умови, що $5x + 10y = 600$, або $x + 2y = 120$

Перший спосіб. В силу обмежень отримаємо $x = 120 - 2y$ і $\pi(y) = 30\sqrt{120 - 2y}\sqrt[3]{y} - 5(120 - y) - 10y = 30\sqrt{120 - 2y}\sqrt[3]{y} - 600$.

Похідна функції $\pi'_y = \frac{30\sqrt[3]{y}}{\sqrt{120 - 2y}} + \frac{10\sqrt{120 - 2y}}{\sqrt[3]{y}}$. Прирівнюючи її до нуля, отримуємо розв'язок

$y=24$, звідки $x = 120 - 2 \cdot 24 = 72$. Максимальний прибуток за цих умов дорівнює $30 \cdot 72 \cdot 24 - 5 \cdot 72 - 10 \cdot 24 = 51240$ (ум.од.).

Другий спосіб. За умови, що $5x + 10y = 600$, функція прибутку має вигляд $\pi(x, y) = 30\sqrt{x} \cdot \sqrt[3]{y} - 600$. Очевидно, що для будь-якого значення C лінія рівня функції $\pi(x, y) = C$ повинна перетинатися з прямою $5x + 10y = 600$.

Рівняння лінії рівня функції прибутку $30\sqrt{x} \cdot \sqrt[3]{y} - 600 = C$ може бути записане у вигляді $y = \frac{A}{x^{\frac{2}{3}}}$, де $A = \frac{C+600}{30}$.

Очевидно, що максимальне значення A , а і відповідно, і рівні C досягаються в тому випадку, якщо відповідна лінія рівня дотикається до прямої $5x + 10y = 600$. Оскільки градієнт у кожній точці ортогональний лінії рівня, то умова максимальності прибутку може бути сформульовано наступним чином: вектор $(\pi'_x; \pi'_y)$ ортогональний до прямої $5x + 10y = 600$. Ця пряма має кутовий коефіцієнт, який дорівнює $-\frac{1}{2}$. Кутовий коефіцієнт прямої, що проходить через вектор

$(\pi'_x; \pi'_y)$, дорівнює $\frac{\pi'_y}{\pi'_x}$. За умовою перпендикулярності прямих отримуємо $\frac{\pi'_y}{\pi'_x} = 2$, тобто

$$\frac{\frac{1}{3}x^{\frac{1}{2}}y^{-\frac{2}{3}}}{\frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}}y^{\frac{1}{3}}} = 2$$

або $x=3y$. підставляючи отриманий вираз в рівняння прямої $5x + 10y = 600$ знаходимо $x=72$, $y=24$.

Приклад 5. Функція корисності має вигляд: $U(x, y) = 2 \ln(x - 1) + 3 \ln(y - 1)$.

Ціна одиниці першого блага дорівнює 8, другого – 16. На придбання цих благ може бути затрачена сума, що дорівнює 1000. Як потрібно розподілити цю суму між двома благами, щоб користь від її придбання була б найбільшою?

Розв'язання.

Розглянемо лінії рівня функції корисності $U(x, y) = C$, тобто $2 \ln(x - 1) + 3 \ln(y - 1) = C$. Використовуючи властивості логарифма, отримуємо: $\ln(x - 1)^2 \cdot (y - 1)^3 = C$, тобто $(y - 1)^3 = \frac{A}{(x - 1)^2}$, де $A = e^C$.

Таким чином, лінії рівня представляють собою графіки функцій $y = \frac{\sqrt[3]{A}}{(x - 1)^{\frac{2}{3}}} + 1$.

Використовуючи міркування отримуємо, що в точці $(x; y)$, в якій досягається максимальна корисність, лінія рівня дотикається прямою $8x + 16y = 1000$, або $x + 2y = 125$. Отже, градієнт функції корисності повинен бути перпендикулярний до цієї лінії. Градієнт функції корисності має вигляд $(\frac{2}{x-1}; \frac{3}{y-1})$. Кутовий коефіцієнт прямої $k = -\frac{1}{2}$. Використовуючи умову

перпендикулярності прямих отримаємо $\frac{3(x-1)}{2(y-1)} = 2$, або $3x - 4y = -1$. Отже, оптимальний розподіл споживання товарів знаходиться із Розв'язання системи рівнянь:

$$\begin{cases} x + 2y = 125, \\ 3x - 4y = -1, \end{cases}$$

тобто

$$x=49,5, y=37,75.$$

Процес організації СРС

Викладач повинен забезпечити:		Студент повинен керуватися наступною системою дій	
планування самостійної роботи студента	визначення цілей і методів її досягнення	планувати свої дії	обирати свої цілі, визначати методи їх досягнення
організація самостійної роботи студента	забезпечення взаємозв'язку окремих компонентів системи навчальної діяльності	організувати свої дії	об'єднати всі свої ресурси для вирішення поставленої задачі
управління самостійною роботою студента	контроль діяльністю студента з наступною корекцією для досягнення цілі	управляти своїми діями	здійснювати самоконтроль з наступною корекцією своїх дій
зв'язок	передача даних, яка забезпечує прийняття рішення	здійснювати зв'язок	здійснювати зв'язок на основі передачі даних, яка забезпечує прийняття рішення
Результат організації самостійної роботи			
<ol style="list-style-type: none"> 1)Формування самостійності студентів; 2)Засвоєння вмінь і необхідних для цього знань і навиків; 3)Забезпечення контролю дій студента; 4)Інформування студента про рівень досягнення цілі; 5)Створення зовнішніх умов СРС; 6)Врахування індивідуальних особливостей кожного студента; 7)Представлення студенту можливостей планування своїх дій; 8)Забезпечення студента можливістю корегувати свої дії на основі самоконтролю і аналізу результатів власної навчальної діяльності 			

Перелік навчальних закладів, що приймали участь в експерименті

Навчальний заклад	Кількість груп		Кількість студентів	
	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>	<i>ЕГ</i>	<i>КГ</i>
Донбаська державна машинобудівна академія м. Краматорськ	2	1	45	20
Вінницький торговельно-економічний інститут м. Вінниця	1	2	20	45
Донбаська державна машинобудівна академія м. Краматорськ	1	1	20	20
Відокремлений підрозділ національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут» м. Бережани Тернопільська область	1	1	20	20
Жмеринська філія Приватного вищого навчального закладу «Університет сучасних знань» м. Жмеринка	1	1	20	20
	6	6	125	125

Таблиця результатів нульової контрольної роботи

Задачі	Групи	
	ЕГ (%)	КГ (%)
<i>Задачі 1.1 і 1.2</i>		
Розв'язали правильно	98	80
<i>Задачі 2.1 і 2.2</i>		
Розв'язали правильно	88	52
Були допущені помилки при:		
4) якщо розв'язок системи містив дробове число	5	47
5) якщо розв'язок містив безліч розв'язків	10	80
Не приступили до Розв'язання.	-	30
<i>Задачі 3.1 – 3.7</i>		
Розв'язали правильно	80	46
Були допущені помилки при:		
4) знаходженні координат вектора	7	47
5) знаходженні кута між векторами (формули не пам'ятали)	4	78
6) побудові вектора на координатній площині	15	97
Не приступили до Розв'язання.	-	24
<i>Задачі 4.1 – 4.3</i>		
Розв'язали правильно	78	47
Були допущені помилки при:		
3) знаходженні рівняння кола та рівняння прямої (формули не пам'ятали)	35	89
Не приступили до Розв'язання.	5	41
<i>Задачі 5.1 – 5.2</i>		
Розв'язали правильно	86	26
Були допущені помилки при:		
1) знаходженні площі фігури (формули не пам'ятали)	59	48
Не приступили до Розв'язання.	21	51
<i>Задачі 6.1 – 6.2</i>		
Розв'язали правильно	74	22
Були допущені помилки при:		
1) знаходженні площі та об'єму фігури (формули не пам'ятали)	56	39
Не приступили до Розв'язання.	37	67
<i>Задачі 7.1 – 7.2</i>		
Розв'язали правильно	81	13
Були допущені помилки при:		
1) побудові графіка функції	14	66
2) знаходженні області значень і визначення функції	29	59
Не приступили до Розв'язання.	8	57
<i>Задачі 8</i>		
Розв'язали правильно	77	21
Були допущені помилки при:		
1) знаходженні області визначення функції	28	69
Не приступили до Розв'язання.	9	58
<i>Задачі 9.1 – 9.5</i>		
Розв'язали правильно	62	6
Були допущені помилки при:		

1) знаходженні екстремуму функції	59	74
2) знаходженні рівняння дотичної	48	89
Не приступили до Розв'язання.	19	81
<i>Задачі 10</i>		
Розв'язали правильно	63	2
Були допущені помилки при:		
1) знаходженні похідної функції	68	89
Не приступили до Розв'язання.	37	94

Результати дисертаційного дослідження впроваджено в навчально-виховний процес Вінницького торговельно-економічного інституту Київського національного торговельно-економічного університету (довідка № 01.01-48/2694 від 28.12.2018); відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут» (довідка № 1-42/120 від 24.05.2018); Жмеринської філії Приватного вищого навчального закладу «Університет сучасних знань» (довідка № 25 від 16.10.2018), Донбаської державної машинобудівної академії (довідка № 035-05/1641 від 28.12.2018), Державного університету інфраструктури та технологій (довідка № 25-46/69 від 05.12.2018).

**Календарно-тематичний план позааудиторної СРС
під керівництвом викладача на осінній семестр 2014 -2015 навчального року**

№ п/п	Тема	Терміни виконання теми	Терміни звіту по темі	Форма звіту	примітка
1	Чисельне описування технологічних випадках у 2- і 3-вимірних випадках.	вересень - жовтень 2014р.	до 20.09.2014	Реферат	аудиторія 3.314
2	Модель Леонтєва міжгалузевого балансу народного господарства. Застосування системи лінійних рівнянь до аналізу моделі «затрати – випуск»			Реферат	аудиторія 3.314
3	Розрахунок харчових дієт.		до 30.10.2014	Індивідуальна робота	аудиторія 3.314
4	Продуктивні моделі Леонтєва.				аудиторія 3.314
5	Лінійна алгебра і генетика.				аудиторія 3.314
6	Криві попиту та пропозицій. Точка рівноваги.	листопад	до 15.11.2014	Індивідуальна робота	аудиторія 3.320
7	Рівновага доходу та збитків.			Індивідуальна робота	аудиторія 3.320
8	Нелінійна модель в економіці: розподіл ринку збуту та обернено пропорційна залежність між попитом і ціною.		до 22.11.2014	Реферат	аудиторія 3.314
9	Павутинна модель ринку		до 30.11.2014	Індивідуальна робота	аудиторія 3.320
10	Стрибокподібні економічні категорії та їх моделювання розривними функціями	Грудень – січень 2014-2015	до 09.12.2014	Реферат	аудиторія 3.314
11	Еластичність функції. Еластичність попиту		до 25.12.2014	Індивідуальна робота	аудиторія 3.314
12	Максимізація прибутку			Індивідуальна робота	аудиторія 3.314
13	Аналіз затрат: визначення ліквідаційної ціни		до 15.01.2015	Реферат	аудиторія 3.314

	фірми, найменші маргінальні затрати на ресурси.				
14	Закон спадної дохідності та корисності			Реферат	аудиторія 3.314

**Календарно-тематичний план позааудиторної СРС
під керівництвом викладача на весняний семестр 2014 -2015 навчального року**

№ п/п	Тема	Терміни виконання теми	Терміни звіту по темі	Форма звіту	примітка
1	Еластичність функції. Еластичність попиту відносно ціни. Маргінальна продуктивність виробництва. Попит на конкурентні товари.	лютий 2015	до 18.02.2015	Індивідуальна робота	аудиторія 3.314
2	Метод найменших квадратів.		до 28.02.2015	Індивідуальна робота	аудиторія 3.320
3	Нарощування капіталу		до 24.03.2015	Індивідуальна робота	аудиторія 3.314
4	Споживче активне сальдо.		до 25.04.2015	Індивідуальна робота	аудиторія 3.314
5	Вартість поточного доходу при неперервному нарахуванні складних відсотків	березень-квітень 2015	до 25.04.2015	Індивідуальна робота	аудиторія 3.314
6	Макроекономічні моделі динаміки національного доходу	травень 2015	до 15.05.2015	Реферат	аудиторія 3.314
7	Модель ринку з прогнозованими цінами		до 30.05.2015	Реферат	аудиторія 3.314

Теми для індивідуальної роботи з вищої математики

№ п/п	Основна тема	Теми занять	Теми індивідуальних завдань
1.	Лінійна алгебра	Використання алгебри матриць	<ol style="list-style-type: none"> 1. Відхилення еластичної балки. 2. Матрична факторизація в електричній інженерії. 3. Матриці і контрольні системи космічних польотів. 4. Матриці і графи.
		Використання систем лінійних рівнянь	<ol style="list-style-type: none"> 1. Розрахунок харчових дієт. 2. Різницеві рівняння у демографії. 3. Дослідження потокових мереж. 4. Лінійна алгебра та ігрові задачі. 5. Однорідні системи і модель закритої економіки
		Модель Леонтьєва багатогалузевої економіки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Балансові відношення. 2. Лінійна модель багатогалузевої економіки. 3. Продуктивні моделі Леонтьєва.
		Застосування до захисту і передачі інформаційних даних	<ol style="list-style-type: none"> 1. Лінійна алгебра і кодування. 2. Лінійна алгебра і криптографія. 3. Застосування методів лінійної алгебри до стиснення даних. 4. Лінійна алгебра і генетика.
2.	Аналітична геометрія	Застосування аналітичної геометрії в економічній теорії	<ol style="list-style-type: none"> 1. Криві попиту та пропозицій. Точка рівноваги. 2. Визначення рентабельності транспортного постачання. 3. Рівновага доходу та збитків. 4. Визначення витрат палива судном на підводних крилах. 5. Дослідження впливу розширення тракторного парку на зростання врожаю зернових. 6. Павутинна модель ринку.
3.	Диференціальне числення функцій однієї змінної	Економічний зміст похідної	<ol style="list-style-type: none"> 1. Економічний зміст похідної (гранична виручка, граничний дохід, граничний продукт, гранична продуктивність, гранична корисність). 2. Еластичність функції. Еластичність попиту. 3. Максимізація прибутку. 4. Оптимізація оподаткування підприємств.
4.	Диференціальне числення функцій кількох змінних	Функції багатьох змінних в економічній теорії	<ol style="list-style-type: none"> 1. Теорія умовного екстремуму. Поняття про задачі математичного програмування. 2. Загальна модель споживчого

			<p>вибору. Модель Р.Стоуна.</p> <p>3. Еластичність функції. Еластичність попиту відносно ціни. Маргінальна продуктивність виробництва. Попит на конкурентні товари.</p> <p>4. Прибуток від виробництва різних видів продукції. Швидкість зміни обсягу продажу товару.</p> <p>5. Максимізація прибутку виробництва однорідної продукції. Взаємозамінність благ. Ефект компенсації. Рівняння Слуцького.</p> <p>6. Метод найменших квадратів.</p>
--	--	--	--

**КРАСНОАРМІЙСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ
ДЕРЖАВНОГО ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
кафедра Природничих наук**

«ЗАТВЕРДЖУЮ» _____

Завідувач кафедри В.Б. Гого
Протокол № 1 від «29» серпня 2016р.

**ДИДАКТИЧНА КАРТКА
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МАТЕМАТИКА ДЛЯ ЕКОНОМІСТІВ.
ВИЩА МАТЕМАТИКА»**

для студентів 1 курсу, спеціальності ЕПР-15 «Економіка підприємства»

За навчальним планом:

1 семестр, 16 тижнів, 80 годин, 4 кредити ECTS,

Лекції 32 години (1 лекція на тиждень).

Лекції: ст.в. О.М. Данильчук

Практичні заняття 48 год.(1 лекція на тиждень). **Практичні заняття:** ст.в. О.М.Данильчук

Самостійна робота 64 годин

Індивідуальна робота – 1.

Іспит.

**СХЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ
МОДУЛЬ I. Математика для економістів. Вища математика**

Тиждень	Тематика лекцій, дата проведення	Контроль на лекції, к-ть балів	Тематика практичних занять, дата проведення	Контроль на практичному занятті, к-ть балів	Позааудиторний контроль	Кількість балів	Примітки
1	Визначники. Означення, основні поняття, властивості та обчислення визначників другого, третього та вищих порядків.	Р.Л. 0-1	Основні поняття. Визначники першого, другого та n-го порядку. Обчислення визначників. Властивості. Арифметичні дії з визначниками.	0-5 Р.П. Р.М.3			
2	Матриці. Основні поняття. Дії над матрицями. Поняття оберненої матриці.	Р.Л. 0-1	Матриці. Основні поняття. Дії над матрицями.	0-4 Р.П. Р.М.3			
3	Ранг матриці. Власні числа і власні вектори. Існування розв'язку системи лінійних рівнянь.	Р.Л. 0-1	Поняття оберненої матриці. Розв'язування лінійних систем рівнянь. Лінійні однорідні системи рівнянь.	0-4 Р.П. Р.М.3	Тема 1 (консп.)	0-2	
4	Розв'язування лінійних систем рівнянь. Лінійні	Р.Л. 0-1	Застосування елементів лінійної алгебри в задачах	0-4 Р.П.			

	однорідні системи рівнянь.		економічного змісту.	Р.М.3			
5	Вектори, лінійні операції з векторами. Декартові координати вектора і точки. Скалярний і векторний добуток векторів. Властивості та застосування в економічних задачах.	Р.Л. 0-1	Вектори, лінійні операції з векторами. Декартові координати вектора і точки.	0-4 Р.П. Р.М.3			
			Скалярний і векторний добуток векторів. Властивості та застосування в економічних задачах				
6	Мішаний добуток векторів. Властивості та застосування в економічних задачах. Власні числа та власні вектори лінійного оператора.	Р.Л. 0-1	Мішаний добуток векторів. Властивості та застосування в економічних задачах.	0-4 Р.П. Р.М.3			
7	Пряма лінія на площині її рівняння та розташування. Криві лінії другого порядку. Рівняння кола, еліпса, гіперболи, параболи.	Р.Л. 0-1	Пряма лінія на площині її рівняння та розташування.	0-4 Р.П. Р.М.3	Тема 2 (консп.)	0-2	
			Криві лінії другого порядку. Рівняння кола, еліпса, гіперболи, параболи. Нелінійні моделі в економіці.				
8	Площина у просторі. Пряма у просторі. Задачі на пряму і площину в просторі	Р.Л. 0-1	Застосування елементів аналітичної геометрії на площині в економічних задачах.	0-5 Р.П. Р.М.3			
9	Поняття функції. Елементарні функції. Функції однієї змінної. Їх властивості. Послідовності та змінні. Поняття границі функції. Границя змінної.	Р.Л. 0-1	Площина у просторі. Пряма у просторі	0-5 Р.П. Р.М.3			
			Задачі на пряму і площину в просторі.				
10	Границя функції. Знаходження границь. Порівняння нескінченно малих функцій. Застосування.	Р.Л. 0-1	Поняття функції. Функції однієї змінної. Границя функції.	0-5 Р.П. Р.М.3	Тема 3 (консп.)	0-2	
11	Неперервність функцій. Дослідження функцій на неперервність.	Р.Л. 0-1	Знаходження границь. Диференціювання функцій.	0-5 Р.П. Р.М.3			
			Неперервність функцій. Дослідження функцій.				
12	Поняття похідної її геометричний та економічний зміст. Диференціювання функцій. Диференціал.	Р.Л. 0-1	Поняття похідної її геометричний та економічний зміст. Диференціювання функцій.	0-5 Р.П. Р.М.3			
13	Похідні вищих порядків. Формула Лейбніца. Основні теореми диференціального	Р.Л. 0-1	Похідні вищих порядків. Формула Лейбніца Основні теореми диференціального числення	0-5 Р.П. Р.М.3	Тема 4 (консп.)	0-2	

	числення.		Застосування теорем до розв'язування економічних задач Продуктивність праці, максимізація прибутку, еластичність попиту та пропозицій.				
14	Знаходження границь. Правило Лопіталя.	Р.Л. 0-1	Знаходження границь. Правило Лопіталя.	0-5 Р.П. Р.М.З			
15	Дослідження функцій однієї змінної та побудова графіків. Екстремум. Найбільше та найменше значення функції на відрізку.	Р.Л. 0-1	Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Дотична та нормаль до поверхні. Похідна складної функції. Екстремум функцій багатьох змінних. Задача про найменше та найбільше значення функції в замкненій області.	0-5 Р.П. Р.М.З	Тема 5 (консп.)	0-2	
16	Застосування диференціального числення функцій однієї змінної.	Р.Л. 0-1	Метод найменших квадратів. Приклади застосування частинних похідних. Функції корисності, попиту, виробнича функція.	0-5 Р.П. Р.М.З			
	Всього балів	16		74		10	100

1. Умовні позначення, використані у схемі:

Р.Л. – робота на лекції

Р.П. – робота на практичному занятті

Р.М.З. – розв'язування задач, отриманих на практичному занятті

Тема (конспект) – у визначений термін подача та захист конспекту із зазначеної теми, винесеної на самостійне опрацювання

2. Перелік тем, винесених на самостійне опрацювання:

Тема 1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь та методи їх Розв'язання.. Метод Гаусса.

Тема 2. Модель Леонтьєва багатогалузевої економіки.

Тема 3. Лінії другого порядку на площині.

Тема 4. Змінні величини і функції. Функції. Основні поняття. Способи задання функції. Основні характеристики поведінки функції.

Тема 5. Основні теореми диференціального числення. Поведінка функції в інтервалі. Схема дослідження функції на монотонність та екстремум.

3. Оцінювання індивідуальних досягнень студентів:

1) Відвідування і робота на лекції – 0-1 бали;

2) Вивчення теми, винесеної на самостійне опрацювання – 0-3 бали;

3) Робота на практичному занятті 0-2 бали;

4) Розв'язування методичних задач, отриманих на практичному занятті – 0-3 бали;

5) Контрольна робота – 0-20 балів

4. Рекомендована література (основна)

1. В.В.Барковський, Н.В.Барковська «Вища математика. Практикум». К. 2003
2. В.И. Ермаков „Общий курс высшей математики для экономистов.” М. 2001.
3. В.И. Ермаков „Сборник задач по высшей математики для экономистов.” М. 2002
4. В.С.Шипачев «Высшая математика» М. 2003
5. Г.И. Запорожець „Руководство к решению задач по математическому анализу” М. 1967
6. Д.Письменный «Конспект лекций по высшей математике» ч.1,2 М. 2001
7. За редакцією В.П.Дубовика І.І.Юрика «Вища математика. Збірник задач». К. 2001
8. За редакцією Кулініча «Вища математика» книга 2 К. 2003
9. Збірник задач з лінійної алгебри та аналітичної геометрії (Рудавський Ю.К., Костробій П.П., Уханська Д.В., Батюк Ю.Р., Гук В.М., Білонога Д.М., Слюсарчук О.З). – Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2002. – 256с.
- 10.И.А.Каплан „Практические занятия по высшей математике” Х. 1967
- 11.П.Е.Данко, А.Г.Попов, Т.Я.Кожевникова „Высшая математика в упражнениях и задачах „ч.1,2. М. 1999
- 12.П.Ф.Овчинников, Ф.П.Яремчук, В.М.Михайленко «Высшая математика» К. 1987
- 13.Под редакцией Н.И.Кремера «Высшая математика для экономистов.» М. 2000.

5. Методичне забезпечення

1. Аналітична геометрія. *Опорний конспект лекцій. № 239.* / Укладачі: ст. викл. О.М. Данильчук, ас. М.О. Бабенко – Красноармійськ, Дон НТУ КП, Красноармійськ., Видавництво Красноармійського індустріального інституту, 2009. – 38с.
2. Барановська Л.В. Завдання для практичних занять з «Вищої математики»: Методичний посібник. – К.: Вид-во Європ. ун-ту фінансів, інформаційних систем, менеджменту і бізнесу, 2001. – 62с.
3. Векторна алгебра. *Опорний конспект лекцій. №237.* / Укладачі: ст. викл. О.М. Данильчук, ас. М.О. Бабенко – Красноармійськ, Дон НТУ КП, Красноармійськ., Видавництво Красноармійського індустріального інституту, 2009. – 35с.
4. Методичні вказівки до самостійної роботи з курсу "Вища математика" по темі "Векторна алгебра " № 238. (для студентів економічних та технічних спеціальностей) / Укладачі: проф. О.Д. Петренко, доц. С.О. Вірич, ст. викл. О.М. Данильчук – Красноармійськ, Дон НТУ КП, 2009 -38с
5. Навчально-методичний посібник з дисципліни «Диференціальні рівняння» №270. / Укл. В.Д. Мальцева, С.В. Волков – Красноармійськ: КП ДВЗН ДонНТУ, 2007р. – 72с.
6. О.Д. Петренко, С.О. Вірич, О.М. Данильчук Практикум з диференціального числення функцій кількох змінних: Навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів економічних напрямів підготовки. – Красноармійськ, КП Дон НТУ, 2012 - 187с.

Приклади задач для Розв'язання.

Задача 1.

Відкрите акціонерне товариство «Вінниця-хліб» випустило одну тисячу привілейованих акцій номіналом 10грн. Мінімальний річний прибуток при емісії акцій було оголошено рівним 25% від їх номіналу. Чистий прибуток товариства складає 5000грн. Визначити мінімальну суму, яку товариство повинно сплатити кожного року у вигляді дивідендів за привілейованими акціями та прибуток на звичайні акції

Задача 2.

В оголошенні ВАТ «2-й Харківський авторемзавод» зазначено, що дивіденди за його акціями за рік складуть 20% річних за звичайними акціями і 30% за привілейованими акціями. Визначити суму дивіденду на привілейовану акцію номіналом 5грн. і одну звичайну номіналом 1грн. Визначити дивідендний вихід, якщо дохід на звичайну акцію складає 0,2грн.

Задача 3.

У річному звіті ВАТ «Державний експортно-імпорتنний банк України» за поточний рік наведені наступні дані на одну акцію (у грн.): ціна за книгами – 27,67; діапазон ринкових цін протягом року – 33,275-8,125; дохід на акцію – 1,56. Визначити діапазон зміни протягом року цінності акції та коефіцієнт котирування.

Задача 4.

У газеті «Цінні папери України» були наведені в травні місяці поточного року наступні дані про акції ВАТ «Дніпроважмаш»: номінал акції 10грн., курсова вартість – 4,3грн., сума дивіденду на акцію за III квартал попереднього року – 5грн. Визначити цінність акції та коефіцієнт її котирування, якщо весь прибуток на акцію був сплачений у вигляді дивіденду.

Задача 5.

Визначити цінність акції та коефіцієнт її котирування, якщо дивідендний вихід ВАТ «Чернігівавтодеталь» складає 50%. За даними поточного року на акції номіналом 10грн. курсова вартість – 4,3грн., сума дивіденду на акцію за III квартал попереднього року складає 5грн.

Задача 6.

Акції ВАТ «Харківський тракторний завод» номіналом 10 грн. продавалися на початку року за курсовою вартістю 40 грн. Дивіденд за рік був оголошений у розмірі 10 % річних. Визначити реальну прибутковість за рівнем дивідендів акцій, куплених на початку року.

Задача 7.

ЗАТ «Одеський суднобудівний-судноремонтний завод» на акції номіналом 10грн., курсова вартість яких на початку року була рівна 40грн., сплатила за рік дивіденди в розмірі 14% річних. Курс долара на початку року складав 26,6грн./\$. Визначити реальну прибутковість за рівнем дивіденду акцій.

Задача 8.

ВАТ «Севастопольський морський завод» на акції номіналом 1грн., курсова вартість яких на початку року становила 2грн., виплачувала дивіденди щокварталу за ставками 13, 16, 20 і 26% річних відповідно. Курс долара на початку року складав 26,6 грн./\$, а в кінці кожного наступного кварталу – 26,8, 26,1, 26,3 і 26,5грн./\$ відповідно. Визначити реальну прибутковість за рівнем дивіденду акцій, куплених на початку року.

Задача 9.

Облігації ВАТ «Київський мотоциклетний завод» номіналом 25грн. продається за ціною 24, 5грн. Визначити курс облігацій. Як зміниться ціна облігації, якщо курс облігації зменшиться на 5%?

Задача 10.

Курс короткострокових облігацій корпорації «Прем'єр-фінанси» номіналом 100грн. дорівнює 77,5. Визначити ціну облігацій. Як зміниться курс облігації, якщо ціна на облігації збільшиться на 10%?

Задача 11.

Прибуток за облігаціями товариства з обмеженою відповідальністю «Промислове паливно-енергетична компанія» (м. Київ) номіналом 10грн. виплачується два рази на рік, виходячи з 45%

річних. Визначити суму прибутку при кожній виплаті. Як зміниться прибуток якщо виплати будуть чотири рази на рік з розрахунку 50% річних?

Задача 12.

Державні короткострокові облігації номіналом 1тис. грн. і терміном обертання 91 день продаються за курсом 87,5. Визначити суму прибутку від покупки 10 облігацій та прибутковість фінансової операції для розрахункової кількості днів у році, рівної 365.

Задача 13.

5 облігацій ВАТ «Київцемент» номіналом 10тис. грн. і терміном 10 років куплені за курсом 94. Відсотки за облігаціями виплачуються в кінці терміну за складною ставкою 25% річних. Визначити загальний прибуток від фінансової операції та її прибутковість.

Задача 14.

Дивіденд на акцію ВАТ «Страхова компанія «Династія»» компанії за рік склав 4,5грн. Банківська ставка закладами дорівнює 10% річних. Винагорода за ризик покупцю за прогнозованими даними може бути 5%, 10% або 15%. Визначити теоретичну ціну акції.

Задача 15.

Акції ВАТ «Вінницясервіспостач» були куплені за ціною 2,5грн. за півроку до виплати дивіденду. Дивіденд за акціями за рік був проголошений у розмірі 10% річних. Після оголошення про виплату дивідендів курс акцій склав 2,8грн. Визначити поточну прибутковість акцій у вигляді ефективної ставки відсотків.

Задача 16.

ВАТ «Харцизький трубний завод» на акції номіналом 10грн., курсова вартість яких на початку року була рівна 45грн., сплатив за рік дивіденди в розмірі 20% річних. Курс долара на початку року складав 26,33грн./\$. Визначити реальну прибутковість за рівнем дивіденду акцій.

Задача 17.

Визначити як зміниться курс облігації дочірнього підприємства «Маріупольський державний гірничо-металургійний комбінат», якщо ціна на облігації збільшиться на 10%. Поточний курс короткострокових облігацій корпорації номіналом 100грн. дорівнює 77,5.

Задача 18.

Акціонерне товариство «Маріупольський металургійний комбінат ім. Ілліча» випустило 1 тисячу привілейованих акцій номіналом 20грн. Мінімальний річний прибуток при емісії акцій було оголошено рівним 25% від їх номіналу. Чистий прибуток товариства складає 7000грн. Визначити розмір прибутку на звичайні акції.

Задача 19.

Державна акціонерна компанія «Укрмедпром» на акції номіналом 1 грн., курсова вартість яких на початку року становила 3 грн., виплачувала дивіденди щокварталу за ставками 13, 18, 20 і 26% річних відповідно. Курс долара в кінці кожного наступного кварталу складав 26,7, 26,1, 26,3 і 26,5 грн./\$ відповідно. Визначити реальну прибутковість за рівнем дивіденду акцій, куплених на початку року.

Задача 20.

Прибуток за облігаціями товариства з обмеженої відповідальністю «Інтерстиль» номіналом 10грн. виплачується чотири рази на рік з розрахунку 80% річних. Як зміниться прибуток якщо виплати будуть два рази на рік, виходячи з 50% річних?

Приклади задач економічного змісту з розв'язками

Працівник не відпрацював жодного повного місяця

Приклад 1. Працівника-інваліда (III гр. інвалідності) прийнято на роботу 11.03.2015р., а з 15.04.2015р. він іде в щорічну основну відпустку на 26 календарних днів (п.2 ч.7 ст.10 Закону про відпустки). Протягом роботи на підприємстві працівнику нараховували зарплату в розмірі місячного окладу 3000,00грн. згідно зі штатним розписом.

У наведеному прикладі відсутній повністю відпрацьований місяць (з 1-го до 1-го числа), тому середня заробітна плата обчислюється відповідно до абз. 3 п. 4 Порядку обчислення середньої заробітної плати, затвердженого постановою КМУ від 08.02.95р. № 100 (*далі* – Порядок № 100) – зважаючи на встановлені йому в трудовому договорі тарифну ставку та посадовий (місячний) оклад.

Оскільки Порядком № 100 алгоритм для визначення в цьому випадку відпускних не прописаний, застосовуємо загальний алгоритм розрахунку середньої зарплати. Для визначення сумарного заробітку для обчислення середньої зарплати множимо встановлений працівнику оклад на дату оформлення відпустки на 12 місяців (загальний розрахунковий період для розрахунку відпускних).

Отже, сумарний заробіток становить:

$$3000,00\text{грн.} \times 12 \text{ міс.} = 36000,00\text{грн.}$$

Кількість календарних днів у 12-місячному розрахунковому періоді:

$$365 \text{ к.дн.} - 10 \text{ к.дн.} = 355 \text{ к.дн.}$$

Середньоденна зарплата становитиме:

$$36000,00\text{грн.} : 355 \text{ к.дн.} = 101,41\text{грн.}$$

Сума оплати за 26 календарних днів щорічної відпустки – 2636,66грн., у т.ч.:

за 16 к.дн. квітня – 1622,56 грн. (101,41грн. × 16 к.дн.);

за 10 к.дн. травня – 1014,10 грн. (101,41 грн. × 10 к.дн.).

На розрахунковий період припадає відпустка без збереження заробітної плати

Приклад 2. Працівницю прийнято на роботу 02.06.2014р., а з 03.06.2015р. вона йде в щорічну основну відпустку на 24 календарних дні. Протягом роботи на підприємстві працівниці нараховувалася зарплата, виходячи з розміру місячного окладу 4500,00грн. згідно зі штатним розписом. Із 6 по 30 березня 2015 року працівниці надавалася відпустка без збереження заробітної плати за сімейними обставинами на підставі ст. 26 Закону про відпустки на 15 календарних днів. Зарплата за червень 2014 року – травень 2015 року – 51525,00 грн.

Час, протягом якого працівники згідно із чинним законодавством або з інших поважних причин не працювали та за ними не зберігався заробіток або зберігався частково, виключається з розрахункового періоду (абз. 6 п. 2 Порядку № 100). Зокрема, це стосується часу відпустки без збереження заробітної плати за ст. 26 Закону про відпустки (*див.* лист Мінсоцполітики від 26.11.2012 р. № 1203/13/84-12).

Отже, розрахунковий період: 01.06.2014р. – 31.05.2015р.

Кількість календарних днів у розрахунковому періоді (за винятком святкових і неробочих днів і днів, протягом яких працівниця не працювала у зв'язку з відпусткою без збереження заробітної плати) – 340 к.дн. (365 к.дн. – 10 к.дн. – 15 к.дн.).

Середньоденна зарплата:

$$51525,00\text{грн.} : 340 \text{ к.дн.} = 151,54\text{грн.}$$

Сума відпускних за 24 календарних дні щорічної відпустки:

$$151,54\text{грн.} \times 24 \text{ к.дн.} = 3636,96\text{грн.}$$

До речі, такий же порядок розрахунку середньої зарплати для оплати відпусток застосовують, якщо в розрахунковому періоді працівник не працював внаслідок простою підприємства не з вини працівника. Тобто такий період також виключатиметься з розрахункового періоду.

У розрахунковому періоді працівник трудився в режимі неповного робочого тижня

Приклад 3. Працівнику надається щорічна основна відпустка 24 календарних дні з 17.06.2015р. Із 01.01.2015р. працівнику наказом по підприємству встановлено неповний робочий тиждень (чотири робочих дні на тиждень, п'ятниця – додатковий вихідний). Протягом 2014 року працівнику нараховувалася зарплата в розмірі місячного окладу 3000,00 грн., а з 01.01.2015р. – пропорційно відпрацьованому часу (2400,00 грн.).

Час, протягом якого працівники згідно із чинним законодавством або з інших поважних причин не працювали та за ними не зберігався заробіток або зберігався частково, виключається з розрахункового періоду (абз. 6 п. 2 Порядку № 100). Отже, у випадку коли працівник із незалежних від нього причин (наказом по підприємству працівники відділу, цеху тощо були переведені на роботу на умовах неповного робочого тижня у зв'язку з неможливістю забезпечити їх роботою впродовж нормальної тривалості робочого тижня) працював у режимі неповного робочого тижня, середньоденна заробітна плата для оплати часу відпусток провадиться шляхом ділення сумарного заробітку за останні перед наданням відпустки 12 місяців або за менший фактично відпрацьований період на відповідну кількість календарних днів робочого року чи меншого фактично відпрацьованого періоду, зменшену на кількість святкових і неробочих днів, установлених законодавством (ст. 73 КЗпП), а також на кількість робочих днів, протягом яких працівник не працював, при скороченому робочому тижні (див. лист Мінпраці від 07.08.2009р. № 472/13/84-09).

Розрахунковим для розрахунку відпускних є період із 01.06.2014р. по 31.05.2015р.

Кількість календарних днів у розрахунковому періоді (за винятком святкових і неробочих днів і днів, протягом яких працівник не працював, при скороченому робочому тижні (21 день):

$$365 \text{ к.дн.} - 10 \text{ к.дн.} - 21 \text{ к.дн.} = 334 \text{ к.дн.}$$

Сумарний заробіток за червень 2014 року – травень 2015 року, – 33000,00грн.

Середньоденна зарплата:

$$33000,00 \text{ грн.} : 334 \text{ к.дн.} = 98,80 \text{ грн.}$$

Сума відпускних за 24 календарних дні щорічної відпустки:

$$98,80 \text{ грн.} \times 24 \text{ к.дн.} = 2371,20 \text{ грн.}$$

У розрахунковому періоді виплачувалися допомога по тимчасовій непрацездатності та допомога по вагітності та пологах

Приклад 4. Працівниці надається частина щорічної основної відпустки тривалістю 10 календарних днів із 08.07.2015р. Розрахунковий період для розрахунку відпускних: *липень 2014 року – червень 2015 року.*

У розрахунковому періоді працівниці нараховані:

- зарплата – 38500,00грн.;
- допомога по тимчасовій непрацездатності – 1500,00грн.;
- допомога по вагітності та пологах – 20000,00грн.

Сума допомоги у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю включається в середню заробітну плату згідно з п. 3 Порядку № 100 (також див. лист Мінпраці від 13.06.2003р. № 18-403). Окрім того, у середній заробіток включається й сума допомоги по вагітності та пологах (див. лист Мінпраці від 17.06.2011р. № 190/13/116-11).

Сумарний заробіток, що включає виплати для розрахунку середньої зарплати для відпускних, – 60000,00грн.

$$(38500,00 \text{ грн.} + 1500,00 \text{ грн.} + 20000,00 \text{ грн.}).$$

Кількість календарних днів у розрахунковому періоді – 355 к.дн. (365 к.дн. – 10 к.дн.).

Середньоденна зарплата:

$$60000,00 \text{ грн.} : 355 \text{ к.дн.} = 169,01 \text{ грн.}$$

Сума відпускних за 10 календарних днів щорічної відпустки:

$$169,01 \text{ грн.} \times 10 \text{ к.дн.} = 1690,10 \text{ грн.}$$

У розрахунковому періоді працівниця перебувала у відпустці для догляду за дитиною до трьох років

Приклад 5. Працівниця перебувала у відпустці для догляду за дитиною до трьох років, що закінчується у червні 2015 року (у зв'язку з досягненням дитиною трирічного віку). Не виходячи на роботу, вона подає заяву про надання їй оплачуваної щорічної відпустки тривалістю 5 календарних днів. Оклад за її посадою згідно зі штатним розписом на дату оформлення відпустки становить 4000,00грн.

У разі якщо протягом розрахункового періоду працівник не мав заробітку не зі своєї вини, у тому числі знаходився у відпустці по догляду за дитиною до досягнення нею 3-х років, то відповідно до п. 4 Порядку № 100 середня заробітна плата розраховується, виходячи з установлених за його посадою в штатному розписі на момент проведення розрахунку тарифної ставки, посадового (місячного) окладу.

Отже, оскільки попередні три роки працівниці не нараховувалася заробітна плата, визначення сумарного заробітку для обчислення середньої зарплати відбувається в такий спосіб: установлений їй оклад на дату виходу з відпустки для догляду за дитиною помножують на 12 місяців розрахункового періоду, що передують події (із червня 2014 року по травень 2015 року).

Сумарний заробіток становитиме:

$$4000,00\text{грн.} \times 12 \text{ міс.} = 48000,00\text{грн.}$$

Кількість календарних днів розрахункового періоду – 355 к.дн. (365 к.дн. – 10 к.дн.).

Так, середньоденна заробітна плата становитиме:

$$48000,00\text{грн.} : 355 \text{ к.дн.} = 135,21\text{грн.}$$

Сума відпускних за 5 календарних днів щорічної відпустки:

$$135,21\text{грн.} \times 5 \text{ к.дн.} = 676,05\text{грн.}$$

Зразок завдань задач по темі «Відсотки»

Блок А

Для прикладу розглянемо тему «Нарахування за простими ставками». Студентам заздалегідь повідомляється тема до якої потрібно самостійно підготувати теоретичний матеріал. Наступним кроком є розв'язування задач на практичному занятті. Приклади розв'язування типових задач.

Пропонується теоретичний матеріал. Операції з відсотками.

Одну соту числа b називають одним відсотком числа b , k сотих частин числа b називають k - відсотками числа b .

Задача 1. Число b називають базою для знаходження відсотків. Тоді $k\%$ числа $b = b/100k$ дає 18% ціни товару. Знайти базову ціну товару, якщо товар з урахуванням ПДВ складає 1652 грн.

Розв'язання. Вартість товару з урахуванням ПДВ становить 118%. Нехай b базова ціна товару, тобто $(b \cdot 118)/100 = 1652$, отже, $b = 1652/1,18 = 1400$ грн.

Задача 2. (знаходження відсотка від числа). Число збільшилось в 3,7 разів. На скільки відсотків збільшилось число?

Розв'язання. Нехай дане число a . Воно збільшилось на число

$$b = 3,7a - a = 2,7a$$

що становить від числа a $100 \cdot b/a \% = 100 \cdot 2,7a/a = 270\%$

Відповідь: число збільшилось на 270%.

Задача 3. (знаходження відсотка від числа). Число d на 15 % менше числа c . Яку частину складає число d від числа c ?

Розв'язання. Базою для знаходження відсотків є число c .

$$d = c - 0,15c = 0,85c$$

Відповідь: число d складає 0,85 числа c .

Студентам потрібно знати відповідь на поняття «місячний темп інфляції».

Місячним темпом інфляції називають таку кількість відсотків, на яку зростають ціни

Задача 4. товарів за місяць у порівнянні з попереднім місяцем. На скільки відсотків зростуть ціни за рік і дорівнює 5%. На скільки відсотків зростуть ціни за рік?

Розв'язання. Позначимо через c ціну товару на початок року. Через місяць вона становитиме $1,05c$, через два $1,05c \cdot 1,05 = 1,05^2c$. Через три місяці $1,05^3c$ і т.д.

Через 12 місяців $1,05^{12}c = 1,7959c$.

Отже, з початку року ціна товару збільшилася на число $0,7959c$, тобто на 79,59 %

Відповідь: при сталій місячній інфляції 5% ціни за рік зростають на 79,59%

Задача 5. (знаходження відсотка від числа). Протягом першого місяця ціна товару збільшилась на 30%, а протягом наступного місяця нова ціна товару зменшилась на 10%. На скільки відсотків змінилась початкова ціна товару за 2 місяці?

Розв'язання. Нехай початкова ціна товару a . Тоді по завершенню першого місяця ціна товару становитиме $1,3a$.

За другий місяць нова ціна зменшилась на 10% і стала рівною

$$1,3 \cdot a \cdot 0,9 = 1,17a$$

Отже, початкова ціна товару за 2 місяці збільшилась на 17%.

Задача 6. (знаходження відсотка від числа). З банківського вкладу протягом року не знімали кошти, наприкінці року він збільшується на 10%. На скільки відсотків збільшиться вклад, який не будуть забирати з банку протягом трьох років?

Розв'язання. Позначимо через a початкову суму вкладу. По завершенню першого року матимемо $1,1a$. По завершенню другого року вклад буде рівний $1,1a \cdot 1,1 = 1,21a$, а по завершенню третього року $1,21 \cdot a \cdot 1,1 = 1,331a$.

Таким чином за три роки вклад збільшується на число, рівне $0,331a$. Початкова сума вкладу збільшується відповідно на $100 \cdot 0,331a/a = 33,1\%$

Наступна тема «Способи нарахування простих відсотків». Як і до попередньої теми студенти готують теоретичний матеріал самостійно.

Студентам потрібно пояснити основні поняття нарахування відсотків, що найпоширенішим у фінансовій практиці методом нарахування простих відсотків є комерційний метод. Він вигідний інвестору. Для боржника вигіднішим є точний метод. Його використовують у міжнародних валютних операціях. На нашу думку такі пояснення є корисними кожній людині яка хоче взяти кредит в банку.

Задача 7. (знаходження нарощення суми грошей за простими відсотками). Кредит у розмірі 10000000 грн. видано з 2 березня 2008 року до 11 грудня 2008 року під 180 % річних. Визначте розмір нарощеної суми для різних варіантів (точного, комерційного і звичайного) розрахунку відсотків.

Розв'язання. $2.03 = 61 + 1$ (високосний рік)

$$11.12 = 345 + 1$$

$$d_1 = 346 - 62 = 284$$

$$d_n = 28 + 30 \cdot 8 + 11 = 279 \text{ (або } 9 \cdot 30 + 9 = 279)$$

$$1. P_m = 10000000 \cdot (1 + 284/366 \cdot 1,8) = 23\,967\,213 \text{ грн.}$$

$$2. P_m = 10000000 \cdot (1 + 284/360 \cdot 1,8) = 24\,200\,000 \text{ грн.}$$

$$3. P_m = 10000000 \cdot (1 + 279/360 \cdot 1,8) = 23\,950\,000 \text{ грн.}$$

Після розв'язування задач на практичному занятті студентам пропонуються завдання для самостійного опрацювання.

Задачі для самостійного розв'язування

- Протягом місяця ціна товару збільшилась на 25 %, а протягом наступного повернулась до початкового рівня. На скільки відсотків зменшилась нова ціна товару?
- Знайти точну та наближену кількість днів між 16 січня та 3 вересня поточного року.
- Видано позику на 2,5 роки в сумі 100000 грн. на таких умовах. Перший рік – 6 % річних, надалі у кожному півріччі ставка підвищуватиметься на 0,5 %. Визначити розмір компенсаційної суми (тобто яку суму необхідно буде сплатити).
- 1 січня 2012 р. видано позику на один місяць під 10 % річних у сумі 10000 грн. 1 лютого за проханням клієнта відтермінують строк платежу на місяць на тих самих умовах. 1 березня на прохання клієнта дозволено ще відтермінувати строк платежу на один місяць (на тих самих умовах). Яку суму необхідно повернути 1 квітня (визначити розмір компенсаційного платежу)?
- Позику розміром у 890000 грн. видано з 20 січня 2014 року до 20 грудня 2015 року на умовах нарахування відсотків за простою обліковою ставкою у 6 % річних. Визначити нарощену суму.
- Яку суму повинен одержати підприємець за контрактом, згідно з яким йому надано позику 1 березня 2014 року у сумі 10000 грн. до 1 вересня 2015 року за умови, що відсотки нараховують за простою обліковою ставкою розміром у 8,5 річних?
- Кондитерська корпорація «ROSHEN» з метою збільшення випуску передноворічних подарунків узяла 15 листопада 2014 року короткотерміновий кредит на суму 550000 \$. Яку суму підприємство повинно повернути 25 грудня 2015 року, якщо відсотки в банку нараховують за простою обліковою ставкою розміром у 7,5 % річних?
- Угода передбачає такі ставки простих відсотків: а) за перший квартал – 20 % річних, за другий і третій квартали – 30 % річних, за четвертий – 50 % річних. Визначити коефіцієнт нарощення за рік.
- Студент з метою оплати за навчання 25 серпня 2013 року отримав позику на суму 6000 грн. Яку суму він повинен повернути 15 грудня 2015 року, якщо відсотки нараховують: за простою обліковою ставкою 6 %? Чи не вигідніше йому, щоб нарахування відбувалось за простою відсотковою ставкою?