

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЧОРТКІВСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ  
ПІДПРИЄМНИЦТВА І БІЗНЕСУ

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Директор ЧНННБ ЗУНУ

Надія КУЛЬЧИЦЬКА

21.08.2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
В.о. проректора з науково-  
педагогічної роботи  
Віктор ОСТРОВЕРХОВ

21.08.2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

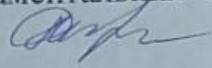
з дисципліни «Вища математика»  
ступінь вищої освіти – бакалавр  
галузь знань – 07 Управління та адміністрування  
спеціальність – 072 Фінанси, банківська справа,  
страхування та фондовий ринок  
освітньо-професійна програма – Фінанси, банківська  
справа, страхування та фондовий ринок

кафедра фундаментальних та спеціальних дисциплін

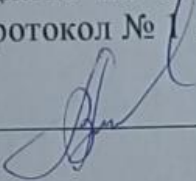
Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практ. (семінар.) (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год.)	Самост. робота студ. (год.)	Резом (год.)	Заліз. (сем.)	Екст. (сем.)
Денна	1	1,2	60	60	7	16	51	210	1	2
Заочна	1	1,2	16	8	-	-	108	210		2

Чортків – ЗУНУ  
2023

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 07 «Управління та адміністрування» спеціальності 072 «Фінанси, банківська справа та страхування», затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол № 10 від 23.06.2023 р.).

Робочу програму склала доцент кафедри фундаментальних та спеціальних дисциплін, канд. фіз.-мат. наук Ліда Семчишин 

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фундаментальних та спеціальних дисциплін (протокол № 1 від 28.08.2023 р.)

Завідувач кафедри  Людмила ДЕРМАНСЬКА

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності «Фінанси, банківська справа та страхування» (протокол № 1 від 30.08.23р.)

Керівник групи  
забезпечення спеціальності

  
(підпис)

Ольга КИРИЛЕНКО  
(підп.)

# СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## «Вища математика»

### Опис дисципліни «Вища математика»

<b>Дисципліна – Вища математика</b>	<b>Галузь знань, спеціальність, СВО</b>	<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>
<b>Кількість кредитів ECTS – 7</b>	<b>Галузь знань – 07 «Управління та адміністрування»</b>	<b>Обов'язкова дисципліна</b>
<b>Кількість залікових модулів – 3/4</b>	<b>Освітня програма: 072 «Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок»</b>	<b>Рік підготовки:</b> денна – 1 заочна – 1 <b>Семестр:</b> денна – 1,2 заочна – 1,2.
<b>Кількість змістових модулів - 5</b>	<b>Ступінь вищої освіти – бакалавр</b>	<b>Лекції:</b> денна - 60 год. заочна - 16 год. <b>Практичні заняття:</b> денна – 60 год. заочна – 8 год.
<b>Загальна кількість годин – Денна форма навчання – 210</b>	<b>Освітньо-професійна програма – Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок</b>	<b>Самостійна робота:</b> денна – 51 год заочна – 108 год <b>Індивідуальна робота (КПЗ) – 7 год.</b> <b>Тренінг – 16 год</b>
<b>Тижневих годин:</b> Денна форма навчання I семестрі – 8 год., з них аудиторних - 4 год. в II семестрі – 8 год., з них аудиторних – 4 год.		<b>Вид підсумкового контролю:</b> I семестр – залік II семестр – екзамен

## **2. Мета і завдання дисципліни «Вища математика»**

### **2.1. Мета вивчення дисципліни**

**Метою дисципліни «Вища математика»** є формування системи теоретичних знань і практичних навичок з основ математичного апарату, яка використовується під час планування, організації та управління виробництвом, системного аналізу економічних структур та технологічних процесів.

Предмет дисципліни – є елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії, послідовності, диференціальне та інтегральне числення функцій однієї та багатьох змінних, диференціальні рівняння, числові та функціональні ряди.

Програма та тематичний план направлені на глибоке та ґрунтовне вивчення основ вищої математики, розвиток логічного мислення студентів. Ця дисципліна відноситься до загальноосвітніх фундаментальних дисциплін, які формують світогляд майбутніх економістів і є основою вивчення економіко-математичного моделювання, а також економічних дисциплін (статистика, мікроекономіка, економічний аналіз і т.д.).

Головним завданням курсу «Вища математика» є вивчення загальних закономірностей та зв'язку між різними величинами їх застосування до конкретних економічних досліджень. Оволодіння курсом повинно виробити у студентів навички практичного використання математичних методів, формул та таблиць в процесі розв'язання економічних задач.

Вивчення курсу передбачає наявність систематичних знань, цілеспрямованої роботи над вивченням математичної літератури, активної роботи на лекціях і практичних заняттях, самостійної роботи та виконання індивідуальних завдань.

### **2.2. Завдання вивчення дисципліни**

Головним завданням дисципліни «Вища математика» є вивчення загальних закономірностей та зв'язку між різними величинами і їх застосування в конкретних економічних дослідженнях.

В результаті вивчення дисципліни «Вища математика» студент повинен знати:

- дії над матрицями;
- розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь;
- найпростіші рівняння кривих другого порядку та їх графіки;
- графіки основних елементарних функцій, серед них криві попиту і пропозиції;
- теоретичні основи диференціального та інтегрального числення функцій;
- економічні задачі, які приводять до поняття функцій багатьох змінних;
- економічні задачі, які приводять до поняття диференціальних рівнянь;
- формули для знаходження загальних розв'язків лінійних диференціальних рівнянь;
- ознаки збіжності числових рядів.

### **2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни «Вища математика»:**

- володіння базовими знаннями з природничо-наукової та загальноекономічної підготовки в обсязі, необхідному для розуміння предметної області та обраної професії;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, розробляти проекти і управляти ними, здатність швидко адаптуватися до змін і професійно діяти в новій ситуації;
- здатність здійснювати пошук та аналізувати інформацію з різних джерел, застосовувати з цією метою технічні засоби, економіко-математичні методи і моделі, інформаційне та програмне забезпечення;
- здатність до аналізу та синтезу як інструментарію виявлення проблем та прийняття рішень для їх розв'язання;
- здатність використовувати математичний інструментарій для дослідження економічних процесів, розв'язання прикладних економічних та оптимізаційних задач;

- здатність на основі опису економічних та соціальних процесів і явищ будувати теоретичні та прикладні моделі, аналізувати і змістовно інтерпретувати отримані результати;
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність складати та аналізувати фінансову звітність, інтерпретувати та використовувати фінансову та пов'язану з нею інформацію (дані).

#### **2.4. Передумови для вивчення дисциплін**

Методологія та методика, що застосовується в курсі вищої математики, базується на працях вітчизняних та зарубіжних вчених з питань предметно-практичного рівня формування умінь, а також навичок виконання основних математичних операцій та уміння застосовувати їх при розв'язуванні задач. Основним в курсі є абстрактно-логічний метод для розв'язування відповідних задач та вибір методів їх розв'язання.

#### **2.5. Програмні результати навчання**

В результаті вивчення дисципліни «Вища математика» студент повинен вміти:

- розраховувати соціально-економічні показники, що характеризують діяльність господарських суб'єктів;
- виконувати функції збору, реєстрації та узагальнення інформації про об'єкти професійної діяльності;
- проводити аналіз показників відповідно до запитів суб'єктів управління підприємства;
- виконувати обчислення числових характеристик економічних об'єктів і процесів;
- застосовувати математичні методи для системного опису складних економічних зв'язків між виробничими об'єктами та при організації обліку та контролю економічної діяльності;
- використовувати сучасні технології для розробки прогнозу стану соціально-економічних систем;
- аналізувати причинно-наслідкові зв'язки в економічних процесах;
- пояснювати моделі соціально-економічних явищ з погляду фундаментальних принципів і знань на основі відповідних економіко-математичних методів, розуміти переваги та недоліки цих методів;
- збирати, аналізувати та пояснювати необхідну інформацію, розраховувати економічні та фінансові показники, обґрунтовувати фінансові рішення на основі використання необхідних інструментальних засобів;
- демонструвати навички самостійної роботи, гнучкого мислення, відкритості до нових знань;
- демонструвати навички аналізу та інтерпретації фінансової, статистичної та пов'язаної інформації (даних);
- використовувати базові знання з підприємництва, торгівлі та біржової діяльності й уміння критичного мислення та синтезу для постановки і вирішення професійних завдань;
- застосовувати сучасні методи та інструменти пошуку й обробки інформації, побудови економіко-математичних моделей;
- пояснювати особливості організації рекреаційно-туристичного простору, виявляти і пояснювати закономірності функціонування туристичної галузі.

### **3. Програма вивчення дисципліни «Вища математика»**

#### **I - семестр**

*Змістовий модуль 1. Елементи лінійної і векторної алгебри та аналітичної геометрії*

*Тема 1. Елементи теорії визначників*

1. Вступ. Структура курсу вищої математики.
2. Методичні вказівки до вивчення курсу вищої математики.

3. Обчислення визначників II та III порядку та їх властивості.
4. Поняття про мінори та алгебраїчні доповнення.
5. Розклад визначника за елементами його стрічки (стовпчика).
6. Поняття про визначники вищих порядків та їх обчислення.

Література: 1, с. 5-23; 2, с. 81-88

#### **Тема 2. Матриці і задачі оптимального планування.**

1. Визначення матриці, їх види.
2. Дії над матрицями.
3. Обернена матриця та її знаходження.
4. Поняття про ранг матриці та його обчислення.
5. Економічні задачі з використанням теорії матриць.

Література: 1, с. 24-45; 2, с. 72-80, 89-97

#### **Тема 3. Загальна теорія систем лінійних алгебраїчних рівнянь.**

1. Системи лінійних рівнянь та їх розв'язки.
2. Правило Крамера.
3. Метод Гаусса та Жордана-Гаусса.
4. Матричний спосіб розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
5. Дослідження систем лінійних алгебраїчних рівнянь на сумісність. Теорема Кронекера-Капеллі.

Література: 1, с. 46-64; 2, с. 98-110

#### **Тема 4. Матричний аналіз в задачах економіки.**

1. Однорідні системи лінійних рівнянь.
2. Матрична модель Леонтьєва міжгалузевого балансу.
3. Задача знаходження витрат сировини, палива та трудових ресурсів.
4. Модель рівноважних цін.

Література: 1, с. 65-87; 2, с. 111-117

#### **Тема 5. Методи та моделі векторної алгебри.**

1. Види систем координат на площині і в просторі. Віддаль між двома точками. Поділ відрізка в заданому відношенні.
2. Поняття вектора. Проекція вектора на вісь та її властивості. Розклад вектора на компоненти.
3. Дії над векторами, заданими в координатній формі. Скалярний добуток векторів та його властивості.
4. Кут між двома векторами. Умови паралельності і перпендикулярності векторів.
5. Лінійна залежність і незалежність векторів.
6. Простір товарів та вектор цін.
7. Лінійна модель міжнародної торгівлі.

Література: 1, с. 88-122; 2, с. 124-137

#### **Тема 6. Методи й моделі аналітичної геометрії.**

1. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом. Рівняння в'язки прямих. Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки.
2. Кут між двома прямими. Умови паралельності і перпендикулярності прямих.
3. Загальне рівняння прямої та її дослідження.
4. Рівняння площини, що проходить через задану точку, перпендикулярно до вектора.
5. Загальне рівняння площини та його дослідження.
6. Кут між двома площинами, Умови паралельності і перпендикулярності площин.
7. Рівняння прямої в просторі.
8. Модель рівноваги ринку.
9. Модель рівноваги доходів і збитків компаній. Точки рівноваги, області прибутків і збитків
10. Бюджетні множини й лінії бюджетних обмежень.

Література: 1, с. 128-150; 2, с. 141-150

**Тема 7. Застосування ліній другого порядку в економічних дослідженнях.**

1. Поняття про канонічні лінії другого порядку.
2. Канонічні рівняння кола, еліпса, гіперболи і параболи.
3. Дослідження форми ліній другого порядку.
4. Модель рівноваги доходів і збитків. Знаходження точки рівноваги та областей прибутків і збитків.

Література: 1, с. 151-163; 2, с. 151-172

**Тема 8. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки. Оптимізаційні економіко-математичні моделі.**

1. Загальний вид задач лінійного програмування.
2. Побудова математичної моделі задачі про раціональне використання ресурсів.
3. Побудова математичної моделі транспортної задачі.
4. Основна задача лінійного програмування 1 (з обмеженнями рівностями).
5. Основна задача лінійного програмування 2 (з обмеженнями нерівностями).

Література: 6, с. 8-46

**Тема 9. Задачі лінійного програмування та методи їх розв'язування.**

1. Основні властивості ЗЛП.
2. Алгоритм графічного методу.
3. Зведення до стандартної форми.
4. Знаходження повного розв'язку ЗЛП.

Література: 6, с. 47-67

**Тема 10. Симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування**

1. Канонічна форма задач лінійного програмування.
2. Побудова початкової симплекс-таблиці і правила реалізації симплексного методу.
3. Критерій оптимальності опорного плану симплекс-таблиці.

Література: 6, с. 68-79

**Змістовий модуль 2. Математичний аналіз функції однієї змінної**

**Тема 11. Функції та їх застосування в економічній теорії.**

1. Абсолютна величина числа та її властивість. Окіл точки.
2. Поняття функції. Область визначення і область значень функції. Способи задання функції.
3. Класифікація функцій. Основні елементарні функції та їх графіки. Криві попиту і пропозиції
4. Застосування функцій в економічній теорії: криві Філіпса, Лаффера, попиту і пропозицій.

Література: 1, с. 170-179; 2, с. 173-178

**Тема 12. Границі та їх застосування в економіці.**

1. Поняття границі числової послідовності.
2. Поняття про границі функції в точці. Односторонні границі.
3. Основні теореми про границі числових послідовностей та функцій.
4. Дві визначні границі.
5. Неперервність функції в точці. Класифікація точок розриву.
6. Властивості неперервних функцій на відрізку.
7. Обчислення приростів витрат, доходів та прибутків.
8. Павутинна модель ринку.
9. Задачі про розрахунки ренти та погашення боргу.
10. Використання показникової функції при обчисленні неперервних процентів.
11. Дисконтування по простих та складних відсоткових ставках.
12. Неперервне нарощування та дисконтування.

Література: 1, с. 180-214; 2, с. 179-194

**Тема 13. Граничний аналіз економічних процесів.**

1. Визначення похідної функції в точці.

2. Економічний, геометричний та механічний зміст похідної.
3. Маржинальний аналіз: маржинальні вартості, доходи та прибутки.
4. Правила диференціювання суми, добутку і частки функцій.
5. Похідні елементарних функцій. Таблиця похідних.
6. Похідна складної функції.
7. Похідні вищих порядків.
8. Основні теореми про диференційовані функції.
9. Диференціал функції та його застосування.

Література: 1, с. 215-244; 2, с. 199-215

#### **Тема 14. Дослідження функції.**

1. Умови зростання і спадання функції.
2. Необхідні та достатні умови екстремуму.
3. Найбільше і найменше значення функцій на відрізку.
4. Випуклість і вгнутість графіка функції.
5. Необхідна і достатня умова існування точки перегину графіка функції.
6. Повне дослідження функції та побудова графіка.

Література: 1, с. 248-254; 2, с. 216-230

#### **Тема 15. Застосування методів диференціального числення в економіці.**

1. Застосування еластичності в економічному аналізі.
2. Застосування похідної при розв'язуванні економічних задач.
3. Оптимізаційні задачі.

Література: 1, с. 255-273; 2, с. 231-236

## **II – семестр**

### **Змістовий модуль 3. Функції багатьох змінних**

#### **Тема 1. Основні поняття функції багатьох змінних та їх інтерпретації в економічній теорії.**

1. Економічні задачі, які приводять до поняття функції багатьох змінних. Функція Кобба-Дугласа, рівняння Фішера.
2. Визначення функції двох змінних та її графічне зображення.
3. Поняття про лінії рівня. Границя функції багатьох змінних. Неперервність функції.

Література: 1, с. 274-280; 2, с. 238-243

#### **Тема 2. Диференційованість та екстремум функції багатьох змінних.**

1. Частинні похідні 1-го порядку. Повний диференціал. Градієнт функції.
2. Економічний зміст частинних похідних. Еластичність функції багатьох змінних.
3. Частинні похідні другого порядку.
4. Екстремум функції багатьох змінних. Необхідні та достатні умови екстремуму.
5. Застосування частинних похідних в задачах економіки: оптимізація витрат та прибутків виробництва.

Література: 1, с. 281-287, 290-299; 2, с. 244-253

#### **Тема 3. Побудова емпіричних формул.**

1. Побудова емпіричних формул методом найменших квадратів.
2. Параболічна та гіперболічна залежність.
3. Застосування методу найменших квадратів при розв'язуванні економічних задач.

Література: 1, с. 302-311; 2, с. 257-262

#### **Тема 4. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем.**

1. Знаходження розв'язків задач математичного програмування для лінійної цільової функції і нелінійної системи обмежень.
2. Знаходження розв'язків задач математичного програмування для нелінійної цільової функції і лінійної системи обмежень.
3. Умовний екстремум функції багатьох змінних. Метод Лагранжа для розв'язування нелінійних задач математичного програмування.

Література: 1, с. 300-301; 2, с. 254-256; 6, с. 186-210



## Змістовий модуль 4. Інтегральне числення

### **Тема 5. Невизначений інтеграл.**

1. Первісна функція та її властивість.
2. Невизначений інтеграл та його властивості.
3. Таблиця невизначених інтегралів.
4. Методи інтегрування.
5. Знаходження витрат та прибутків виробництва за їхніми маржинальними значеннями.

Література: 1, с. 312-320; 2, с. 267-277

### **Тема 6. Інтегрування раціональних дробів.**

1. Поняття раціонального дробу.
2. Інтегрування найпростіших раціональних дробів.
3. Інтегрування правильних раціональних дробів.
4. Інтегрування неправильних раціональних дробів.

Література: 1, с. 321-327; 2, с. 278-281

### **Тема 7. Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій.**

1. Інтегрування тригонометричних функцій
2. Інтегрування найпростіших ірраціональностей. Тригонометричні підстановки.
3. Поняття про невизначений інтеграл, що не має первісних в елементарних функціях.

Література: 1, с. 327-330; 2, с. 282-285

### **Тема 8. Визначений інтеграл та методи його обчислення.**

1. Задача про об'єм виробництва із змінною продуктивністю праці.
2. Задача про площу криволінійної трапеції.
3. Поняття визначеного інтеграла та його властивості.
4. Зв'язок невизначеного і визначеного інтегралів.
5. Формула Ньютона-Лейбніца.
6. Методи обчислення визначених інтегралів.
7. Невласні інтеграли та їх знаходження. Інтеграл Пуассона. Функція Лапласа та її використання в статистичних дослідженнях.

Література: 1, с. 330-344; 2, с. 286-298

### **Тема 9-10. Економічні та геометричні застосування визначених інтегралів.**

1. Обчислення площ плоских фігур та об'ємів тіл обертання.
2. Застосування визначених інтегралів при розв'язуванні економічних задач:
  - а) в динамічних процесах;
  - б) у фінансових задачах.
3. Задачі про витрати, дохід, прибуток.
4. Оцінка ступеня нерівномірності розподілу доходів та прибуткового податку населення.

Література: 1, с. 345-350; 2, с. 299-313

## Змістовий модуль 5. Економічна динаміка та її моделювання. Ряди.

### **Тема 11. Диференціальні рівняння 1-го порядку.**

1. Основні поняття про диференціальні рівняння та їх розв'язки.
2. Геометричний зміст диференціальних рівнянь 1-го порядку.
3. Задачі Коші для диференціальних рівнянь 1-го порядку.

Література: 1, с. 354-357; 2, с. 315-318

### **Тема 12. Розв'язування диференціальних рівнянь 1-го порядку.**

1. Диференціальні рівняння з відокремленими змінними.
2. Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку.
3. Однорідні диференціальні рівняння.
4. Економічні задачі, які приводять до диференціальних рівнянь:
  - а) задача про нагромадження капіталу;
  - б) задача про рух фондів;
  - в) задача про рекламу.

Література: 1, с. 358-367; 2, с. 319-327

**Тема 13. Лінійні диференціальні II-го порядку з постійними коефіцієнтами.**

1. Поняття про лінійні однорідні та неоднорідні диференціальні рівняння II-го порядку.
2. Основні теореми про розв'язки диференціальних рівнянь II-го порядку.
3. Задача Коші для диференціальних рівнянь II-го порядку.
4. Поняття про комплексні числа.
5. Розв'язування лінійних однорідних та неоднорідних диференціальних рівнянь II-го порядку з постійними коефіцієнтами.
6. Динамічна модель Кейнса.
7. Модель демографічного процесу.

Література: 1, с. 368-385; 2, с. 328-334

**Тема 14. Числові ряди та їх збіжність.**

1. Поняття числових рядів. Збіжність числових рядів.
2. Ряд геометричної прогресії.
3. Гармонічний ряд.
4. Необхідна та достатні умови збіжності числових рядів.
5. Використання ряду геометричної прогресії в моделі Кейнса.
6. Поняття про знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца.

Література: 1, с. 402-416; 2, с. 336-349

**Тема 15. Степеневі ряди. Застосування степеневих рядів для наближених обчислень.**

1. Поняття про функціональні ряди та їх збіжність.
2. Поняття про степеневий ряд. Теорема Абеля.
3. Почленне диференціювання і інтегрування степеневих рядів.
4. Ряди Маклорена та Тейлора.
5. Розклад елементарних функцій в степеневі ряди.
6. Наближене обчислення значень функції.
7. Наближене обчислення визначених інтегралів.
8. Приклади застосування степеневих рядів.

Література: 1, с. 417-431; 2, с. 350-360

**4. Структура залікового кредиту з дисципліни «Вища математика»  
(денна форма навчання)  
Структура I залікового кредиту**

	Кількість годин					
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	Тренінг	Контрольні заходи
<b>Змістовий модуль 1. Елементи лінійної і векторної алгебри та аналітичної геометрії</b>						
Тема 1. Елементи теорії визначників	2	2	1	1	1	Поточне опитування
Тема 2. Матриці і задачі оптимального планування.	2	2	1			Тестові завдання
Тема 3. Загальна теорія систем лінійних алгебраїчних рівнянь	2	2	1			Диференційовані завдання
Тема 4. Матричний аналіз в задачах економіки.	2	2	1		1	Тестові завдання
Тема 5. Методи та моделі векторної алгебри	2	2	1			Поточне опитування
Тема 6. Методи та моделі аналітичної геометрії	2	2	1		1	Індивідуальні завдання
Тема 7. Застосування ліній другого порядку в економічних дослідженнях.	2	2	1			Тестові завдання
Тема 8. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки. Оптимізаційні економіко-математичні моделі.	2	2	2	1	Індивідуальні завдання	
Тема 9. Задачі лінійного програмування та методи їх	2	2	2		1	Диференційовані завдання

розв'язування.						
Тема 10. Симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування.	2	2	2			Поточне опитування
<b>Змістовний модуль 2. Математичний аналіз функції однієї змінної</b>						
Тема 11. Функції та їх застосування в економічній теорії.	2	2	2	1	1	Тестові завдання
Тема 12. Границі та їх застосування в економіці.	2	2	2			Диференційов ані завдання
Тема 13. Граничний аналіз економічних процесів.	2	2	2		1	Поточне опитування
Тема 14. Дослідження функції.	2	2	2			Тестові завдання
Тема 15. Застосування методів диференціальног о числення в економіці.	2	2	2			Ректорська контрольна робота

## Структура II залікового кредиту

<b>Змістовий модуль 3. Функції багатьох змінних</b>						
Тема 1. Основні поняття функції багатьох змінних та їх інтерпретації в економічній теорії	2	2	2	1	1	Тестові завдання
Тема 2. Диференційованість та екстремум функції багатьох змінних	2	2	2		Поточне опитування	
Тема 3. Побудова емпіричних формул	2	2	2	1	1	Диференційовані завдання
Тема 4. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем.	2	2	2		Індивідуальні завдання	
<b>Змістовий модуль 4. Інтегральне числення</b>						
Тема 5. Невизначений інтеграл	2	2	2	1	1	Тестові завдання
Тема 6. Інтегрування раціональних дробів	2	2	2		Індивідуальні завдання	
Тема 7. Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій.	2	4	2		1	Диференційовані завдання
Тема 8. Визначений інтеграл та методи його обчислення.	2	2	2		Групові завдання	
Тема 9-10. Економічні та геометричні застосування визначених інтегралів.	4	2	2		1	Творче завдання (проект)
<b>Змістовий модуль 5. Економічна динаміка та її моделювання. Ряди</b>						
Тема 11. Диференціальні рівняння I-го порядку	2		2	1	1	Тестові завдання
Тема 12. Розв'язування диференціальних рівнянь I порядку	2	2	2		Індивідуальні завдання	
Тема 13. Лінійні диференціальні II-го порядку з постійними коефіцієнтами.	2	2	2		1	Групові завдання
Тема 14. Числові ряди та їх збіжність	2	2	2		Диференційовані завдання	
Тема 15. Степеневі ряди. Застосування степеневих рядів для наближених обчислень	2	4	2		1	Ректорська контрольна робота
Разом	60	60	51	7	16	

**(заочна форма навчання)**  
**Структура I залікового кредиту**

	Кількість годин				Контрольні заходи
	Лекції	Практичні заняття	СРС	ІРС	
<b>Змістовий модуль 1. Елементи лінійної і векторної алгебри та аналітичної геометрії</b>					
Тема 1. Елементи теорії визначників			3		
Тема 2. Матриці і задачі оптимального планування.	2	2	3		
Тема 3. Загальна теорія систем лінійних алгебраїчних рівнянь			3		
Тема 4. Матричний аналіз в задачах економіки.			3		
Тема 5. Методи та моделі векторної алгебри			2		
Тема 6. Методи та моделі аналітичної геометрії	1	1	2		
Тема 7. Застосування ліній другого порядку в економічних дослідженнях.	1		2		
Тема 8. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки. Оптимізаційні економіко-математичні моделі.	1		2		
Тема 9. Задачі лінійного програмування та методи їх розв'язування.	1		2		
Тема 10. Симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування.	1		2		
<b>Змістовний модуль 2. Математичний аналіз функції однієї змінної</b>					
Тема 11. Функції та їх застосування в економічній теорії.	1	1	5		
Тема 12. Границі та їх застосування в економіці.			5		
Тема 13. Граничний аналіз економічних			5		

процесів.					
Тема 14. Дослідження функції.			5		
Тема 15. Застосування методів диференціального числення в економіці.			5		

### Структура II залікового кредиту

<b>Змістовий модуль 3. Функції багатьох змінних</b>					
Тема 1. Основні поняття функції багатьох змінних та їх інтерпретації в економічній теорії	2		5		
Тема 2. Диференційованість та екстремум функції багатьох змінних			5		
Тема 3. Побудова емпіричних формул			5		
Тема 4. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем.			5		
<b>Змістовий модуль 4. Інтегральне числення</b>					
Тема 5. Невизначений інтеграл	1	1	5		
Тема 6. Інтегрування раціональних дробів	1		5		
Тема 7. Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій.			5		
Тема 8. Визначений інтеграл та методи його обчислення.	1	1	3		
Тема 9-10. Економічні та геометричні застосування визначених інтегралів.	1	1	3		
<b>Змістовий модуль 5. Економічна динаміка та її моделювання. Ряди</b>					
Тема 11. Диференціальні рівняння I-го порядку	1		4		
Тема 12. Розв'язування диференціальних рівнянь I порядку		1	1	4	
Тема 13. Лінійні диференціальні II-го порядку з постійними коефіцієнтами.	1		4		
Тема 14. Числові ряди та їх збіжність			3		
Тема 15. Степеневі ряди. Застосування степеневих рядів для наближених обчислень			3		
Разом	16	8	108		

## 5. Тематика практичних занять

### I семестр

#### Практичне заняття 1.

Тема: Визначники та їх обчислення – 2 год.

Мета: Виробити навички обчислення визначників II, III та вищих порядків з використанням означення та їх властивостей.

1. Визначники II та III порядку, їх обчислення.
2. Розклад визначників III і вищих порядків за елементами його стрічки (стовпчика).

Усне опитування про обчислення визначників.

Література: 3, с. 6-11

#### Практичне заняття 2.

Тема: Матриці та дії над ними – 2 год.

Мета: Навчити виконувати дії над матрицями (додавання, віднімання, множення на число, множення матриць, знаходження оберненої матриці, знаходження рангу).

Розвинути вміння застосовувати матриці при розв'язуванні економічних задач.

1. Дії над матрицями.
2. Обернена матриця та її знаходження.
3. Ранг матриці та його знаходження.
4. Економічні задачі з використанням теорії матриць.

Усне опитування про види матриць та дії над ними.

Література: 3, с. 12-22

#### Практичне заняття 3.

Тема: Матричний аналіз в задачах економіки – 2 год.

Мета: Навчити розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь методами Крамера, Гаусса, Жордана-Гаусса, з допомогою оберненої матриці. Ознайомити з матричними моделями економіки: модель Леонтьєва міжгалузевого балансу, знаходження витрат сировини, палива та трудових ресурсів та методами їх розв'язування.

1. Поняття про системи лінійних алгебраїчних рівнянь.
2. Правило Крамера.
3. Метод Гаусса та Жордана-Гаусса.
4. Матричний спосіб розв'язування систем рівнянь.
5. Матрична модель Леонтьєва міжгалузевого балансу.
6. Задача знаходження витрат сировини, палива та трудових ресурсів.

Практичні завдання пов'язані із системами лінійних алгебраїчних рівнянь.

Практичні завдання із систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Література: 3, с. 23-41

#### Практичне заняття 4.

Тема: Методи та моделі векторної алгебри – 2 год.

Мета: Розширити знання з теорії векторної алгебри. Розвинути вміння застосовувати елементи векторної алгебри в економічних задачах.

1. Вектори. Розклад вектора на компоненти.
2. Дії над векторами, заданими в координатній формі.
3. Скалярний добуток векторів, його властивості. Кут між векторами.
4. Економічні задачі з використанням векторної алгебри.
5. Простір товарів та векторів.

Індивідуальні завдання з теорії векторної алгебри.

Література: 3, с. 42-49

#### Практичне заняття 5-6.

Тема: Методи й моделі аналітичної геометрії – 4 год.

Мета: Розширити знання з аналітичної геометрії. Розвинути вміння будувати рівняння прямої на площині та в просторі, рівняння площини та здійснювати їх аналіз.



Ознайомити з теорією канонічних ліній другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола. Розглянути модель рівноваги доходів і збитків компаній та навчити знаходити точки рівноваги, області прибутків і збитків.

1. Різні види рівнянь прямої на площині.
2. Площина та пряма лінія в просторі.
3. Поняття про канонічні лінії другого порядку.
4. Модель рівноваги доходів і збитків компаній. Точки рівноваги, області прибутків і збитків

Практичні завдання на знаходження різних видів рівнянь прямої на площині.

Література: 3, с. 57-78

#### **Практичне заняття 7.**

**Тема:** Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування. 2 год.

**Мета:** Сформувати вміння будувати лінійні оптимізаційні економіко-математичні моделі: модель оптимального розподілу ресурсів, транспортна задача. Навчити застосовувати графічний метод до розв'язування найпростіших задач лінійного математичного програмування.

1. Графічне зображення лінійних обмежень рівнянь і нерівностей..
2. Знаходження області допустимих значень для основної задачі лінійного програмування.
3. Визначення ліній  $\min$  і  $\max$  рівня.

Індивідуальні завдання розв'язування задач лінійного програмування графічним методом.

Література: 6, с. 62-68

#### **Практичне заняття 8. Модульна робота №1 – 2 год.**

Індивідуальні завдання для перевірки знань, умінь і навичок з теми: «Елементи лінійної і векторної алгебри та аналітичної геометрії»

#### **Практичне заняття 9.**

**Тема:** Симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування 2 год.

**Мета:** Навчити зводити задачі лінійного програмування до канонічної форми, використовуючи перетворення симплекс-таблиць. Розвинути вміння реалізації симплексного методу до розв'язування задач лінійного математичного програмування.

1. Канонічна форма задач лінійного програмування.
2. Побудова початкової симплекс-таблиці і правила реалізації симплексного методу.
3. Критерій оптимальності опорного плану симплекс-таблиці.

Тестові завдання для перевірки знань розв'язку задач лінійного програмування.

Література: 6, с. 71-80

#### **Практичне заняття 10.**

**Тема:** Границі та їх застосування в економіці. 2 год.

**Мета:** Розширити знання про функції та їх застосування в економічній теорії. Розвинути вміння обчислювати границі числових послідовностей та функцій. Навчити застосовувати методи теорії границь в економічних дослідженнях: обчислення приростів витрат, доходів та прибутків; павутинна модель ринку.

1. Функції та їх застосування в економічній теорії.
2. Числові послідовності та їхні границі.
3. Розкриття найпростіших видів невизначеностей.
4. Застосування границь в економічних дослідженнях.

Практичні завдання на знаходження границь та їх застосування в економіці.

Література: 3, с. 91-99

#### **Практичне заняття 11.**

**Тема:** Дві визначні границі. Неперервність функції 2 год.

**Мета:** Розвинути вміння обчислювати першу та другу визначні границі, досліджувати функцію на неперервність. Навчити застосовувати методи теорії границь в економічних дослідженнях: задачі про розрахунки ренти та погашення боргу; обчислення неперервних відсотків; дисконтування по простих та складних відсоткових ставках; неперервне нарощування та дисконтування.

1. Перша та друга визначна границя.
2. Поняття про експоненціальну функцію та натуральний логарифм.
3. Неперервність функції в точці. Класифікація точок розриву.
4. Обчислення приросту витрат, доходів і прибутків.
5. Задачі про розрахунки ренти та погашення боргу.
6. Використання показникової функції при обчисленні неперервних процентів.

Практичні завдання на закріплення границь і їх обчислення.

Література: 3, с. 100-108

### **Практичне заняття 12.**

**Тема:** Граничний аналіз економічних процесів. – 2 год

**Мета:** Розширити знання з диференціального числення. Сформувати поняття економічного, геометричного та механічного змісту похідної. Навчити знаходити маржинальні витрати, прибутки та доходи. Розвинути вміння знаходження похідних елементарних та складених функцій.

1. Похідної функції у точці.
2. Економічний, геометричний та механічний зміст похідної.
3. Маржинальний аналіз: маржинальні вартості, доходи та прибутки.
4. Правила диференціювання.
5. Похідні елементарних функцій.
6. Похідна складної функції.
7. Похідні вищих порядків.

Практичні застосування похідної для розв'язування задач.

Література: 3, с. 109-115

### **Практичне заняття 13.**

**Тема:** Дослідження функції – 2 год.

**Мета:** Сформувати вміння знаходити проміжки монотонності, опуклості, вгнутості, екстремуми функції. Оволодіти методами повного дослідження функції. Навчити використовувати диференціал для наближеного обчислення значень функцій, знаходження границь за правилом Лопіталя та еластичностей функцій попиту та пропозиції відносно ціни.

1. Умови зростання та спадання функції в точці.
2. Необхідні та достатні умови екстремуму.
3. Найбільше та найменше значення функції.
4. Диференціал функції.
5. Правило Лопіталя та його застосування.
6. Економічні задачі.

Усне опитування про дослідження функції.

Література: 3, с. 116-139

### **Практичне заняття 14.**

**Тема:** Застосування методів диференціального числення в економіці – 2 год.

**Мета:** Опанувати методами диференціального числення при розв'язуванні оптимізаційних задач: знаходження мінімальних витрат та максимального прибутку, оптимізація податкових надходжень та розподілу ресурсів.

1. Застосування еластичності в економічному аналізі.
2. Застосування похідної при розв'язуванні економічних задач.
3. Оптимізаційні задачі.

Практичні застосування методів диференціального числення в економіці.

Література: 3, с. 140-145

**Практичне заняття 15.** Модульна робота № 2 (ректорська робота) - 2 год.

Індивідуальні завдання для перевірки знань, умінь і навичок з теми: «Математичний аналіз функції однієї змінної».

## II СЕМЕСТР

### Практичне заняття 1.

**Тема:** Поняття функцій багатьох змінних та їх інтерпретація в економічній теорії  
– 2 год.

**Мета:** Сформувати поняття функцій багатьох змінних. Розглянути їх застосування в економічній теорії: функція Кобба-Дугласа, рівняння Фішера. Навчити знаходити частинні похідні першого та другого порядку функції двох змінних.

1. Область визначення, лінії рівня, границі та неперервність функції в точці.
2. Частинні похідні першого та другого порядку функції двох змінних.
3. Градієнт функції та його економічна інтерпретація.
4. Функція Кобба-Дугласа. Рівняння Фішера.

Усне опитування про функції багатьох змінних.

Практичні завдання на застосування функцій в економічній теорії.

Література: 3, с. 146-156

### Практичне заняття 2.

**Тема:** Екстремум функції багатьох змінних – 2 год.

**Мета:** Навчитися застосовувати частинні похідні в задачах економіки: оптимізація витрат та прибутків, оптимізація розподілу фондів та трудових ресурсів у виробництві. Засвоїти методи знаходження умовного екстремуму функції двох змінних.

1. Необхідні та достатні умови екстремуму функції двох змінних.
2. Застосування частинних похідних в задачах економіки: оптимізація витрат та прибутків виробництва.
3. Умовний екстремум функції багатьох змінних.

Практичні завдання на застосування екстремуму функції багатьох змінних

Література: 3, с. 157-165

### Практичне заняття 3.

**Тема:** Емпіричні формули – 2 год.

**Мета:** Сформувати поняття лінійних та нелінійних емпіричних залежностей. Розглянути знаходження параметрів лінійної залежності методом найменших квадратів.

1. Побудова емпіричної лінійної залежності між двома величинами методом найменших квадратів.
2. Побудова емпіричних формул для нелінійних залежностей: параболічна, гіперболічна, показникові, степенева.

Практичні завдання на застосування емпіричних формул.

Література: 3, с. 166-170

### Практичне заняття 4.

**Тема:** Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем. – 2 год.

**Мета:** Сформувати вміння будувати нелінійні оптимізаційні економіко-математичні моделі. Навчити застосовувати графічний та аналітичний методи до розв'язування задач нелінійного математичного програмування.

1. Задачі нелінійного математичного програмування.
2. Знаходження розв'язків задач математичного програмування для лінійної цільової функції і нелінійної системи обмежень.
3. Знаходження розв'язків задач математичного програмування для нелінійної цільової функції і лінійної системи обмежень.

4. Умовний екстремум функції багатьох змінних. Метод Лагранжа для розв'язування нелінійних задач математичного програмування.

Практичні завдання на дослідження нелінійних оптимізаційних моделей економічних систем.

Література: 3, с. 158, 166; 6, с. 188-200

#### **Практичне заняття 5.**

**Тема:** Невизначений інтеграл та методи його обчислення – 2 год.

**Мета:** Розширити уявлення про первісну функцію та невизначеного інтеграла. Оволодіти методами обчислення невизначених інтегралів: безпосереднього інтегрування, підстановкою та частинами. Навчити знаходити витрати та прибутки виробництва за їхніми маржинальними значеннями.

1. Первісна функція.
2. Невизначений інтеграл та його властивості.
3. Безпосереднє інтегрування.
4. Метод підстановки (заміна змінної).
5. Інтегрування частинами.
6. Знаходження витрат та прибутків виробництва за їхніми маржинальними значеннями.

Практичні індивідуально-диференційовані завдання на знаходження невизначеного інтегралу та методи його обчислення.

Література: 3, с. 171-179

#### **Практичне заняття 6.**

**Тема:** Інтегрування раціональних дробів – 2 год.

**Мета:** Розглянути поняття раціонального дроби. Оволодіти методом невизначених коефіцієнтів при розкладі раціонального дроби на прості дроби. Навчитися інтегрувати правильні та неправильні раціональні дроби.

1. Інтегрування найпростіших раціональних дробів.
2. Розклад правильних і неправильних раціональних дробів на прості.
3. Приклади інтегрування раціональних дробів.

Практичні індивідуально-диференційовані завдання на інтегрування раціональних дробів.

Література: 3, с. 181-188

#### **Практичне заняття 7.**

**Тема:** Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій – 2 год.

**Мета:** Оволодіти методами інтегрування тригонометричних функцій та найпростіших ірраціональностей. Розглянути універсальну та тригонометричні підстановки.

1. Інтегрування тригонометричних функцій.
2. Універсальна підстановка.
3. Інтегрування найпростіших ірраціональностей.
4. Тригонометричні підстановки.

Практичні індивідуально-диференційовані завдання по темі: «Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій»

Література: 3, с. 188-198

**Практичне заняття 8. Модульна робота № 1** - 2 год. Перевірка знань, умінь і навичок для розв'язування практичних задач.

#### **Практичне заняття 9.**

**Тема:** Визначений інтеграл та методи його обчислення - 2 год.

**Мета:** Розглянути задачі, які приводять до поняття визначеного інтеграла: про площу криволінійної трапеції; про об'єм виробництва із змінною продуктивністю праці. Засвоїти методи обчислення визначених інтегралів.

1. Визначений інтеграл та його основні властивості.

2. Формула Ньютона-Лейбніца.
  3. Методи обчислення визначеного інтеграла.
- Практичні завдання на обчислення визначеного інтеграла.  
Література: 3, с. 199-206

#### **Практичне заняття 10.**

**Тема:** Економічні та геометричні застосування визначеного інтеграла – 2 год.

**Мета:** Розвинути вміння обчислення площ плоских фігур та об'ємів тіл обертання. Навчити застосовувати визначених інтегралів при розв'язуванні економічних задач: дослідження розподілу доходів населення та нерівномірного розподілу прибуткового податку (коефіцієнт Джіні); знаходження швидкості зміни витрат, доходу, прибутку підприємства.

1. Обчислення площ плоских фігур та об'ємів тіл обертання.
2. Застосування визначених інтегралів при розв'язуванні економічних задач:
  - а) в динамічних процесах;
  - б) у фінансових задачах.
3. Задачі про витрати, дохід, прибуток.
4. Оцінка ступеня нерівномірності розподілу доходів та прибуткового податку населення.
5. Обчислення невластних інтегралів.

Тестові завдання з економіко-геометричного застосування визначеного інтеграла.

Література: 3, с. 207-215

#### **Практичне заняття 11.**

**Тема:** Розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку – 2 год.

**Мета:** Сформувати поняття диференціальних рівнянь. Навчити розв'язувати диференціальні рівняння з відокремлювальними змінними, лінійні та однорідні диференціальні рівняння першого порядку. Розглянути задачі, які приводять до диференціальних рівнянь першого порядку.

1. Диференціальних рівнянь з відокремлювальними змінними. Задача Коші.
2. Лінійні диференціальні рівняння.
3. Однорідні диференціальні рівняння
4. Економічні задачі:
  - а) задача про нагромадження капіталу;
  - б) задача про рух фондів;
  - в) задача про рекламу.

Індивідуальні завдання на розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку.

Література: 3, с. 216-223

#### **Практичне заняття 12.**

**Тема:** Лінійні диференціальні рівняння другого порядку з постійними коефіцієнтами – 2 год.

**Мета:** Сформувати поняття диференціальних рівнянь другого порядку. Навчити розв'язувати лінійні однорідні та неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку. Розглянути задачу Коші; динамічну модель Кейнса.

1. Розв'язування лінійних однорідних диференціальних рівнянь другого порядку з постійними коефіцієнтами.
2. Розв'язування лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь II-го порядку з постійними коефіцієнтами.
3. Задача Коші.
4. Динамічна модель Кейнса.
5. Демографічна задача.

Практичні завдання з лінійних диференціальних рівнянь другого порядку з постійними коефіцієнтами.

Література: 3, с. 224-231

### Практичне заняття 13.

**Тема:** Числові ряди та їх збіжність. Достатні ознаки збіжності числових рядів – 2 год.

**Мета:** Сформувати поняття про додатні та знакозмінні числові ряди. Засвоїти ознаки їх збіжності.

1. Необхідна умова збіжності числового ряду.
2. Достатні ознаки збіжності числових рядів.
3. Ряд геометричної прогресії.
4. Знакозмінні ряди.
5. Абсолютна та умовна збіжність.

Практичні завдання на обчислення числових рядів та доведення на їх збіжність.

Література: 3, с. 232-239

### Практичне заняття 14

**Тема:** Степеневі ряди. Застосування степеневих рядів – 2 год.

**Мета:** Сформувати поняття про степеневі ряди. Навчити знаходити область збіжності степеневих рядів. Розглянути застосування розкладів функцій в ряди Маклорена при наближених обчисленнях значень функцій, границь та визначених інтегралів.

1. Радіус та область збіжності степеневих рядів.
2. Розклади функцій в ряди Маклорена і Тейлора.
3. Наближене обчислення значень функцій.
4. Наближене обчислення визначених інтегралів.
5. Приклади застосування степеневих рядів.

Практичні завдання із застосування степеневих рядів.

Література: 3, с. 240-247

**Практичне заняття 15.** Модульна робота № 2 (ректорська робота)-2 год.

Диференційована ректорська робота.

### 6. Комплексне практичне індивідуальне завдання – 7 год.

Варіанти КПЗ з дисципліни «Вища математика» виконуються кожним студентом згідно розподілених варіантів завдань.

Метою виконання КПЗ є оволодіння методами вищої математики та їх застосування для розв'язування конкретних математичних та економічних задач. При виконанні та оформленні КПЗ студент використовує підручник з вищої математики, відповідні методичні вказівки та комп'ютерну техніку.

В-1

1. Обчислити визначник: 
$$\begin{vmatrix} 3 & 4 & 5 \\ -1 & -2 & 2 \\ 13 & -7 & 4 \end{vmatrix}.$$

2. Для матриць  $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 \\ -1 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 6 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 4 \\ 0 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 2 & -4 & 6 \\ 4 & 2 & -2 \end{pmatrix}$

обчислити  $4A-3B+C$ ,  $A^T + B^T$ ,  $AB$ .

3. Знайти обернену матрицю:

$$\begin{pmatrix} 2 & -2 & -3 \\ 1 & 1 & -2 \\ 2 & -1 & -1 \end{pmatrix}$$

#### 4. Розв'язати матричне рівняння

$$\begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 5 & -4 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ -5 & 6 \end{pmatrix}$$

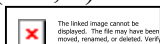
#### 5. Розв'язати систему лінійних рівнянь

а) методом Крамера; б) матричним способом; в) методом Гаусса, г) методом Джордана-Гаусса

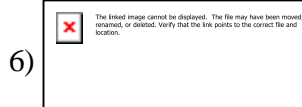
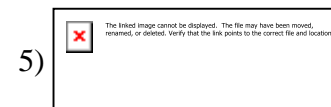
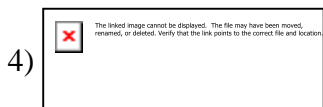
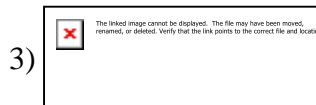
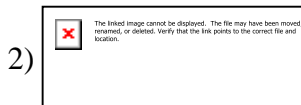
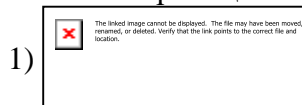
$$\begin{cases} x + 2y + 3z = -1, \\ x - 3y - 2z = 3, \\ 2x - y + z = -2. \end{cases}$$

6. Скласти канонічне рівняння еліпса, якщо  $a = 15$ ;  $F(-10, 0)$ .

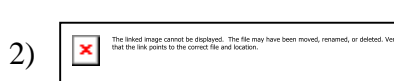
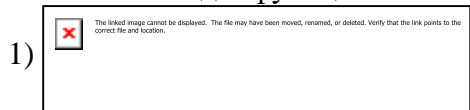
7. Скласти канонічне рівняння гіперболи, якщо  $a = 13$ ;



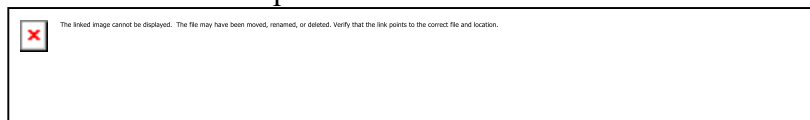
#### 8. Знайти границі:



#### 9. Знайти похідні функцій:



#### 10. Обчислити інтеграли:



### 7. Тренінг з дисципліни

#### 7. Тренінг з дисципліни

Мета тренінгу з дисципліни «Вища математика» – сформувати у майбутніх фахівців повне і цілісне уявлення про майбутню професійну діяльність і особистість професіонала; розвивати адекватне розуміння самого себе як майбутнього професіонала і зміцнити професійну самооцінку; сформувати чітке уявлення про професійне майбутнє, оптимізувати життєві плани студентів; сприяти усвідомленню студентами своїх особистісних особливостей і творчих можливостей, унікальності власної Я-концепції.

Успішне проходження тренінгу сприяє посиленню практичної спрямованості у підготовці фахівців за ступенем вищої освіти «бакалавр».

Проведення тренінгу дозволяє:

– забезпечити засвоєння теоретичних знань, отриманих у процесі вивчення дисципліни «Вища математика»;

– розвинути у студентів навички пропонування обґрунтованих рішень, використання теоретичних знань для розв'язання практичних завдань та змістовного інтерпретування отриманих результатів.

Організація і порядок проведення тренінгу

1. Вступна частина. Актуалізація теми тренінгового заняття та структуризація процесу його проведення. Ознайомлення студентів з метою тренінгу, його завданнями, процедурою проведення, очікуваними результатами. Представлення програми тренінгу.

2. Організаційна частина. Встановлення правил проведення тренінгу, формування робочих груп студентів, визначення завдань та розподіл ролей. Забезпечення учасників тренінгу роздатковими матеріалами: таблицями, бланками документів, алгоритмами проведення, інструкціями.

3. Практична частина. Виконання тренінгових завдань у групах із використанням базових та інноваційних методів проведення тренінгу за визначеною темою (проблемою). Підготовка презентаційних матеріалів за результатами виконання тренінгового завдання.

4. Підведення підсумків. Презентація практичної роботи в групах. Обговорення результатів виконання завдань, обмін думками з проблематики теми тренінгу, підведення підсумків, оцінка результативності роботи в групах та досягнення поставлених цілей тренінгу.

#### Тематика тренінгу

1. Визначники другого та третього порядку.
2. Мінори та алгебраїчні доповнення. Розклад визначника третього порядку.
3. Визначники n-го порядку та їх обчислення.
4. Матриці. Види матриць. Дії над матрицями.
5. Обернена матриця.
6. Ранг матриці та його знаходження.
7. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь та їх розв'язки.
8. Матричний метод розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
9. Різні види рівнянь прямої в просторі.
10. Кут між двома прямими в просторі.
11. Визначення функції. Способи задання функцій, класифікація функцій.
12. Числова послідовність. Границя числової послідовності.
13. Арифметична прогресія. Обчислення простих процентів.
14. Геометрична прогресія. Обчислення складних процентів.
15. Задачі про розрахунки ренти та погашення боргу.
16. Основні теореми про границі числових послідовностей.
17. Границя функції в точці. Основні теореми про границі функції в точці.
18. Дві визначні (чудові) границі.
19. Використання показникової функції при обчисленні неперервних відсотків.
20. Неперервність функції в точці. Класифікація точок розриву.
21. Геометричний, механічний та економічний зміст похідної.
22. Правила диференціювання. Похідна суми, добутку та частки функцій.
23. Похідна від складної функції. Таблиця похідних.
24. Похідні вищих порядків.
25. Диференціал функції та його застосування.
26. Зростання та спадання функції на проміжку.
27. Екстремум функцій. Необхідна та достатні умови екстремуму.
28. Еластичність попиту та пропозиції відносно ціни.
29. Інтегрування тригонометричних функцій виду  $\int \sin \alpha x \cos \beta x dx$ ,  $\int \sin \alpha x \sin \beta x dx$ ,  $\int \cos \alpha x \cos \beta x dx$ ,  $\int \cos^n x \sin^m x dx$ .
30. Транспортна задача лінійного програмування.  
Тренінг направлений на вирішення наступних завдань:
  - 1) сформувати у майбутніх фахівців повне і цілісне уявлення про майбутню професійну діяльність і особистість професіонала;
  - 2) розвивати адекватне розуміння самого себе як майбутнього професіонала і зміцнити професійну самооцінку;
  - 3) сформувати чітке уявлення про професійне майбутнє, оптимізувати життєві плани студентів;



4) сприяти усвідомленню студентами своїх особистісних особливостей і творчих можливостей, унікальності власної Я-концепції.

### 8. Самостійна робота

Для успішного вивчення і засвоєння дисципліни «Вища математика» студенти повинні володіти значним обсягом інформації, частину якої вони отримують і опрацьовують шляхом самостійної роботи. Самостійна робота полягає в опрацюванні навчальної і наукової фахової літератури.

Тема	К-сть Годин ДФН/ЗФ Н	Форма виконання
<i>I семестр</i> Тема 1. Елементи теорії визначників	1/3	Написати опорний конспект
Тема 2 Матриці і задачі оптимального планування.	1/3	Порівняльний аналіз визначників та матриць
Тема 3. Загальна теорія систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	1/3	Скласти опорний конспект
Тема 4. Матричний аналіз в задачах економіки.	1/3	Проведення дослідження в задачах економіки.
Тема 5 Методи та моделі векторної алгебри.	1/3	Конспектування основних тез із зазначеної тематики;
Тема 6. Методи й моделі аналітичної геометрії.	1/3	Складання комплексного розширеного плану із зазначеної теми
Тема 7. Застосування ліній другого порядку в економічних дослідженнях.	1/3	Ознайомлення із статистичними матеріалами. Побудова фігур.
Тема 8. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки. Оптимізаційні економіко-математичні моделі.	1/4	Етапи побудови математичної моделі
Тема 9. Задачі лінійного програмування та методи їх розв'язування.	2/4	Застосування математичних методів для задачі лінійного програмування
Тема 10. Симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування	2/4	Побудова симплекс таблиці
Тема 11. Функції та їх застосування в економічній теорії.	2/4	Написати опорний конспект
Тема 12. Границі та їх застосування	2/4	Законспектувати чудові границі

<i>в економіці.</i>		
Тема 13. Дослідження функції.	2/4	Законспектувати дослідження функцій
Тема 14. Граничний аналіз економічних процесів.	2/4	Проаналізувати економічні процеси
Тема 15. Застосування методів диференціального числення в економіці.	2/4	Написати алгоритм розв'язку диференціального рівняння
<i>II семестр</i>		
Тема 1. Основні поняття функції багатьох змінних та їх інтерпретації в економічній теорії.	2/3	Написати опорний конспект
Тема 2. Диференційованість та екстремум функції багатьох змінних.	2/3	Підготувати реферат
Тема 3. Побудова емпіричних формул.	2/4	Дослідити формули
Тема 4. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем.	2/4	Написати реферат
Тема 5. Невизначений інтеграл.	2/4	Виписати властивості
Тема 6. Інтегрування раціональних дробів.	3/4	Написати опорний конспект
Тема 7. Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій. Визначений інтеграл та методи його обчислення.	2/4	Написати опорний конспект
Тема 8. Визначений інтеграл та методи його обчислення	2/4	Написати порівняльну характеристику визначеного та невизначеного інтегралу
Тема 9-10. Економічні та геометричні застосування визначених інтегралів.	2/4	Законспектувати застосування визначених інтегралів
Тема 11. Диференціальні рівняння I-го порядку.	2/4	Записати алгоритм розв'язку
Тема 12. Розв'язування диференціальних рівнянь I порядку.	2/4	Розв'язати диференціальні рівняння I порядку
Тема 13. Лінійні диференціальні II-го порядку з постійними коефіцієнтами.	2/4	Написати порівняльну характеристику диференціальних рівнянь I і II порядку
Тема 14. Числові ряди та їх збіжність.	2/4	Написати опорний конспект
Тема 15. Степеневі ряди. Застосування степеневих рядів для наближених обчислень.	2/4	Написати реферат
Разом:	51/ 108	

## 9. Методи навчання

У навчальному процесі застосовуються: лекції, практичні заняття, консультації, самостійна робота, індивідуальна робота, робота у групах, метод опитування, тестування, ситуативне моделювання, реферування, виконання КПЗ, підготовка і презентація проектів.

### 10. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У навчальному процесі застосовуються: лекції, практичні та індивідуальні заняття, тренінги, самостійна робота студентів під керівництвом викладача, консультації, виконання індивідуальних домашніх завдань, а також методи опитування, тестування.

У процесі вивчення дисципліни «Вища математика» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне тестування та опитування;
- наскрізні проекти;
- залікове модульне тестування та опитування;
- ректорська контрольна робота;
- оцінювання виконання КПЗ;
- тренінг;
- підсумковий екзамен.

### 11. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів і перескладання. Для виконання усіх видів завдань студентами і проведення контрольних заходів встановлюються конкретні терміни. Перескладання модулів проводиться в установленому порядку.

Політика щодо академічної доброчесності. Списування під час проведення контрольних заходів заборонені. Під час контрольного заходу студент може користуватися лише дозволеними допоміжними матеріалами або засобами, йому забороняється в будь-якій формі обмінюватися інформацією з іншими студентами, використовувати, розповсюджувати, збирати варіанти контрольних завдань.

Політика щодо відвідування. Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, карантин, війсьний стан, хвороба, закордонне стажування) навчання може відбуватись в дистанційній формі за погодженням із керівником курсу з дозволу дирекції інституту.

### 12. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Вища математика» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Для залікового кредиту 1:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2 (ректорська контрольна робота)	Заліковий модуль 3 (підсумкова оцінка за КПЗ, враховуючи поточне опитування)
30%	40%	30%
Опитування під час заняття (теми 1–7) – 5 балів за тему – макс. 45 балів. Модульна робота – макс. 55 балів.	Опитування під час заняття (теми 8–15) – 5 балів за тему – макс. 35 балів. Модульна робота – макс. 65 балів.	Підготовка КПЗ – макс. 40 балів. Захист КПЗ – макс. 40 балів. Виконання завдань під час тренінгу – макс. 60 балів.

**Для залікового кредиту 2:**

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2 (ректорська контрольна робота)	Заліковий модуль 3 (КПЗ)	Заліковий модуль 4 Екзамен
20%	20%	20%	40%
Опитування під час заняття (теми 1–7) – 5 балів за тему – макс. 45 балів. Модульна робота – макс. 55 балів.	Опитування під час заняття (теми 8–15) – 5 балів за тему – макс. 35 балів. Модульна робота – макс. 65 балів.	Підготовка КПЗ – макс. 40 балів. Захист КПЗ – макс. 40 балів. Виконання завдань під час тренінгу – макс. 60 балів.	Тестові завдання (10 тестів по 2 бали за тест) – макс. 20 балів. Задачі (2 задачі) – по 30 балів, макс. 60 балів. Теоретичне питання – макс. 20 балів.

**Шкала оцінювання:**

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85–89	добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	задовільно	D (задовільно)
60–64		E (достатньо)
35–59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

**13. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачас навчальна дисципліна**

№	Найменування	Номер теми
1.	Мультимедійний проектор	1-15
2.	Проекційний екран	1-15
3	Комунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Google Chrome, Firefox)	1-15
4	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі он-лайн (за необхідності)	1-15
5	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-15
6	Програмне забезпечення: ОС Windows	1-15
7	Інструменти Microsoft Office (Word; Excel; Power Point і т. і.)	1-15

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Алілуйко А.М. Вища математика: комплексні практичні індивідуальні завдання, Навч. посібник./ А.М. Алілуйко, В.М. Неміш, М.І. Шинкарик // – Тернопіль: ТНЕУ, 2013. – 158 с.
2. Барковський В. В. Математика для економістів: 5 вид. / В.В. Барковський, Н.В. Барковська // – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 410 с.
3. Вища математика. Підручник. За редакцією Шинкарика М.І. – Тернопіль, вид-во Карп'юка, 2003 – 480 с.
4. Вища математика. Тексти лекцій, приклади розв'язування задач та індивідуальні завдання для студентів-заочників економічних спеціальностей / За редакцією Шинкарика М.І./ – Тернопіль, ТНЕУ, 2010. – 220 с.
5. Дубовик В.П. Юрик І.І. Вища математика: Навч. посіб. – К.: А.С.К., 2013. – 648 с.
6. Економіко-математичне моделювання: Навч. посібник / За ред. О.Т. Івашук. – Тернопіль: ТНЕУ «Економічна думка», 2008. – 704 с.
7. Неміш В.М. Практикум з вищої математики. Навч. посібник., 3-тє видання. /В.М. Неміш, А.І. Процик, К.М. Березька // – Тернопіль: ТНЕУ в-во «Економічна думка», 2010. – 304с.

## ДОДАТКОВІ ДЖЕРЕЛА

1. Архіпова О.С., Протопопова В.П., Пахомова Є.С. Посібник для розв'язання типових задач з курсу вищої математики. – Харків: ХНАМГ. – 2008. – 210 с.
2. Литвин І.І., Конопчук О.М., Желізняк Г.О. Вища математика. Навч. посіб. – К.: Центр навчальної літератури, – 2004. – 368 с.
3. Михайленко В.М., Федоренко Н.Д. Збірник прикладних задач з вищої математики. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2004. – 121 с.
4. Пастушенко С.М., Підченко Ю.П. Вища математика: Довідник. – К.: Діал, 2003. – 461 с.