

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор

М. І. Шинкарик

2020 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА
з дисципліни
«Вища математика»

ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – 19 Архітектура та будівництво
спеціальність – 193 Геодезія та землеустрій
освітньо-професійна програма – «Геодезія та землеустрій»

Кафедра прикладної математики

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практичні (год.)	ІРС, год.	Тренінг, год.	Самостійна робота студ., год.	Разом, год.	Залік (семестр/ сесія)	Екзамен семестр/ сесія)
Денна	1	1, 2	60	60	7	8	75	210	1	2
Заочна	1	1, 2	8	4	-	-	198	210	2	3

Тернопіль – ТНЕУ
2020

Робоча програма складена на основі ОПП «Геодезія та землеустрій» підготовки бакалавра галузі знань 19 Архітектура та будівництво, спеціальності: 193 Геодезія та землеустрій, затвердженої Вченою Радою ТНЕУ (протокол № 10 від 24 червня 2020 р.).

Робочу програму склала доцент кафедри прикладної математики, канд. екон. наук, доцент Дзюбановська Наталія Володимирівна.

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності Геодезія та землеустрій протокол № 1 від 27 серпня 2020 р.

Голова групи
забезпечення спеціальності
к.т.н., доцент



Руслан РОЗУМ

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“Вища математика”

1. Опис дисципліни “Вища математика”

Дисципліна – Вища математика	Галузь знань, спеціальність	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 7	Галузь знань – (19) “Архітектура та будівництво”	Статус дисципліни обов’язкова Мова навчання українська
Кількість залікових модулів - 7	Спеціальність: (193) “Геодезія та землеустрій”	Рік підготовки: денна – 1 заочна – 1 Семестр: денна – 1,2 заочна – 1,2
Кількість змістових модулів - 5	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: денна - 60 год. заочна - 8 Практичні заняття: денна –60 год. заочна - 4
Загальна кількість годин – Денна форма навчання – 210 Заочна форма навчання - 210		Самостійна робота: денна – 75 год заочна - 198 Індивідуальна робота (КПЗ) – 7 год. Тренінг – 8 год
Тижневих годин: Денна форма навчання I семестрі – 8 год., з них аудиторних - 4 год. в II семестрі – 8 год., з них аудиторних – 4 год.		Вид підсумкового контролю: 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.

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.

Проведення лекцій полягає в тому, щоб ознайомити студентів з основними питаннями курсу “Вища математика”. При цьому основна увага звертається на необхідність використання теорії в подальшій практичній фаховій діяльності.

Завдання проведення лекцій полягають у:

- викладенні студентам у відповідності з програмою та робочим планом ключових понять, методів і засобів вищої математики;
- сформуванню у студентів цілісної системи теоретичних знань з курсу “Вища математика”.

Основним завданням проведення практичних занять є глибоке засвоєння та закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях. Проведення практичних занять передбачає вироблення у студентів навичок розв'язування задач, з подальшим використанням набутих знань в економічних дослідженнях.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:

- Здатність показувати базові знання із суміжних дисциплін – фізики, екології, математики, інформаційних технологій, права, економіки тощо), вміння використовувати їх теорії, принципи та технічні підходи.

2.4. Зв'язки з іншими освітніми компонентами.

Освітня компонента «Вища математика» пов'язана із освітніми компонентами «Теорія імовірності і математична статистика», «Державний земельний кадастр» та «Супутникова геодезія».

2.4. Результати навчання.

В результаті вивчення дисципліни “Вища математика” студент повинен вміти:

- Використовувати геодезичне і фотограмметричне обладнання і технології, методи математичного оброблення геодезичних і фотограмметричних вимірювань.

3. Програма навчальної дисципліни:

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 парабол.
 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 ЗЛП1.

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 відрізьку.
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 функцій.
 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 функцій 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. 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 10. Диференціальні рівняння I-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 11. Розв'язування диференціальних рівнянь I 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 12. 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 13. 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 14. 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 степеневого ряду.
 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 залікових кредитів з дисципліни “Вища математика”

(денна форма навчання)

Структура I залікового кредиту

	<i>Кількість годин</i>				
	Лекції	Прак- тичні заняття	Самостій- на робота	Індиві- дуальна робота	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Елементи лінійної і векторної алгебри та аналітичної геометрії					
Тема 1. Елементи теорії визначників	2	2	2		Задачі, питання
Тема 2. Матриці і задачі оптимального планування	2	2	2		Задачі, питання
Тема 3. Загальна теорія систем лінійних алгебраїчних рівнянь	2	2	2	1	Задачі, питання
Тема 4. Матричний аналіз в задачах економіки	2	2	3		Задачі, питання
Тема 5. Методи та моделі векторної алгебри	2	2	2		Задачі, питання
Тема 6. Методи та моделі аналітичної геометрії	2	2	3		Задачі, питання
Тема 7. Застосування ліній другого порядку в економічних дослідженнях	2	2	2		Задачі, питання
Тема 8. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки. Оптимізаційні економіко-математичні моделі	2		2		Задачі, питання
Тема 9. Задачі лінійного програмування та методи їх розв'язування	2	4	3		Задачі, питання
Модуль 1					2
Тема 10. Симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування	2	2	2	1	Задачі, питання
Змістовний модуль 2. Математичний аналіз функції однієї змінної					
Тема 11. Функції та їх застосування в економічній теорії.	2	2	2		Задачі, питання
Тема 12. Границі та їх застосування в економіці	2	2	2		Задачі, питання
Тема 13. Граничний аналіз економічних процесів.	2	2	3		Задачі, питання
Тема 14. Дослідження функції.	2	2	3	1	Задачі, питання
Тема 15. Застосування методів диференціального числення в економіці	2	2	3		Задачі, питання
Ректорська контрольна робота					2
КПЗ					2
Тренінги			4		

Структура II залікового кредиту

Змістовий модуль 3. Функції багатьох змінних					
Тема 1. Основні поняття функції багатьох змінних та їх інтерпретації в економічній теорії	2	2	2		Задачі, питання
Тема 2. Диференційованість та екстремум функції багатьох змінних	2	2	3	1	Задачі, питання
Тема 3. Побудова емпіричних формул	2	2	3		Задачі, питання
Тема 4. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем	2	2	3	1	Задачі, питання
Змістовий модуль 4. Інтегральне числення					
Тема 5. Невизначений інтеграл	2	2	3		Задачі, питання
Тема 6. Інтегрування раціональних дробів	2	2	2		Задачі, питання
Тема 7. Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій	2	4	2		Задачі, питання
Модуль 1					2
Тема 8. Визначений інтеграл та методи його обчислення	2	2	3		Задачі, питання
Тема 9. Економічні та геометричні застосування визначених інтегралів	4	2	3	1	Задачі, питання
Змістовий модуль 5. Економічна динаміка та її моделювання. Ряди					
Тема 10. Диференціальні рівняння I-го порядку	2		3		Задачі, питання
Тема 11. Розв'язування диференціальних рівнянь I порядку	2	2	3	1	Задачі, питання
Тема 12. Лінійні диференціальні II-го порядку з постійними коефіцієнтами.	2	2	3		Задачі, питання
Тема 13. Числові ряди та їх збіжність	2	2	3		Задачі, питання
Тема 14. Степеневі ряди. Застосування степеневих рядів для наближених обчислень	2	4	3		Задачі, питання
Ректорська контрольна робота					2
Тренінг			4		
Разом	60	60	83	7	

(заочна форма навчання)

	Кількість годин		
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
Тема 1. Матричний аналіз в задачах економіки	1	1	28
Тема 2. Методи і моделі аналітичної геометрії	1		28
Тема 3. Границі та їх застосування в економіці	1		28
Тема 4. Граничний аналіз економічних процесів	1	1	28
Тема 5. Основні поняття функції багатьох змінних та їх інтерпретація в економічній теорії	2	1	29
Тема 6. Невизначений та визначений інтеграли та їх застосування в економіці	1	1	29
Тема 7. Диференціальні рівняння. Ряди	1		28
Разом	8	4	198

5. Тематика практичних занять

І семестр

Практичне заняття 1.

Тема: Визначники та їх обчислення.

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

Питання для обговорення:

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

Література: 3, с. 6-11

Практичне заняття 2.

Тема: Матриці та дії над ними.

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.

Питання для обговорення:

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

Література: 3, с. 12-22

Практичне заняття 3.

Тема: Матричний аналіз в задачах економіки

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.

Питання для обговорення:

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.

Література: 3, с. 23-41

Практичне заняття 4.

Тема: Методи та моделі векторної алгебри

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

Питання для обговорення:

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.

Література: 3, с. 42-49

Практичне заняття 5-6.

Тема: Методи й моделі аналітичної геометрії.

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.

Питання для обговорення:

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

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.

Питання для обговорення:

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.

Література: 6, с. 62-68

Практичне заняття 8. Модульна робота № 1

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.

Питання для обговорення:

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. 71-80

Практичне заняття 10.

Тема: Границі та їх застосування в економіці.

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.

Питання для обговорення:

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.

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.

Питання для обговорення:

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.

Література: 3, с. 100-108

Практичне заняття 12.

Тема: Граничний аналіз економічних процесів.

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.

Питання для обговорення:

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.

Література: 3, с. 109-115

Практичне заняття 13.

Тема: Дослідження функції.

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 Лопітала та еластичностей функцій попиту та пропозиції відносно ціни.

Питання для обговорення:

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 Лопітала та його застосування.
6. Економічні задачі.

Література: 3, с. 116-139

Практичне заняття 14.

Тема: Застосування методів диференціального числення в економіці.

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

Питання для обговорення:

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

Література: 3, с. 140-145

Практичне заняття 15. Модульна робота № 2 (ректорська робота)

II СЕМЕСТР

Практичне заняття 1.

Тема: Поняття функцій багатьох змінних та їх інтерпретація в економічній теорії

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.

Питання для обговорення:

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.

Література: 3, с. 146-156

Практичне заняття 2.

Тема: Екстремум функції багатьох змінних

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.

Питання для обговорення:

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.

Література: 3, с. 157-165

Практичне заняття 3.

Тема: Емпіричні формули

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

Питання для обговорення:

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

Література: 3, с. 166-170

Практичне заняття 4.

Тема: Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем.

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

Питання для обговорення:

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.

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

Практичне заняття 5.

Тема: Невизначений інтеграл та методи його обчислення .

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

Питання для обговорення:

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.

Література: 3, с. 171-179

Практичне заняття 6.

Тема: Інтегрування раціональних дробів.

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

Питання для обговорення:

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

Література: 3, с. 181-188

Практичне заняття 7.

Тема: *Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій*

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

Питання для обговорення:

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

Література: 3, с. 188-198

Практичне заняття 8. Модульна робота № 1

Практичне заняття 9.

Тема: Визначений інтеграл та методи його обчислення

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.

Питання для обговорення:

1. Визначений інтеграл та його основні властивості.
2. Формула Ньютона-Лейбніца.
3. Методи обчислення визначеного інтеграла.

Література: 3, с. 199-206

Практичне заняття 10.

Тема: Економічні та геометричні застосування визначеного інтеграла.

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.

Питання для обговорення:

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.

Література: 3, с. 207-215

Практичне заняття 11.

Тема: Розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку.

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.

Питання для обговорення:

1. Диференціальних рівнянь з відокремлювальними змінними. Задача Коші.

2. Лінійні диференціальні рівняння.

3. Однорідні диференціальні рівняння

4. Економічні задачі: задача про нагромадження капіталу; задача про рух фондів; задача про рекламу.

Література: 3, с. 216-223

Практичне заняття 12.

Тема: Лінійні диференціальні рівняння другого порядку з постійними коефіцієнтами.

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

Питання для обговорення:

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.

Література: 3, с. 224-231

Практичне заняття 13.

Тема: Числові ряди та їх збіжність. Достатні ознаки збіжності числових рядів.

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

Питання для обговорення:

1. Необхідна умова збіжності числового ряду.

2. Достатні ознаки збіжності числових рядів.

3. Ряд геометричної прогресії.

4. Знакозмінні ряди.

5. Абсолютна та умовна збіжність.

Література: 3, с. 232-239

Практичне заняття 14.

Тема: Степеневі ряди. Застосування степеневих рядів.

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.

Питання для обговорення:

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

Література: 3, с. 240-247

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

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання.

Варіанти КПЗ з дисципліни «Вища математика» виконуються кожним студентом згідно розподілених варіантів завдань. Завдання студенти вибирають із навчального посібника [3], методичних вказівок [5].

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.

7. Самостійна робота

№ п/п	Тематика
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	Правило Крамера.
10	Метод Гаусса.
11	Метод Жордана-Гаусса.
12	Вектори та дії над векторами.
13	Проекція вектора на числову вісь та її властивості.
14	Скалярний добуток векторів. Кут між векторами.
15	Пряма лінія на площині. Різні види рівнянь прямої.
16	Кут між двома прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих.
17	Загальне рівняння прямої та його дослідження. Віддаль точки до прямої.
18	Поняття про криві другого порядку. Рівняння кола.
19	Канонічні рівняння еліпса, гіперболи, параболі. Застосування кривих другого порядку в економічних дослідженнях.
20	Кут між двома площинами. Умови паралельності і перпендикулярності площин.
21	Різні види рівнянь прямої в просторі.
22	Кут між двома прямими в просторі.
23	Визначення функції. Способи задання функцій, класифікація функцій.
24	Числова послідовність. Границя числової послідовності.
25	Арифметична прогресія. Обчислення простих процентів.
26	Геометрична прогресія. Обчислення складних процентів.
27	Задачі про розрахунки ренти та погашення боргу.
28	Основні теореми про границі числових послідовностей.

29	Границя функції в точці. Основні теореми про границі функції в точці.
30	Дві визначні (чудові) границі.
31	Використання показникової функції при обчисленні неперервних відсотків.
32	Неперервність функції в точці. Класифікація точок розриву.
33	Геометричний, механічний та економічний зміст похідної.
34	Правила диференціювання. Похідна суми, добутку та частки функцій.
35	Похідна від складної функції.
36	Таблиця похідних.
37	Похідні вищих порядків.
38	Диференціал функції та його застосування.
39	Теорема Ролля і Лагранжа.
40	Зростання та спадання функції на проміжку.
41	Екстремум функцій. Необхідна та достатні умови екстремуму.
42	Еластичність попиту та пропозиції відносно ціни.
43	Опуклість і вгнутість графіка функції. Точки перегину. Повне дослідження функції та побудова її графіка.
44	Правило Лопітала.
45	Визначення функції багатьох змінних. Функція двох змінних та її графічне зображення. Функція Кобба-Дугласа.
46	Частинні похідні першого порядку. Економічний зміст частинних похідних. Градієнт функції.
47	Похідні вищих порядків.
48	Екстремум функції двох змінних. Необхідні та достатні умови екстремуму.
49	Емпіричні формули. Побудова формули лінійної залежності методом найменших квадратів. Параболічна та гіперболічна залежність.
50	Первісна функція. Невизначений інтеграл та його властивості.
51	Методи інтегрування в невизначеному інтегралі.
52	Інтегрування раціональних дробів.
53	Інтегрування тригонометричних функцій виду $\int \sin \alpha x \cos \beta x dx$, $\int \sin \alpha x \sin \beta x dx$, $\int \cos \alpha x \cos \beta x dx$, $\int \cos^n x \sin^m x dx$.
54	Універсальна тригонометрична підстановка.
55	Інтегрування деяких ірраціональних функцій. Тригонометричні підстановки.
56	Визначений інтеграл та його властивості. Геометричний та економічний зміст визначеного інтеграла.
57	Теорема Ньютона-Лейбніца.
58	Методи обчислення визначеного інтеграла.
59	Невласні інтеграли.
60	Геометричні застосування визначеного інтеграла.
61	Поняття про диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння з відокремлювальними змінними.
62	Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Задача Коші.
63	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку. Основні теореми про розв'язки лінійних диференціальних рівнянь другого порядку.

64	Лінійні однорідні диференціальні рівняння з сталими коефіцієнтами.
65	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку. Задача Коші.
66	Числовий ряд та його збіжність. Необхідна умова збіжності числового ряду.
67	Достатні умови збіжності знакопостійних рядів.
68	Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца збіжності знакоперемінного ряду.
69	Абсолютна і умовна збіжність знакозмінного ряду.
70	Степеневий ряд та його збіжність. Радіус збіжності степеневого ряду.
71	Розклад функції в ряд Тейлора і Маклорена.
72	Застосування степеневих рядів для наближених обчислень.
73	Задача про використання ресурсів (випуск продукції).
74	Задача про оптимальне завантаження обладнання.
75	Задача на складання раціону.
76	Транспортна задача лінійного програмування.
77	Задача раціонального розкрою матеріалів.
78	Загальна постановка задачі математичного програмування та їх класифікація.
79	Загальна задача лінійного програмування.
80	Перша стандартна форма задачі ЛП. (Основна задача лінійного програмування з обмеженнями-рівностями).
81	Друга стандартна форма задачі ЛП.(Основна задача лінійного програмування з обмеженнями-нерівностями).
82	Перетворення першої стандартної форми в другу.
83	Перетворення другої стандартної форми ЗЛП в першу.
84	Випуклі множини (означення, приклади), розв'язок нерівності на координатній площині.
85	Багатокутник розв'язків системи обмежень-нерівностей та його побудова.
86	Знаходження оптимальних вершин багатокутника розв'язків.
87	Обчислення екстремального значення цільової форми.
88	Канонічна форма задачі ЛП.
89	Поняття розв'язків I стандартної форми: допустимого, базисного, опорного, оптимального.
90	Початкова симплекс-таблиця.
91	Критерій оптимальності опорного плану за симплекс-таблицею для задач max і min.
92	Правила переходу від однієї симплекс-таблиці до наступної.
93	Геометрична інтерпретація симплексного методу.
94	Критерій оптимальності опорного плану T-задачі.
95	Відкрита і замкнута T-задача, Зведення відкритої T-задачі до замкнутої.
96	Поняття циклу, циклу перерахунку, означеного циклу.
97	Алгоритм методу потенціалів.
98	Загальна постановка задачі нелінійного програмування (ЗНЛП).
99	Необхідні умови екстремуму задачі НЛП без обмежень.
100	Достатні умови екстремуму задачі НЛП без обмежень

8. Тренінги з дисципліни

Тематика: Застосування математичного апарату для розв'язування економічних задач.

1. Економічні задачі на використання лінійної алгебри:

- а) задача міжгалузевого балансу;
- б) задача знаходження витрат сировини, палива та трудових ресурсів.

2. Елементи фінансової математики та математичної економіки:

- а) обчислення простих і складних відсотків;
- б) задачі на розрахунок ренти і погашення боргу;
- в) задачі на обчислення неперервних відсотків;
- г) дисконтування по простих і складних відсоткових ставках.

3. Задачі економіки з використанням похідних:

- а) еластичність попиту відносно ціни і прибутку;
- б) еластичність пропозиції;
- в) еластичність повних і середніх затрат.

4. Застосування функцій багатьох змінних в економіці:

- а) застосування частинних похідних в задачах економіки: оптимізація витрат та прибутків виробництва;
- б) Функції Кобба-Дугласа. Рівняння Фішера;
- в) еластичність функції багатьох змінних.

5. Застосування визначеного інтеграла при розв'язуванні економічних задач:

- а) максимізація прибутку за часом;
- б) задачі про витрати, дохід прибуток;
- в) обчислення коефіцієнта Джіні при знаходженні нерівномірності розподілу доходів та прибуткового податку населення.

6. Застосування диференціальних рівнянь при розв'язуванні економічних задач:

- а) задача на витрати виробництва;
- б) задача на знаходження кількості населення;
- в) задача на знаходження величини банківського вкладу;
- г) задача на зростання інвестицій;
- д) задачі на знаходження еластичності попиту.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

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

- стандартизовані тести;
- поточне опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- оцінювання результатів КПЗ;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- ректорська контрольна робота;
- екзамен;

10. 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 заліку

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2 (ректорська контрольна робота)	Заліковий модуль 3 (підсумкова оцінка за КПІЗ, враховуючи поточне опитування)
30%	40%	30%

Для екзамену

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2 (ректорська контрольна робота)	Заліковий модуль 3 (підсумкова оцінка за КПІЗ, враховуючи поточне опитування)	Заліковий модуль 4 (екзамен)
20%	20%	20%	40%

Шкала оцінювання:

За шкалою ТНЕУ	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)

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Проектор ViewSonic PJ 7223	1-29
2.	Підключення до комп’ютера на процесорі Intel Celeron CPU G540 (2,5 GHz RAM 2Gb, HDD 500 Gb). Монітор Philips 193vV5LSB2	1-29
3.	Базове програмне забезпечення: ОС Windows 10 – згідно ліцензії Microsoft IT Academy та Microsoft DreamSpark for Students	1-29

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Алілуйко А.М., Дзюбановська Н.В., Домбровський І.В., Єрмоєнко В.О., Лесик О.Ф., Неміш В.М., Пласконь С.А., Шинкарик М.І. Методичні вказівки для проведення тренінгів з вищої математики. Тернопіль : ТНЕУ, 2016. — 90 с.
2. Алілуйко А.М., Дзюбановська Н.В., Домбровський І.В., Єрмоєнко В.О., Лесик О.Ф., Неміш В.М., Пласконь С.А., Шинкарик М.І. Комплексні практичні індивідуальні завдання з вищої математики .— Тернопіль: Економічна думка, 2016. — 91 с.
3. Алілуйко А.М., Дзюбановська Н.В., Домбровський І.В., Єрмоєнко В.О., Лесик О.Ф., Неміш В.М., Пласконь С.А., Шинкарик М.І. Тестові завдання з вищої математики. — Тернопіль: Економічна думка, 2016. — 65 с.
4. Алілуйко А.М., Дзюбановська Н.В., Лесик О.Ф., Неміш В.М., Новосад І.Я., Шинкарик М.І. Вища математика у прикладах і задачах для економістів. – Тернопіль: ТНЕУ, 2017. – 148 с.
5. Барковський В.В. Вища математика для економістів / В.В.Барковський, Н.В.Барковська. - В-во : Цент навчальної літератури, 2017.- 448 с.
6. Валєєв К. Г. Вища математика: Навч.–метод. посібник для самостійного вивчення дисципліни / К. Г. Валєєв, І. А. Джалладова , О. І. Лютий та ін. К.: КНЕУ, 2002. — 606 с.
7. Валєєв К. Г., Джалладова І. А. Вища математика : Навч. посіб.: У 2 ч. Ч. 1. - К.: КНЕУ, 2001 . - 546 с.
8. Валєєв К. Г., Джалладова І. А. Вища математика : Навч. посіб.: У 2 ч. Ч. 2. - К.: КНЕУ, 2001. - 451 с.
9. Валєєв К. Г., Джалладова І. А. Математичний практикум : Навч. посіб. - К.: КНЕУ, 2004. - 682 с.
10. Вища математика (тексти лекцій та індивідуальні завдання для студентів-заочників). За редакцією Шинкарика М.І. Тернопіль, вид-во “Збруч”, 2005. - 216 с.
11. Вища математика. Підручник. За редакцією Шинкарика М.І. – Тернопіль, вид-во Карп’юка, 2003, 480 с.
12. 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.
13. Грисенко М.В. Математика для економістів: Методи й моделі, приклади й задачі: Навч. посібник. – К.: Либідь, 2007. – 720 с.
14. Економіко-математичне моделювання: Навч. посібник / За ред.. О.Т. Іващук. – Тернопіль: ТНЕУ «Економічна думка», 2008. – 704 с.
15. Зайцев Є.П. Вища математика / Є.П. Зайцев. - В-во “Алерта”, 2018.-608 с.
16. Клепко В. Ю. Вища математика в прикладах і задачах / В. Ю. Клепко, В. Л. Голець - В-во: Центр навчальної літератури, 2017. - 594 с.
17. Лиман Ф. Вища математика: навч. посібн. у 2-х частинах / Федір Лиман, Віталій Власенко, Світлана Петренко. - В-во : Університетська книга, 2018.- 614 с.

- 18.Лиходєєва Г. Диференціальні рівняння (працюємо самостійно) / Ганна Лиходєєва, Катерина Пастирєва. - В-во: Центр навчальної літератури, 2018.- 144 с.
- 19.Неміш В. М., Процик А. І., Березька К. М. Практикум з вищої математики. Навч. посібник., 3-тє видання. – Тернопіль: ТНЕУ в-во «Економічна думка», 2010. – 304с.
- 20.Приймак В.І. Математичні методи економічного аналізу / В.І. Приймак. - В-во: Центр навчальної літератури, 2017.- 296 с.
- 21.Турчанінова Л. І. Вища математика в прикладах і задачах / Л. І. Турчанінова, О.В. Доля - В-во: Центр навчальної літератури, 2018.- 348 с.
- 22.В.Н.Гавдзинский, Л.Н.Коробова. «Differential calculus. Functions of one variable: textbook for students studying a course of higher mathematics in English.». - 2011. <http://www.dut.edu.ua/ua/lib/6/category/725/view/346>
- 23.Гавдзинский В. Н., Коробова Л. Н.Гавдзинский В. Н., Коробова Л. Н.. «Educational Aid on Elementary Mathematics. Modul №1. Arithmetic, Algebra, Complex Numbers, Limits of Function Values.». 2008. <http://www.dut.edu.ua/ua/lib/6/category/725/view/348>
- 24.Gavdzinski V.N., Korobova L.N., Maltseva E.V.. «Functions of several variables: Textbook.». 2012. <http://www.dut.edu.ua/ua/lib/6/category/725/view/349>
- 25.Гавдзинский В. Н., Коробова Л. Н.. «Integral calculus. Differential equations and their applications.». - 2008.<http://www.dut.edu.ua/ua/lib/6/category/725/view/350>
- 26.«Linear Algebra, Vector Algebra, Analytic Geometry: textbook on Sections.». - 2009.<http://www.dut.edu.ua/ua/lib/6/category/725/view/351>
- 27.Urban P., Martin D., Haese R., Haese S., Haese M. (2008). Mathematics for the International Student: IB Diploma HL Core. 2nd edition. Publisher: Haese & Harris. 2008. August 15. 936 p.
- 28.Differential and Integral Calculus for One Variable Functions. / L.V. Kurpa, T.V.Shmatko. Differential and Integral Calculus for One Variable Functions: Textbook. – Kharkiv: NTU KhPI: 2017. – 324 pages.
- 29.<https://chmnu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/04/Matematika-dlya-ekonomistiv-Vishha-matematika-anglijskoyu-movoyu-1.pdf>