


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВСП « ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ЕКОНОМІКИ, ПРАВА ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ ЗУНУ»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ВСП «ФКЕПТ ЗУНУ»
Василь МАРТИНЮК
«3» серпня 20 23 р



РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«Математичний аналіз»

Освітньо-професійний ступінь – **фаховий молодший бакалавр**

Галузь знань: **12 Інформаційні технології**

Спеціальність: **123 Комп'ютерна інженерія**

Освітньо-професійна програма: **«Комп'ютерна інженерія»**

Циклова комісія фундаментальних дисциплін

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Всього годин	Форма контролю
Денна	3	6	30	45	45	120	Залік

Тернопіль – 2023

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки фахового молодшого бакалавра в галузі знань 12 Інформаційні технології, спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія, затвердженої Педагогічною радою ВСП «ФКЕПІТ ЗУНУ» «30» серпня 2021р.

Робоча програма складена викладачем циклової комісії фундаментальних дисциплін: Алілуйко А. М

Робоча програма затверджена на засіданні циклової комісії фундаментальних дисциплін, протокол № 1 від «28» серпня 2023 р.

Голова циклової комісії
фундаментальних дисциплін



Лілія БРЮХАНЬ

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Математичний аналіз»

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітньо-професійний ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		<i>Денна форма навчання</i>
Змістових модулів - 3	Галузь знань: 12 Інформаційні технології	Нормативна
	Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія	Рік підготовки - 3
		Семестр – 6
Загальна кількість годин - 120	Освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія» Освітньо-професійний ступінь: фаховий молодший бакалавр	Лекції (30 год.)
		Практичні (45 год.)
		Самостійна робота (45 год.)
		Вид контролю: Залік

2. Мета й завдання вивчення дисципліни «Математичний аналіз»

2.1. Мета вивчення дисципліни

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 «Математичний аналіз» 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.

Метою курсу 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.

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 курсу “Математичний аналіз” є вивчення загальних закономірностей та зв’язку між різними величинами і їх застосування в конкретних економічних дослідженнях.

В результаті вивчення дисципліни “Математичний аналіз” студент повинен знати:

- 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.

В результаті вивчення дисципліни “Математичний аналіз” студент повинен вміти

- обчислювати прості та складні відсотки;
- розв’язувати задачі про розрахунки ренти та погашення боргу;
- використовувати похідні при розв’язуванні задач економіки (еластичність попиту відносно ціни і прибутку, еластичність пропозиції, еластичність повних і середніх затрат);
- знаходити емпіричну залежність між двома величинами “методом найменших квадратів”;
- - обчислювати найпростіші невизначені та визначені інтеграли і використовувати їх при розв’язуванні задач про об’єм виробництва із змінною продуктивністю праці, обчислення площі криволінійних фігур та об’ємів тіл обертання;
- розв’язувати найпростіші диференціальні рівняння I та II порядків;
- досліджувати на збіжність числові та степеневі ряди;

- застосовувати степеневі ряди для наближеного обчислення значень функцій, визначених інтегралів та границь.
- включати результати досліджень при вивченні математичних моделей економічних задач.

Найменування та опис компетентностей, формування яких забезпечує вивчення дисципліни «Математичний аналіз»

- ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- СК10. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати прийняті рішення.

Результат навчання

- РН1. Знати свої права, як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського суспільства, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
- РН3. Знати сучасні методи та технології для розв'язання прикладних задач комп'ютерної інженерії.
- РН4. Застосовувати правові норми, норми з охорони праці, безпеки життєдіяльності у професійній діяльності.
- РН6. Тестувати, діагностувати та обслуговувати апаратні та програмні засоби комп'ютерної інженерії.
- РН7. Застосувати знання для формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.
- РН9. Розробляти, тестувати, впроваджувати, експлуатувати програмне забезпечення для вбудованих та розподілених систем.
- РН10. Здійснювати пошук інформації з різних джерел для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.
- РН11. Ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів комп'ютерної інженерії.
- РН12. Поєднувати теорію і практику, знаходити та обґрунтовувати шляхи

рішення типових задач у професійній діяльності з урахуванням виробничих інтересів.

- РН13. Обґрунтовувати прийняті рішення, оцінювати, оформляти та представляти результати професійної діяльності згідно з діючою нормативною документацією.
- РН14. Використовувати сучасні інтегровані середовища, методи і технології розробки, впровадження, адміністрування комп'ютерних систем та мереж, без даних і знань.
- РН16. Спілкуватись усно та письмово з професійних питань українською та іноземними мовами.
- РН17. Вміти обґрунтовувати прийняті рішення, оцінювати, оформляти та представляти результати професійної діяльності згідно діючій нормативній документації.
- РН18. Вміти використовувати сучасні інтегровані середовища, методи і технології розробки, впровадження, адміністрування комп'ютерних систем та мереж, баз даних і знань.

3. Зміст дисциплін розкривається в темах:

3.1 Програма дисципліни «Математичний аналіз»

Тема 1. Функції та їх графіки. Елементи теорії границь. Дві визначні границі. Неперервність функції.

1. Абсолютна величина числа та її властивість. Окіл точки.
2. Поняття функції. Область визначення і область значень функції. Способи задання функції.
3. Криві попиту і пропозиції.
4. Класифікація функцій. Основні елементарні функції та їх графіки.
5. Деякі види функцій, які використовуються в економічних дослідженнях: криві Філіпа, попиту і пропозицій.
6. Числова послідовність.
7. Границя числової послідовності. Основні теореми про границі числових послідовностей.
8. Границя функції в точці. Односторонні границі (означення).
9. Основні теореми про границі функцій.
10. Перша і друга визначні границі.
11. Поняття про натуральний логарифм.
12. Визначення неперервної функції в точці. Класифікація точок розриву.

13. Властивості неперервних функцій на відрізку.
14. Обчислення приростів витрат, доходів та прибутків.

Тема 2. Диференціальне числення функції однієї змінної.

1. Визначення похідної функції в точці.
2. Геометричний, фізичний та економічний зміст похідної.
3. Маржинальний аналіз: маржинальні вартості, доходи та прибутки.
4. Правила диференціювання суми, добутку і частки функцій.
5. Похідні елементарних функцій.
6. Таблиця похідних.

Тема 3. Основні теореми про диференційовані функції.

1. Похідна складної і оберненої функції.
2. Похідна неявно-заданої функції.
3. Похідні вищих порядків.
4. Теорема Ролля і Лагранжа.
5. Правило Лопітала та його застосування.
6. Формули Тейлора і Маклорена .

Тема 4. Диференціал функції та його застосування.

1. Визначення диференціала та його геометричний зміст.
2. Диференціал суми, добутку і частки функцій. Таблиця диференціалів основних елементів функцій.
3. Застосування диференціалів для наближених обчислень.

Тема 5. Дослідження функцій та побудова їх графіків. Екстремум функції.

1. Умови зростання і спадання функції.
2. Необхідні умови екстремуму.
3. Достатні умови екстремуму.
4. Найбільше і найменше значення функцій на відрізку.
5. Задачі економіки з використанням похідних (попит, еластичність попиту відносно ціни і прибутку, еластичність пропозиції, еластичність повних і середніх затрат).
6. Випуклість і вгнутість графіка функції.
7. Необхідна і достатня умова існування точки перегину графіка функції.
8. Асимптоти плоских кривих та їх знаходження.
9. Повне дослідження функції та побудова графіка.
10. Приклади задач оптимізації з економічним змістом.

Тема 6. Основні поняття функції багатьох змінних та їх інтерпретації в економічній теорії. Диференційованість та екстремум функції багатьох змінних.

1. Економічні задачі, які приводять до поняття функцій багатьох змінних. Приклади, функція Кобба-Дугласа, рівняння Фішера.

2. Визначення функції двох змінних та її графічне зображення.
3. Визначення функції багатьох змінних.
4. Поняття про лінії та поверхні рівня. Границя функції багатьох змінних. Неперервність функції (означення).
5. Частинні похідні 1-го порядку. Повний диференціал. Градієнт функції.
6. Економічний зміст частинних похідних (Еластичність функції багатьох змінних).
7. Похідні другого порядку, похідні вищих порядків.
8. Екстремум функції багатьох змінних (приклад).
9. Необхідні умови екстремуму.
10. Достатні умови екстремуму.
11. Умовний екстремум функції багатьох змінних. Метод множників Лагранжа.
12. Застосування частинних похідних в задачах економіки: оптимізація витрат та прибутків виробництва.

Тема 7. 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.

Тема 8. Невизначений інтеграл. Інтегрування раціональних дробів. Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій.

1. Первісна функція та її властивість.
2. Невизначений інтеграл та його властивості.
3. Знаходження витрат та прибутків виробництва за їхніми маржинальними значеннями.

Таблиця невизначених інтегралів.

5. Безпосереднє інтегрування.
6. Метод підстановки.
7. Інтегрування частинами.
8. Поняття раціонального дробу.
9. Інтегрування найпростіших раціональних дробів.
10. Інтегрування правильних раціональних дробів.
11. Інтегрування неправильних раціональних дробів.
11. Інтегрування тригонометричних функцій виду:

$$\int \sin \alpha x \cos \beta x dx, \quad \int \sin \alpha x \sin \beta x dx, \quad \int \cos \alpha x \cos \beta x dx$$
12. Інтегрування тригонометричних функцій виду: $\int \cos^m x \sin^n x dx$
13. Універсальна тригонометрична підстановка.
14. Інтегрування найпростіших ірраціональностей. Тригонометричні підстановки.
15. Поняття про невизначений інтеграл, що не має первісних в елементарних функціях.

Тема 9. Визначений інтеграл та його властивості. Зв'язок невизначеного і визначеного інтегралів.

1. Задача про площу криволінійної трапеції.
2. Задача про об'єм виробництва із змінною продуктивністю праці.
3. Поняття визначеного інтеграла та його властивості.
4. Теорема про середнє для визначеного інтеграла.
5. Властивості визначеного інтеграла із змінною верхньою межею.
6. Формула Ньютона-Лейбніца.
7. Способи обчислення визначеного інтеграла.

Тема 10. Застосування визначених інтегралів. Невласні інтеграли.

1. Застосування визначених інтегралів для обчислення площ плоских фігур.
2. Застосування визначеного інтеграла для обчислення об'ємів тіл обертання.
3. Економічні задачі:
 - а) максимізація прибутку за часом;
 - б) задачі про витрати, дохід прибуток;
 - в) обчислення коефіцієнта Джіні при знаходженні нерівномірності розподілу доходів та прибуткового податку населення.
4. Невласні інтеграли та їх знаходження. Інтеграл Пуассона. Функція Лапласа та її використання в статистичних дослідженнях.

Тема 11. Диференціальні рівняння I-го порядку. Розв'язування диференціальних рівнянь I 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.
4. Диференціальні рівняння з відокремленими змінними.
5. Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку.
6. Однорідні диференціальні рівняння.
7. Застосування диференціальних рівнянь (економічні задачі):
 - 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.

Тема 12. Лінійні диференціальні II-го порядку. Лінійні диференціальні рівняння II-го порядку з постійними коефіцієнтами. Різницеві рівняння.

1. Лінійні однорідні диференціальні рівняння II-го порядку.. Лінійні 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 диференціальних рівнянь II-го порядку з постійними коефіцієнтами.
6. Розв'язування лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь II-го порядку з постійними коефіцієнтами.
7. Поняття різниці та різницевого рівняння.
8. Різницеві рівняння першого порядку з сталими коефіцієнтами.
9. Різницеві рівняння II-го порядку з сталими коефіцієнтами.
10. Застосування різницевого рівнянь в економічних задачах:
 - а) знаходження величини вкладу під складні проценти за визначений проміжок часу;
 - б) знаходження та аналіз функції рівноважної ціни.

Тема 13. Числові ряди та їх збіжність. Достатні умови збіжності числових рядів. Знакозмінні ряди.

1. Поняття числових рядів.
2. Сума ряду. Збіжність числового ряду.
3. Необхідна умова збіжності.
4. Ряд геометричної прогресії,
5. Використання ряду геометричної прогресії в моделі Кейнса.
6. Гармонічні ряди.
7. Ознака порівняння рядів.
8. Ознака Даламбера.
9. Інтегральна ознака Коші (без доведення).
10. Поняття про знакозмінні і знакоперемінні ряди.
11. Ознака Лейбніца.
12. Абсолютна і умовна збіжність знакозмінних рядів.

Тема 14. Степеневі ряди. Розклад функцій в степеневі ряди.

1. Поняття про функціональні ряди та їх збіжність.
2. Степеневий ряд. Сума степеневого ряду. Радіус збіжності степеневого ряду.
3. Теорема Абеля.
4. Почленне диференціювання і інтегрування степеневого ряду.
5. Ряд Тейлора
6. Ряд Маклорена.
7. Розклад елементарних функцій в степеневі ряди. Біном Ньютона.

Тема 15. Застосування степеневих рядів для наближених обчислень.

1. Наближене обчислення значень функції.
2. Наближене обчислення визначених інтегралів.
3. Приклади застосування степеневих рядів.

4. Структура навчальної дисципліни «Математичний аналіз»

	Кількість годин		
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
Змістовий модуль 1.			
Тема 1. Функції та їх графіки. Елементи теорії границь Дві визначні границі. Неперервність функції	2	4	4
Тема 2. Диференціальне числення функції однієї змінної. Похідна функції та основні правила диференціювання	2	4	4
Тема 3. Основні теореми про диференційовані функції	2	4	4
Тема 4. Диференціал функції та його застосування	2	2	2
Тема 5. Дослідження функцій та побудова їх графіків. Екстремум функції	2	2	2
Змістовний модуль 2.			
Тема 6. Основні поняття функції багатьох змінних та їх інтерпретації в економічній теорії Диференційованість та екстремум функції багатьох змінних	2	4	4
Тема 7. Побудова емпіричних формул	2	1	4
Тема 8. Невизначений інтеграл Інтегрування раціональних дробів Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій	2	4	8
Тема 9. Визначений інтеграл та його властивості Зв'язок невизначеного і визначеного інтегралів	2	4	8
Тема 10. Застосування визначених інтегралів. Невласні інтеграли	2	2	8
Змістовний модуль 3			
Тема 11. Диференціальні рівняння I-го порядку. Розв'язування диференціальних рівнянь I порядку	2	4	4
Тема 12. Лінійні диференціальні II-го	2	4	4

порядку . Лінійні диференціальні рівняння II-го порядку з постійними коефіцієнтами Різницеві рівняння			
Тема 13. Числові ряди та їх збіжність. Достатні умови збіжності числових рядів. Знакозмінні ряди	2	2	2
Тема 14. Степеневі ряди Розклад функцій в степеневі ряди.	2	2	2
Тема 15. Застосування степеневих рядів для наближених обчислень	2	2	2
Разом	30	45	45

5. Тематика практичних занять

Практичне заняття 1. *Функції та їх графіки. Елементи теорії границь. Дві визначні границі. Неперервність функції.*

1. Визначення, способи задання функції. Основні елементарні функції.
2. Функції Філіпса, Лаффера, попиту і пропозиції та їхні графіки.
3. Числові послідовності та їхні границі.
4. Розкриття найпростіших типів невизначеностей.
5. Перша та друга визначна границя.
6. Поняття про експоненціальну функцію та натуральний логарифм.
7. Неперервність функції в точці. Класифікація точок розриву.
8. Обчислення приросту витрат, доходів і прибутків.

Практичне заняття 2. *Диференціальне числення функції однієї змінної. Похідна функції та основні правила диференціювання.* -

1. Означення похідної функції у точці.
2. Геометричний, фізичний і економічний зміст похідної.
3. Основні правила диференціювання.
4. Похідні елементарних функцій.

Практичне заняття 3. *Основні теореми про диференційовані функції.*

1. Похідна складної функції.
2. Похідна оберненої та неявно заданої функції.
3. Похідні вищих порядків.
4. Теорема Ролля та Лагранджа.
5. Правило Лопіталя та його застосування.

Практичне заняття 4. *Диференціал функції та його застосування.*

1. Визначення диференціала та його геометричний зміст.
2. Диференціал суми, добутку, частки функцій.
3. Диференціал складної функції.

4. Застосування диференціала до наближених обчислень.

Практичне заняття 5. *Дослідження функцій та побудова графіків. Екстремум функції.*

1. Умови зростання та спадання функції в точці.
2. Необхідні та достатні умови екстремуму.
3. Найбільше та найменше значення функції.
4. Задачі економіки з використанням похідних:
 - а) еластичність попиту відносно ціни і прибутку;
 - б) еластичність пропозиції;
 - в) еластичність повних і середніх затрат.
5. Випуклість та вгнутість графіка функції.
6. Знаходження точок перегину графіка функції.
7. Знаходження асимптот.
8. Загальна схема дослідження і побудови графіка функції.
9. Приклади задач оптимізації з економічним змістом.

Практичне заняття 6. *Основні поняття функції багатьох змінних та їх інтерпретація в економічній теорії. Диференційованість та екстремум функцій багатьох змінних.*

1. Область визначення, лінії рівня, границі та неперервність функції в точці.
2. Частинні похідні першого та другого порядку функції двох змінних.
3. Частинні похідні вищих порядків.
4. Градієнт функції.
5. Похідна функції по напрямку.
6. Необхідні умови екстремуму функції двох змінних.
7. Достатні умови екстремуму функції двох змінних.
8. Умовний екстремум функції багатьох змінних. Функція Лагранжа.
9. Задачі нелінійного математичного програмування.

Практичне заняття 7. *Побудова емпіричних формул.*

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

Практичне заняття 8. *Невизначений інтеграл. Інтегрування раціональних дробів. Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій.*

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.

7. Інтегрування найпростіших раціональних дробів.

8. Розклад правильних і неправильних раціональних дробів на прості.

9. Приклади інтегрування раціональних дробів.

10. Інтегрування тригонометричних функцій.

11. Універсальна підстановка.

12. Інтегрування найпростіших ірраціональностей.

13. Тригонометричні підстановки.

Практичне заняття 9. *Визначений інтеграл та його властивості. Зв'язок невизначеного і визначеного інтегралів*

1. Інтегральна сума для неперервної функції на відрізку.

2. Визначений інтеграл як границя інтегральної суми.

3. Основні властивості визначеного інтеграла.

4. Формула Ньютона-Лейбніца.

5. Методи обчислення визначеного інтеграла.

Практичне заняття 10. *Застосування визначеного інтеграла. Невласні інтеграли.*

1. Обчислення площ криволінійних плоских фігур.

2. Обчислення об'ємів тіл обертання.

3. Типи невластних інтегралів.

4. Економічні задачі:

а) максимізація прибутку за часом;

б) задачі про витрати, дохід прибуток;

в) обчислення коефіцієнта Джіні при знаходженні нерівномірності розподілу доходів та прибуткового податку населення.

5. Формула для обчислення різних типів невластних інтегралів.

6. Інтеграл Пуассона та Лапласа та їх використання в статистичних дослідженнях.

Практичне заняття 11. *Диференціальні рівняння 1-го порядку. Розв'язування диференціальних рівнянь 1-го порядку.*

1. Означення диференціального рівняння 1-го порядку.

2. Задача Коші для диференціального рівняння 1-го порядку.

3. Розв'язування диференціальних рівнянь з відокремлювальними змінними.

4. Лінійні диференціальні рівняння, що приводять до диференціальних рівнянь 1-го порядку.

5. Застосування диференціальних рівнянь:

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.

Практичне заняття 12. *Лінійні диференціальні рівняння II-го порядку з постійними коефіцієнтами. Лінійні диференціальні рівняння II-го порядку з постійними коефіцієнтами. Різницеві рівняння.*

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. Різницеві рівняння I порядку з сталими коефіцієнтами.
5. Різницеві рівняння II порядку з сталими коефіцієнтами.
6. Застосування різницевих рівнянь в економіці:
 - а) знаходження величини вкладу під складні проценти за визначений проміжок часу;
 - б) знаходження та аналіз функції рівноважної ціни.

Практичне заняття 13. *Числові ряди та їх збіжність. Достатні умови збіжності числових рядів. Закозмініні ряди.*

1. Поняття числового ряду.
2. Сума ряду. Збіжність числового ряду.
3. Необхідна умова збіжності числового ряду.
4. Ряд геометричної прогресії.
5. Застосування ряду геометричної прогресії в моделі Кейнса.
6. Гармонійні ряди.
7. Ознаки порівняння рядів.
8. Ознака Даламбера.
9. Інтегральна ознака Коші.
10. Поняття про знакозмінні і знакочергувальні ряди.
11. Ознака Лейбніца.
12. Абсолютна та умовна збіжність.

Практичне заняття 14. *Степеневі ряди . Розклад функцій в степеневі ряди.*

1. Степеневий ряд. Сума степеневого ряду.
2. Радіус збіжності степеневого ряду.
3. Визначення області збіжності степеневого ряду.
4. Розклад функцій в ряд Тейлора.
5. Розклад функцій в ряд Маклорена.

Практичне заняття 15. *Застосування степеневих рядів для наближених обчислень.*

1. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.
2. Інтегрування функцій з допомогою степеневих рядів.

6. Самостійна робота

1.	Функції та їх графіки. Елементи теорії границь Дві визначні границі. Неперервність функції
2.	Диференціальне числення функції однієї змінної. Похідна функції та основні правила диференціювання
3	Основні теореми про диференційовані функції
4	Диференціал функції та його застосування.
5	Дослідження функцій та побудова графіків. Екстремум функції.
6	Основні поняття функції багатьох змінних та їх інтерпретація в економічній теорії. Диференційованість та екстремум функцій багатьох змінних.
7	Побудова емпіричних формул.
8	Невизначений інтеграл. Інтегрування раціональних дробів. Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій.
9	Визначений інтеграл та його властивості. Зв'язок невизначеного і визначеного інтегралів .
10	Застосування визначеного інтеграла. Невласні інтеграли
11	Диференціальні рівняння I-го порядку. Розв'язування диференціальних рівнянь I порядку
12	Лінійні диференціальні рівняння II-го порядку з постійними коефіцієнтами. Лінійні диференціальні рівняння II-го порядку з постійними коефіцієнтами. Різницеві рівняння.
13	Числові ряди та їх збіжність. Достатні умови збіжності числових рядів. Законозмінні ряди.
14	Степеневі ряди . Розклад функцій в степеневі ряди.
15	Застосування степеневих рядів для наближених обчислень.

7. Методи навчання.

У навчальному процесі застосовуються: лекції, практичні заняття, самостійна робота під керівництвом викладача, консультації, виконання індивідуальних домашніх завдань.

8. Форми контролю

Рубіжна атестація № 1	Директорська контрольна робота (№ 2)	Середній бал (№ 3)	Залік
25%	50%	25%	100%

9. Критерії оцінювання

Оцінка за 100- бальною шкалою / ECTS	Оцінка за національною шкалою	Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти	Рівень компетентності
90-100 A	Відмінно	Оцінюється завдання, що містить відповіді, в яких навчальний матеріал відтворюється в повному обсязі. Здобувач освіти активно працює протягом усього курсу і показує при цьому високий рівень володіння теоретичними знаннями і практичними вміннями, відповідь його правильна, обґрунтована, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення навчального матеріалу,	Високий (творчий) рівень

		<p>здатний висловити власне ставлення до альтернативних міркувань з конкретної проблеми, проявляє вміння здійснювати зв'язок теоретичних занять з практичними і реалізувати міжпредметні зв'язки.</p> <p>Практичне завдання виконане правильно, як з використанням типового алгоритму, так і за самостійно розробленим алгоритмом.</p>	
<p>85-89</p> <p>В</p>	<p>Дуже добре</p>	<p>Оцінюється завдання, що містить відповіді в яких відтворюється значна частина навчального матеріалу.</p> <p>Здобувач освіти виявляє достатній рівень володіння теоретичним матеріалом і практичним вмінням з несуттєвими неточностями, певною мірою</p>	<p>Достатній рівень</p>

		може аналізувати матеріал, порівнювати та робити висновки з окремих питань навчального матеріалу.	
75-84 С	Добре	Оцінюється завдання, що містить відповіді, в яких відтворюється незначна частина навчального матеріалу. Здобувач освіти виявляє достатній рівень володіння теоретичним матеріалом і практичним вмінням з певними неточностями та недоліками, достатньо проявляє вміння самостійно та аргументовано викладати матеріал.	
65-74 D	Задовільно	Оцінюється завдання, що містить відповіді в яких виявляється середній рівень володіння теоретичними знаннями, розуміння навчального матеріалу, а також практичних	Середній рівень

		<p>вмінь. Здобувач освіти в цілому оволодів суттю питань з даної теми, намагається аналізувати факти та події, робити певні конкретні висновки, недостатньо проявляє вміння самостійно та аргументовано викладати матеріал, виявляє недостатній рівень поінформованості у практичному застосуванні.</p>	
<p>60-64</p> <p>E</p>	<p>Достатньо</p>	<p>Оцінюється завдання, що містить відповіді, в яких відтворюються мінімальні знання і розуміння навчального матеріалу, проте недостатньо вони глибокі та осмислені. Здобувач освіти на заняттях поводить себе пасивно, відповідає лише за викликом викладача, дає неповні відповіді на запитання, частково аналізує навчальний матеріал, проте</p>	

		при цьому робить неконкретні та неточні висновки, виявляє низький рівень поінформованості у практичному застосуванні.	
35-5 FX	Незадовільно	Оцінюється завдання, що не виконане або містить відповіді на рівні елементарного відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів, фрагментів навчального матеріалу. Здобувач освіти відтворює незначну частину навчального матеріалу, викладає його уривчастими реченнями, безсистемно, відсутні висновки, узагальнення. Під час відповіді здобувач освіти допускає суттєві помилки, які не здатен виправити після коригуючих запитань, рівень володіння теоретичними знаннями і практичним	Низький рівень

		вмінням не задовольняє мінімальні критерії. Обов'язкове складання повторного екзамену, заліку.	
1-34 F	Незадовільно	Оцінюється завдання, що не виконане, у здобувача освіти відсутні елементарні як теоретичні знання, так і практичні вміння. Обов'язкове повторне вивчення навчальної дисципліни.	Незадовільний рівень

10. Шкала оцінювання

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ECTS	Рівень компетентності
	Екзамен	Залік		
90-100	5 (відмінно)	Зараховано	A	Високий (творчий) рівень
85-89	4 (дуже добре)		B	Достатній рівень
75-84	4 (добре)		C	
65-74	3(задовільно)		D	Середній рівень
60-64	3 (достатньо)		E	
35-59 (незадовільний рівень)	2 (незадовільно з можливістю повторного складання екзамену)	Незараховано (з можливістю повторного складання заліку)	FX	Низький рівень

1-34	2 (незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)	Незараховано (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)	X	Незадовільний рівень
------	---	---	---	-------------------------

11. Матеріально-технічне забезпечення

1. Тексти лекцій.
2. Завдання для практичних завдань.
3. Завдання для самостійної роботи та методичні вказівки до їх виконання.
4. Тести для перевірки знань студентів.
6. Засоби діагностики знань студентів.
7. Критерії оцінювання знань студентів.
8. Наочні посібники.
10. Електронні посібник.

Рекомендована література

Базова:

1. Вища математика. Підручник. За редакцією Шинкарика М.І.. – Тернопіль, вид-во Карп'юка, 2003, 480 с.
2. Типові індивідуальні розрахункові завдання з вищої математики. Навч. посібник. За редакцією доц. Шинкарика М.І., Тернопіль, вид-во Карп'юка, 2004, 206 с.
3. Неміш В. М., Процик А. І. , Березька К. М. Практикум з вищої математики. Навч. посібник.- Тернопіль: ВАТ : Економічна думка, 2007. – 302с.
4. Барковський В. В., Барковська Н.В. Математика для економістів. Вища математика. – К.: Національна академія управління, 1997. –397 с..
5. Вища математика: Навч. –метод. Посібник для самостійного вивчення дисципліни / К. Г.Валєєв , І. А. Джалладова , О. І. Лютий та ін.– К.: КНЕУ, 1999. – 396 с.
6. Вища математика (тексти лекцій та індивідуальні завдання для студентів-заочників). За редакцією Шинкарика М.І. Тернопіль, вид-во “Збруч”, 2005. - 216 с.
7. Павлова Л., Дітчук Р. Елементи комбінаторики і стохастики. — Тернопіль, Підручники і посібники, 2005. — 160 с.

8. Beckmann M.,I.,Künzi H.P. Mathematik für Ökonomen I, II. – Berlin Heidelberg: Springer Verlag.-New York? 1969.
9. Chiang Upha C. Fundamental methods of mathematical economics.- McGRAW – HIU BOOK COMPANY, 1984.
10. Budnik, Franks S. Applied Mathematisk for business, economiks, and social sciences.-N.Y., ... : McGraw-Hill book company, 1988.
11. Rommelfanger Henrich. Mathematik fur Wirtschaftswissenschaftler.-Manheim; Leipzig; Wien; Zurich:BI-Wiss.-Verl, 1992.