

МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ (Редакція 2022р.)

Спеціальність: 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Обов'язкова дисципліна: загальної підготовки

Циклова комісія з загальної підготовки. **Викладач:** Кожухар Наталія Вікторівна

Вивчається на 5-6 семестрі (3 курс, 5-6 семестр)

Обсяг 240 годин.

З них аудиторні 140 год у вигляді лекційних занять, 5 семестр - 30 год, 6 семестр – 30 год, практичних 5 семестр – 38 год, 6 семестр – 42 год.

5 семестр – 17 тижнів, та 6 семестр - 18 тижнів по 4 год/на тиждень.

Підсумкова форма контролю: **екзамен.**

Самостійна робота – 100 год.: відбувається впродовж 5-6 семестру та складається з підготовки до аудиторних занять та контрольних заходів.

Консультації: здійснюються викладачем впродовж семестру згідно розкладу щотижня.

Мета дисципліни:

Мета викладання навчальної дисципліни є вивчення теорії та оволодіння базовими методами застосування математичного аналізу для розв'язання математичних задач та теоретичних і практичних інженерних задач.

Завдання дисципліни:

- Вивчення поняття границі послідовності та функції, набування вміння аналізувати поведінку функцій біля їх точок границі.
- Вивчення поняття диференціювання, поняття похідної функції та її застосування, пошук похідної різних типів функцій, розв'язання задач на знаходження екстремумів та на побудову графіки функцій.
- Вивчення поняття інтегрування та методів обчислення інтегралів, поняття невизначеного та визначеного інтегралів, застосовувати інтегрування для обчислення площ під графіками функцій, об'ємів обертання та інших геометричних задач.
- Вивчення поняття ряду та їх збіжність, аналізування різних типів рядів, такі як числові, функціональні та степеневі ряди.

Основні результати навчання:

РН03. Використовувати професійно-профільовані знання і практичні навички методів фундаментальної та прикладної математики під час розв'язання стандартних задач і задач прикладного характеру в галузі комп'ютерних наук.

РН04. Застосовувати сучасні методи математичного та комп'ютерного моделювання і будувати ефективні алгоритми для чисельного дослідження та розв'язання прикладних задач.

Тематика та види навчальних занять

Усі заняття проводяться як лекційні – 60 год, та практичні - 80 год.

Навчання складається з 7 тем, кожна з яких передбачає підтеми у вигляді лекційного та практичного заняття та закінчується контрольною роботою:

Тема 1. Вступ до математичного аналізу. Поняття функції.

Множина та операції над нею. Числові множини. Множина дійсних чисел. Числові проміжки та околиця точки. Поняття теореми та їх класифікація.

Поняття функції однієї змінної. Означення функції. Способи завдання функції. Основні характеристики функції.

Основні елементарні функції. Складні функції. Елементарні та неелементарні функції. Алгебраїчні та трансцендентні функції.

Тема 2. Числова послідовність. Границя числової послідовності.

Означення числової послідовності. Методи завдання послідовностей. Основні властивості послідовностей. Основні дії над послідовностями.

Границя послідовності. Основні властивості збіжних послідовностей.

Нескінченно малі послідовності. Основні властивості нескінченно малих послідовностей.

Нескінченно великі послідовності. Зв'язок між нескінченно малою та нескінченно великою послідовностями.

Основні теореми про границях послідовностей. Границі та нерівності. Границя монотонної послідовності, види невизначеностей.

Тема 3. Границя функції безперервного аргументу. Безперервність функції.

Означення границі функції у точці по Коши та по Гейне. Односторонні границі. Границя функції на нескінченності.

Нескінченно великі функції. Обмежені функції.

Нескінченно малі функції. Основні властивості нескінченно малих функцій. Зв'язок між нескінченно малою та нескінченно великою функціями.

Основні теореми про границях функцій. Границі та нерівності. Границя монотонної функції. Знаходження границі функції, розкриття різноманітного виду невизначеностей.

Означення та властивості неперервних в точці функцій. Зворотна функція та її неперервність. Точки розриву функції та їх класифікація. Властивості функцій, неперервних на відрізьку.

Перша та друга чудові границя та їх властивості. Порівняння нескінченно малих функцій. Еквівалентні нескінченно малі функції та основні теореми о них.

Тема 4. Похідна та диференціал.

Швидкість руху. Означення похідної. Таблиця похідних основних елементарних функцій.

Механічний та геометричний зміст похідної.

Похідні: постійної, добутку постійної на функцію, суми, добутку та ділення.

Похідна від складної функції.

Неявна функція та її диференціювання. Логарифмічне диференціювання. Зворотна функція та її диференціювання.

Параметричне завдання функції та її диференціювання. Таблиця основних правил диференціювання.

Диференціал. Геометричний зміст диференціала. Основні теореми для диференціалов. Інваріантність форми першого диференціалу.

Похідні та диференціали різних порядків.

Механічний зміст другої похідної. Рівняння дотичної та нормалі.

Знаходження границі за допомогою похідних.

Дослідження функцій за допомогою похідних. Зростання та спадання функцій.

Тема 5. Невизначений інтеграл.

Первісна та невизначений інтеграл. Таблиця основних інтегралів. Властивості невизначеного інтегралу.

Основні методи інтегрування.

Інтеграл від деяких функцій, що мають квадратний тричлен. Методи інтегрування.

Раціональні дробі. Розклад правильних раціональних дробів на найпростіші. Метод невизначених коефіцієнтів. Метод приватних значень.

Інтегрування найпростіших раціональних дробів. Інтегрування раціональних дробів.

Інтеграл від ірраціональних функцій.

Інтеграл деяких класів тригонометричних функцій.

Інтегрування деяких ірраціональних функцій за допомогою тригонометричних підстановок.

Тема 6. Визначений інтеграл.

Визначений інтеграл як границя інтегральної суми. Геометричний зміст визначеного інтегралу. Формула Ньютона-Лейбниця.

Основні властивості визначеного інтегралу.

Знаходження визначеного інтегралу.

Невласні інтегралі.

Геометричне та фізичне застосування визначеного інтегралу.

Тема 7. Числові ряди. Степеневі ряди.

Числові ряди. Основні поняття. Властивості рядів. Ряд геометричної прогресії. Необхідна ознака збіжності ряду. Гармонічний ряд.

Достатня ознака збіжності знакододаткових рядів.

Знакочередуючі та знакозмінні ряди. Знакопослідовні ряди. Ознака Лейбніца.

Функціональні ряди. Степеневі ряди та його властивості. Збіжність степеневих рядів. Інтервал та радіус збіжності степеневих рядів.

Розклад функцій в степеневі ряди. Формули Тейлора та Маклорена. Розклад деяких елементарних функцій в ряд Маклорена.

Оцінювання результатів навчання

В організації навчального процесу під час вивчення дисципліни застосовують підсумкову форму контролю як розрахунок середньої з усіх підсумкових контрольних робіт для семестрового заліку. Контроль кожної контрольної роботи виконується за критеріями у табл. 5.1, 5.2.

На заліковому занятті виконуються підсумкові практичні або контрольні роботи, які не були зараховані у поточному семестрі.

Якщо виконані усі практичні та контрольні роботи – підсумкова оцінка заліку виставляється автоматично

Оцінки за шкалою ECTS відповідають наступним балам для розрахунку середнього:

A – 5 бал, **B** – 4,5 бал, **C** – 4 бал, **D** – 3,5 бал, **E** – 3 бал, **FX,F** – 0 бал

Таблиця 5.1 – Критерії оцінювання поточних та підсумкових робіт з теоретичних питань

Оцінка за нац. шк.	ECTS	Критерії оцінювання виконання КР.
Відмінно	A	Повністю розкрита суть питання, послідовно і логічно викладена, наведені приклади, проілюстровано відповідь усім необхідним. Здобувач показав високі знання понятійного апарату і літературних джерел, вміння аргументувати думки, проводити ґрунтовний аналіз та порівняння.
Добре	B	Майже повністю розкрита суть питання, послідовно і логічно викладена, але наведені приклади і ілюстрації відповіді проведені не повністю. Здобувач продемонстрував добре вміння аналізувати отриману інформацію, але не до кінця розкрив деякі питання.
Добре	C	Основна частина питань розкрита повністю, викладена послідовно і логічно. Але деякі питання не розкриті, але частково викладені, наведені приклади і ілюстрації відповіді проведені не достатньо. Здобувач продемонстрував вміння аналізувати отриману інформацію, але деякі питання не проаналізував.
Задовільно	D	Більше половини питань розкриті та викладені майже повністю. Але половина питань або не розкрита, або розкрита частково, при цьому здобувач продемонстрував тільки часткове вміння аналізу отриманої інформації по деяким питанням.
Задовільно	E	Тільки половина питань розкриті та викладені повністю або частково. А друга половина питань або не розкриті, або викладена невелика частина, при цьому здобувач продемонстрував невелику долю вміння аналізу отриманої інформації.
Незадовільно	FX	Суть питання більшою мірою не розкрита. Є прогалини у розумінні предмету питання. При цьому здобувач продемонстрував незадовільне вміння проводити аналіз отриманої інформації.
	F	Відповідь відсутня.

Таблиця 5.2 – Критерії оцінювання поточних та підсумкових практичних робіт

Оцінка за нац. шк.	ECTS	Критерії оцінювання виконання КР.
Відмінно	A	Наведено розв'язання задачі, усі дії виконані вірно, без помилок. При цьому здобувач продемонстрував відмінне знання основ з предмету.
Добре	B	Наведено розв'язання усіх задач, але були допущені неточності та незначні помилки. Здобувач продемонстрував дуже добре знання основ з предмету.
Добре	C	Наведено розв'язання майже усіх задач, але була допущена невелика кількість помилок. Здобувач продемонстрував дуже добре знання основ з предмету.
Задовільно	D	Більше половини задач розв'язані. Але частина завдань розв'язана тільки частково, при цьому здобувач продемонстрував задовільне знання основ з предмету.
Задовільно	E	Половина задач розв'язані. Але частина завдань не розв'язана або розв'язана тільки частково, при цьому здобувач продемонстрував достатнє знання основ з предмету.
Незадовільно	FX	Основна частина задач не розв'язані. Невелика частина завдань розв'язана тільки частково, при цьому здобувач продемонстрував недостатнє знання основ з предмету.
	F	Відповідь відсутня.

Посилання на рекомендовані джерела.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Дубчак В.М. Математичний аналіз: навчальний посібник / В.М. Дубчак, Л.І. Новицька.- Вінниця: ВНАУ, 2022. -186 с.
2. Бакун В. В. Математичний аналіз : підручник у 3-х ч. / В. В. Бакун. – Ч. 3. Числові й функціональні ряди. Інтегралі, залежні від параметра. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 435 с.
3. Дубовик В. П. Вища математика: Збірник задач: Навч. Посібник / В. П. Дубовик, І. І. Юрик, І. П. Вовкодав та ін.; За ред. В. П. Дубовик, І. І. Юрика. — К.: А.С.К., 2005. — 480 с.
4. Дубовик В. П. Вища математика: Навч. посібн. / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. — К.: А.С.К., 2006. — 648 с.
5. Щерба А. І. Математичний аналіз : навч. посіб. [Електронний ресурс] / А. І. Щерба, А. М. Нестеренко, І. В. Мірошкіна; В. О. Щерба. – Черкаси : ЧДТУ, 2023. – 513 с.
6. Дюженкова Л. І. Математичний аналіз у задачах і прикладах / Л. І. Дюженкова, Т. В. Колесник, М. Я. Лященко та ін. — К.: Вища шк., 2002. – Ч. 1. – 462 с.
7. Музиченко С. Практикум з математичного аналізу. Частина 1. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної. Навчальний посібник [електронне видання] / С. Музиченко, Л. Філон. - Чернігів: НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2022. 92 с.
8. Шкіль М. І. Математичний аналіз: Підручник: У 2 ч. Ч. 1. – 3-тє вид. / М. І. Шкіль. – К.: Вища шк., 2005. – 447 с.: іл.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Кузнецова Г. А. Основи математичного аналізу в схемах і таблицях. Частина 1 : навчальний довідник / Г. А. Кузнецова, С. М. Ламтюгова, Ю. В. Ситникова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 106 с.
2. Онуфрійчук С. П. Вища математика. Навчальний посібник. У 2-частинах. / С. П. Онуфрійчук, Н.М. Консевич – Ч. II. Житомир: ЖІТІ, 1998. – 144 с.
3. Денисьєвський М. О. Збірник задач з математичного аналізу. Частина I. Функції однієї змінної / М. О. Денисьєвський, О. О. Курченко, В. Н. Нагорний, О. Н. Нестеренко, Т. О. Петрова, А. В. Чайковський / – К.: ВПЦ "Київський університет", 2005. – 257 с.

Політика освітнього процесу та підсумкового контролю

Активна участь в практичних заняттях, дотримання графіків здачі контрольних та індивідуальних завдань, самостійна робота здобувача при підготовці до всіх видів аудиторних занять, присутність на консультаціях може бути відзначена на підсумковій роботі додаванням від 0,5 до 1 балу. Здобувачі зобов'язані дотримуватись принципів академічної доброчесності при виконанні підсумкових контрольних робіт.

Відсутність здобувача на контрольній роботі відповідає оцінці «0 бал».

Під час всіх видів аудиторних занять здійснювати телефонні дзвінки забороняється.

Дозволяється використання будь-яких підручників, посібників, конспектів лекцій, інтернет-ресурсів під час проходження підсумкових практичних робіт

Заборонено використання будь-яких підручників, посібників, конспектів лекцій, шпаргалок під час проходження підсумкових контрольних робіт.

Перескладання заліку відбувається за встановленим розкладом, або після термінів перескладання індивідуально за направленням навчальної частини.