

Силабус дисципліни «Вища математика»

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 123 · КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

БАКАЛАВР

240 годин · 8 кредитів ЄКТС · 8 змістовних модулів



Загальна інформація про дисципліну

Ідентифікація

Назва: Вища математика

Спеціальність: **123** Комп'ютерна інженерія

Освітні програми: ОП «Фінанси, банківська справа та страхування в управлінських інформаційних системах і технологіях»; ОП «Облік і оподаткування в управлінських інформаційних системах і технологіях»

Ступінь: Бакалавр

240

Годин

загальний обсяг дисципліни

8

Кредити ЄКТС

відповідно до стандарту

8

Модулі

змістовних блоки курсу

Компетентності та результати навчання

Загальні компетентності

Здатність до аналізу, синтезу та критичного оцінювання математичної інформації: виявлення суттєвих закономірностей, порівняння методів розв'язання, формування обґрунтованих математичних висновків. Уміння самостійно навчатися, планувати роботу та організовувати виконання завдань у визначені строки, зокрема під час підготовки розрахункових робіт та індивідуальних завдань.

Здатність до усної та письмової математичної комунікації: чітко пояснювати математичні поняття, записувати розв'язання задач та обґрунтовувати отримані результати. Відповідальність, ініціативність та дисциплінованість під час групового розв'язання задач і обговорення математичних методів.

- аналізувати умови задач та обирати оптимальний метод розв'язання;
- виділяти головне та узагальнювати математичні результати;
- планувати власну навчальну діяльність і дотримуватися дедлайнів;
- коректно спілкуватися з викладачами та одногрупниками;
- брати участь у командній роботі при розв'язанні прикладних задач.

Фахові компетентності

Розуміння фундаментальних понять вищої математики, її методів та ролі у підготовці інженера-комп'ютерника. Знання принципів лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних рівнянь, теорії рядів та функцій комплексної змінної як основи алгоритмічного й інженерного мислення.

Здатність застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач комп'ютерної інженерії: чисельні методи, оптимізація, математичне моделювання процесів та систем. Знання основ теорії ймовірностей і математичної статистики для аналізу даних.

- виконувати операції з матрицями, визначниками та векторами;
- досліджувати функції та обчислювати границі, похідні, інтеграли;
- розв'язувати диференціальні рівняння та їх системи;
- застосовувати ряди Тейлора, Маклорена, Фур'є;
- використовувати математичний апарат для моделювання інженерних задач.

Результати навчання

Пояснювати сутність математичних категорій та понять: границя, похідна, інтеграл, диференціальне рівняння, ряд, функція комплексної змінної, перетворення Лапласа, імовірність. Застосовувати методи математичного аналізу до розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

Характеризувати методи лінійної алгебри та аналітичної геометрії, застосовувати чисельні методи для наближеного розв'язання математичних задач, визначати основні закономірності та робити математично обґрунтовані висновки.

- обчислювати визначники, знаходити обернені матриці, розв'язувати СЛАР;
- досліджувати функції на неперервність, монотонність, екстремуми;
- обчислювати невизначені та визначені інтеграли;
- розв'язувати диференціальні рівняння першого та вищих порядків;
- застосовувати апарат теорії ймовірностей та математичної статистики.

Лінійна алгебра та аналітична геометрія

Тема 1.1

Матриці та визначники.

Поняття матриці та її видів.

Операції з матрицями.

Визначники другого та третього порядків. Властивості визначників. Метод Гаусса.

Тема 1.2

Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Методи Крамера, Гаусса та обернених матриць. Однорідні та неоднорідні СЛАР. Теорема Кронекера–Капеллі.

Тема 1.3

Векторна алгебра та аналітична геометрія. Вектори, лінійні операції над ними. Скалярний, векторний, мішаний добуток. Пряма та площина в просторі. Криві другого порядку.

Вступ до математичного аналізу. Границі та неперервність

Тема 2.1

Числові послідовності та границі. Поняття числової послідовності, границі послідовності. Теорема про границі. Число ε . Перша та друга чудові границі.

Тема 2.2

Функції та їх границі. Поняття функції, способи задання. Границя функції в точці та на нескінченності. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Ознаки еквівалентності.

Тема 2.3

Неперервність функцій. Означення неперервності, точки розриву та їх класифікація. Властивості функцій, неперервних на відрізку. Теорема Больцано–Коші та Вейерштрасса.

Диференціальне числення функції однієї змінної

Тема 3.1

Похідна функції, її геометричний та фізичний зміст. Правила диференціювання. Похідні елементарних функцій. Похідна складної та оберненої функції.

Тема 3.2

Похідні вищих порядків. Диференціал функції. Правило Лопіталя. Застосування диференціала для наближених обчислень.

Тема 3.3

Дослідження функцій за допомогою похідної: монотонність, екстремуми, опуклість, точки перегину, асимптоти, повне дослідження та побудова графіків.

Інтегральне числення функції однієї змінної

Тема 4.1

Первісна та невизначений інтеграл. Основні властивості та таблиця інтегралів. Методи інтегрування: підстановка, інтегрування частинами, розкладання на прості дробі.

Тема 4.2

Визначений інтеграл, його властивості. Формула Ньютона–Лейбніца. Заміна змінної та інтегрування частинами у визначеному інтегралі.

Тема 4.3

Застосування визначеного інтеграла: обчислення площ, об'ємів тіл обертання, довжини дуги. Невласні інтеграли та ознаки їх збіжності.

Диференціальне числення функцій багатьох змінних

Тема 5.1

Функції двох і більше змінних: границя, неперервність, частинні похідні та їх геометричний зміст. Повний диференціал. Похідна за напрямком, градієнт.

Тема 5.2

Екстремуми функцій двох змінних. Умовний екстремум, метод множників Лагранжа. Найменше та найбільше значення функцій у замкненій області.

Тема 5.3

Подвійний та потрійний інтеграли, їх обчислення у прямокутних та полярних координатах. Застосування кратних інтегралів у геометрії та фізиці.

Звичайні диференціальні рівняння

Тема 6.1

Диференціальні рівняння першого порядку: з відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні. Задача Коші. Застосування в інженерних задачах.

Тема 6.2

Диференціальні рівняння вищих порядків: лінійні з постійними коефіцієнтами, їх однорідний та неоднорідний випадки. Метод варіації довільних сталих.

Тема 6.3

Системи диференціальних рівнянь. Метод виключення змінних. Застосування диференціальних рівнянь до моделювання динамічних процесів у комп'ютерних системах.

Числові та функціональні ряди. Ряди Фур'є

Тема 7.1

Числові ряди: поняття збіжності, необхідна ознака. Ознаки Даламбера, Коші, інтегральна ознака Маклорена–Коші, ознаки порівняння. Знакозмінні ряди та ознака Лейбніца.

Тема 7.2

Степеневі ряди, радіус та інтервал збіжності. Ряди Тейлора та Маклорена. Розкладання елементарних функцій у ряди. Застосування степеневих рядів для наближених обчислень.

Тема 7.3

Тригонометричний ряд Фур'є для функцій з довільним та стандартним $(-\pi; \pi)$ інтервалом. Ряди Фур'є для парних і непарних функцій. Застосування у цифровій обробці сигналів.

Функції комплексної змінної та операційне числення

Тема 8.1

Комплексні числа та функції комплексної змінної. Аналітичні функції, умови Коші–Рімана. Конформні відображення. Застосування у задачах електротехніки і теорії кіл.

Тема 8.2

Перетворення Лапласа: пряме та обернене. Властивості та таблиця зображень. Розв'язання диференціальних рівнянь операційним методом. Передавальні функції систем.

Тема 8.3

Теорія ймовірностей та математична статистика: події та їх ймовірності, випадкові величини, розподіли, числові характеристики, основи статистичного оцінювання та перевірки гіпотез.

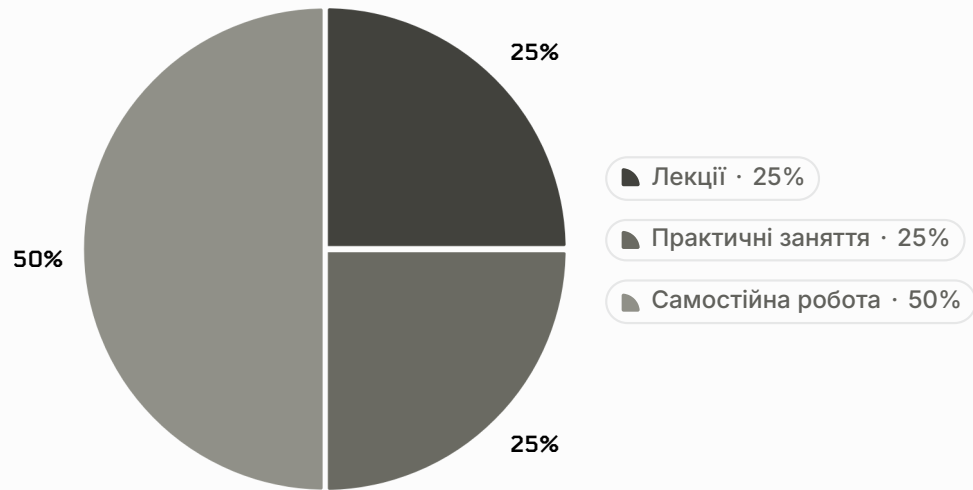
Тема 8.4

Чисельні методи у вищій математиці: наближене розв'язання нелінійних рівнянь, чисельне інтегрування та диференціювання, чисельні методи розв'язання ДР.

Розподіл навчального часу — 240 годин

Модуль	Тема	Лекції (год.)	Практичні (год.)	Самостійна робота (год.)
Модуль 1	Тема 1.1 — Матриці та визначники	4	4	7
	Тема 1.2 — СЛАР	4	4	6
	Тема 1.3 — Векторна алгебра та геометрія	4	4	7
Модуль 2	Тема 2.1 — Числові послідовності та границі	2	2	4
	Тема 2.2 — Границі функцій	2	2	4
	Тема 2.3 — Неперервність функцій	2	2	4
Модуль 3	Тема 3.1 — Похідна функції	4	4	6
	Тема 3.2 — Похідні вищих порядків. Диференціал	2	2	4
	Тема 3.3 — Дослідження функцій	2	4	6
Модуль 4	Тема 4.1 — Невизначений інтеграл	4	4	6
	Тема 4.2 — Визначений інтеграл	2	4	5
	Тема 4.3 — Застосування інтегралів	2	2	4
Модуль 5	Тема 5.1 — Функції багатьох змінних	4	4	5
	Тема 5.2 — Екстремуми функцій	2	2	4
	Тема 5.3 — Кратні інтеграли	2	2	4
Модуль 6	Тема 6.1 — ДР першого порядку	2	4	4
	Тема 6.2 — ДР вищих порядків	4	4	5
	Тема 6.3 — Системи диференціальних рівнянь	2	2	4
Модуль 7	Тема 7.1 — Числові ряди	2	2	4
	Тема 7.2 — Степеневі ряди. Ряди Тейлора	2	2	4
	Тема 7.3 — Ряди Фур'є	2	2	4
Модуль 8	Тема 8.1 — Функції комплексної змінної	2	2	4
	Тема 8.2 — Операційне числення	2	2	4
	Тема 8.3 — Теорія ймовірностей та статистика	2	2	4
	Тема 8.4 — Чисельні методи	2	2	3
Разом		60	60	120

Примітки до розподілу часу



Структура навчального часу

Загальний обсяг — **240 годин (8 кредитів ЄКТС)** — розподілено між трьома формами роботи для забезпечення балансу між теорією та практикою.

- **Лекції (60 год.):** подача ключового теоретичного матеріалу
- **Практичні (60 год.):** відпрацювання навичок, розв'язання задач
- **Самостійна робота (120 год.):** поглиблене вивчення, підготовка завдань

□ Самостійна робота становить **50% обсягу дисципліни** — студенти навчаються опрацьовувати математичний матеріал самостійно.

Самостійна робота студентів



Опрацювання літератури

Поглиблене вивчення теоретичного матеріалу за підручниками з вищої математики (Панченко, Резуненко, Шелестовський та ін.), спеціалізованими посібниками для технічних спеціальностей. Студент має вміти конспектувати ключові теореми та визначення, виводити формули, порівнювати методи розв'язання різних типів задач, формувати короткі узагальнення за темами курсу.



Індивідуальні завдання

Виконання розрахункових завдань із лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних рівнянь та рядів; аналітичних завдань щодо дослідження функцій, обчислення інтегралів, розв'язання ДР; творчих завдань — підготовка міні-проєктів з прикладного застосування математичних методів у комп'ютерній інженерії. Очікуваний результат — уміння застосовувати математичний апарат на практиці та обґрунтовувати отримані результати.



Робота з інформаційними ресурсами

Опрацювання онлайн-ресурсів: Wolfram MathWorld (mathworld.wolfram.com), Khan Academy (khanacademy.org), MIT OpenCourseWare (ocw.mit.edu), Desmos (desmos.com) та електронних бібліотек університету. Розв'язання задач за допомогою систем комп'ютерної алгебри (MATLAB, Mathematica, Python/SymPy). Результат — розвиток навичок роботи з математичними інформаційними ресурсами та інструментами.



Підготовка до занять

Підготовка до практичних занять шляхом опрацювання умов задач, повторення теоретичного матеріалу та відпрацювання алгоритмів розв'язання; підготовка до тестувань через вивчення ключових визначень, теорем і формул; підготовка до контрольних робіт за кожним змістовним модулем через систематизацію знань і розв'язання типових задач. Очікуваний результат — готовність до активної роботи на заняттях і впевнене виконання контрольних завдань.

Форми контролю знань

1

Поточний контроль

Завдання: розрахункові та аналітичні вправи за темами змістовного модуля. Оцінюються регулярність виконання завдань, правильність розв'язання задач, якість відповідей і рівень засвоєння математичного матеріалу. Поточний контроль формує накопичувальну оцінку протягом семестру.

2

Проміжний контроль

Модульна контрольна робота — комплексне завдання, яке охоплює теми змістовного модуля (теоретичні питання та розрахункові задачі). Оцінюються повнота відповіді, правильність застосування математичних методів, обґрунтованість проміжних перетворень і кінцевого результату.

3

Підсумковий контроль

Іспит відповідно до навчального плану. Форма проведення — комбінована (теоретичні питання та розрахункові задачі). Підсумкова оцінка враховує результати поточного, проміжного та підсумкового контролю відповідно до встановленої шкали оцінювання: 100-бальна система з переведенням у національну шкалу та ЄКТС.

Методи викладання

Підходи до навчання

Викладання дисципліни «Вища математика» поєднує класичні академічні та інтерактивні методи, що забезпечує формування не лише міцної теоретичної бази, а й практичних навичок, необхідних для майбутньої професійної діяльності у сфері комп'ютерної інженерії. Такий підхід сприяє глибшому розумінню математичних методів, розвитку алгоритмічного та аналітичного мислення, вмінню застосовувати математичний апарат при розв'язанні фахових задач.

Лекції Системне подання теоретичного матеріалу з використанням наочних схем, таблиць і прикладів інженерного застосування; студенти ведуть конспекти та задають уточнювальні запитання.	Розв'язання задач Детальний розбір типових задач на дошці з покроковим поясненням алгоритму; студенти відпрацьовують методи інтегрування, диференціювання, розв'язання ДР тощо.	Практичні задачі Самостійне розв'язання розрахункових вправ за темами (матриці, границі, похідні, інтеграли, ряди); відпрацювання стандартних алгоритмів математики.
Дискусії Обговорення математичних методів та їх застосування в комп'ютерній інженерії; розвиток критичного мислення та вміння обирати оптимальний математичний інструмент.	Робота з комп'ютерними інструментами Застосування систем комп'ютерної алгебри (MATLAB, Python/SymPy, Wolfram Alpha) для перевірки розрахунків, побудови графіків та моделювання задач.	Самостійне дослідження Підготовка індивідуальних розрахункових робіт та міні-проектів з прикладного застосування математичного апарату в задачах комп'ютерної інженерії.

Тестування та опитування Перевірка рівня засвоєння матеріалу після кожної теми; формування навичок чіткого і лаконічного формулювання математичних відповідей.



Усі методи спрямовані на формування компетентностей, передбачених освітньо-професійними програмами спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».

Рекомендована література та ресурси

1. Панченко Н. Г., Резуненко М. Є. Вища математика : навч. посібник. — Харків : УкрДУЗТ, 2022. — Ч. 1. — 231 с.
2. Шелестовський Б. Г., Габрусев Г. В., Габрусєва І. Ю. Вища математика: теорія ймовірностей та математична статистика : навч. посібник. — Тернопіль : СМП «Тайп», 2023. — 142 с.
3. Михайлишин М. С. Навчальний посібник для виконання практичних завдань з дисципліни «Вища математика». — Бережани, 2022. — 86 с.
4. Вища математика : навчально-методичний посібник для організації самостійної роботи здобувачів нематематичних спеціальностей. Частина 1. — Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2024. — 49 с.
5. Калиній І., Якимович О. Індивідуальні завдання та методичні рекомендації з вищої математики для самостійної роботи студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». — Бережани : ВІКТ ВПНУБІП України «БАТІ», 2023. — 159 с.
6. Бандура А. І. Лабораторний практикум з чисельних методів. — Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2023. — 193 с.
7. Степасюк Л. М., Якимовська А. В. Методичні вказівки для виконання практичних завдань з дисципліни «Вища математика». — Київ : НУБіП України, 2024.
8. Скуратовський Р. В. Вища математика для програмістів з прикладами і задачами : підручник для спец. «Комп'ютерні науки і прикладна математика». — 2023. — Електронне видання. — URL: <https://www.academia.edu/>
9. Radzievska O. I., Kuzminska N. L. Higher Mathematics : Lecture notes for the students of bachelor's level specialties 075 «Finance, banking and insurance», 071 «Accounting and Auditing». — Електронне видання, 2022.
10. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика : навч. посібник. — Київ : А.С.К., 2001 (перевидання використовується у ЗВО України). — 648 с.
11. Wolfram MathWorld — математична онлайн-енциклопедія. — URL: <https://mathworld.wolfram.com/>
12. Khan Academy. Calculus, Linear Algebra, Statistics. — URL: <https://www.khanacademy.org/>
13. MIT OpenCourseWare. Mathematics. — URL: <https://ocw.mit.edu/>
14. Desmos Graphing Calculator. — URL: <https://www.desmos.com/>
15. SymPy — символічна математика на Python. — URL: <https://www.sympy.org/>
16. MATLAB Documentation: Mathematics. — URL: <https://www.mathworks.com/help/matlab/mathematics.html>
17. Офіційний сайт МОН України. — URL: <https://mon.gov.ua/>
18. Електронна бібліотека України (eLibrary). — URL: <https://www.elibrary.com.ua/>
19. Журнал «Математика у школі та університеті» (електронне видання). — URL: <https://math.in.ua/>
20. 3Blue1Brown — відеолекції з вищої математики (Essence of Calculus, Linear Algebra). — URL: <https://www.3blue1brown.com/>