



Вища математика. Частина 1.

Лінійна алгебра. Диференціальне числення

Робоча програма навчальної дисципліни (силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	143 Атомна енергетика
Освітня програма	Атомні електричні станції
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	I курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	6 кредитів ЕКТС, 180 год. Лекційних занять: 54 год. Практичних занять: 54 год. Самостійна робота студентів: 72 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/ Модульна контрольна робота, розрахункова робота
Розклад занять	http://roz.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Дудкин Микола Євгенович, професор кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь, д.ф.-м.н. dudkin@imath.kiev.ua Практичні: Массалітіна Євгенія Вікторівна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь, к.ф.-м.н., massalitinaev@gmail.com
Розміщення курсу	Google classroom, https://www.library.kpi.ua/

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна «Вища математика» дає можливість отримати ґрунтовну підготовку з математики для подальшого використання математичного апарату при розв'язуванні практичних, прикладних і наукових завдань, формувати у студентів здатність застосовувати базові знання в області фундаментальної математики, розв'язувати математичні задачі шляхом створення відповідних застосувань.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів:

Фахові компетентності (ФК)

Здатність використовувати аналітичні та експериментальні методи, а також методи моделювання для вирішення професійних завдань (ФК 10).

Програмні результати навчання (ПРН)

Знання і розуміння математики, фізики, хімії та інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях в галузі (ПРН 1).

Обирати і застосовувати типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для розв'язування складних спеціалізованих задач і практичних проблем у галузі атомної енергетики; правильно інтерпретувати результати виконаних досліджень та розрахунків (ПРН 3).

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити: базовий рівень знань математики, отриманий в результаті опанування шкільної програми.

Постреквізити: продовження вивчення дисципліни «Вища математика» за кредитним модулем «Вища математика. Частина 2. Інтегральні обчислення. Диференціальні рівняння»; забезпечення кредитного модуля «Фізика. Частина 2. Коливання та хвилі. Електрика та магнетизм».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Елементи лінійної алгебри та аналітична геометрія

Тема 1.1. Елементи лінійної алгебри

Тема 1.2. Аналітична геометрія

Розділ 2. Вступ до математичного аналізу

Тема 2.1. Функція, її границя і неперервність

Розділ 3. Диференціальне числення функції однієї змінної

Тема 3.1. Похідна та її обчислення

Тема 3.2. Застосування похідної до деяких задач геометрії та алгебри

Тема 3.3. Дослідження функцій за допомогою похідних

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: - Навчальний посібник. - К.: А.С.К., 2001.
2. Вища математика: **Елементи лінійної алгебри. Практикум:** [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними спеціальностями / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Є.В. Масалітіна, Г.К. Новикова, З.П. Ординська. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,159Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 36 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/36428>
3. Вища математика: **Границі. Неперервність: Практикум** [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними спеціальностями / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. : Г.К. Новикова, Є.В. Масалітіна, З.П. Ординська. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,771 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 36 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/39960>

Додаткова література:

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. - М., Наука, 1976.
2. Ильин В.А., Позняк З.Г. Линейная алгебра. - М., Наука, 1978.
3. Ильин В.А., Позняк З.Г. Аналитическая геометрия. - М., Наука, 1971.
4. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление. - М. Наука, 1981.
5. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление для вузов. Том I. - М. Наука, 1972, 1978.
6. Сборник задач по математике (для ВТУЗов). Линейная алгебра и основы математического анализа. Под редакцией Ефимова А.В., Демидовича Б.П., - М. Наука, 1981, 1986.
7. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. - М. Наука, 1969, 1985.
8. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. - М. Наука, 1969, 1985.
9. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. 1 часть. - М.: Рольф, 2002. – 288 с.
10. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике: Типовые расчёты. - М., Высшая школа, 1983, 2005.
11. Данко П.Е., Попов А.Г. Высшая математика в упражнениях и задачах. Части I,II. - М., Высшая школа, 1974.
12. Рубан П.И., Гармаш Е.Е. Руководство к решению задач по аналитической геометрии. - М., Высшая школа, 1963.
13. Справочное пособие по математическому анализу. Ч.І. Введение в анализ, производные, интегралы. Ляшко И.И., Боярчук А.К., Гай Я.Г. и др. - Киев, Вища школа, 1978.
14. Каплан И.А. Практические занятия по высшей математике. Ч. 1-5. – Харьков, Издательство Харьковского университета, 1967-1972.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Перелік лекцій

Розділ 2. Вступ до математичного аналізу

Тема 2.1. Функція, її границя і неперервність	
1	Л-1. Дійсні числа та їх геометричне зображення. Абсолютна величина дійсного числа та її властивості. Множини дійсних чисел. Обмежені множини. Нижня і верхня межі в обмеженій множині. Поняття про комплексні числа.
Розділ 1. Елементи лінійної алгебри та аналітична геометрія	
Тема 1.1. Елементи лінійної алгебри	
2	Л-2. Визначники квадратних матриць другого та третього порядків: визначення, основні властивості. Мінори і алгебраїчні доповнення. Теореми про величину визначника, та анулювання. Поняття про визначник квадратної матриці n-го порядку. Прямокутні матриці та їх мінори. Ранг матриці. Елементарні перетворення матриць.
3	Л-3. Системи n лінійних рівнянь с n невідомими. Теорема Крамера. Довільні системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капелі (без доведення). Однорідні системи. Розв'язання систем лінійних рівнянь методом Гауса. Дії над матрицями. Обернена матриця. Розв'язування системи лінійних рівнянь за допомогою матричного методу.
Тема 1.2. Аналітична геометрія	
4	Л-4. Геометричні вектори. Лінійні операції над геометричними векторами та їх властивості. Лінійно-незалежні системи векторів. Базис системи векторів. Координати вектора у деякому базисі. Дії над векторами, які задано координатами у деякому базисі. СРС: Поділ відрізка за даним відношенням.
5	Л-5. Базиси систем векторів на прямій, площині та у просторі. Розклад вектора за координатними базисами. Прямокутна декартова система координат. Координати векторів і точок у прямокутній декартовій системі координат. Полярна система координат.
6	Л-6. Скалярний добуток двох геометричних векторів та його властивості. Векторний і мішаний добуток векторів та їх властивості.
7	Л-7. Різні види рівнянь площин та прямих. Деякі основні задачі на площину та пряму: визначення кутів та відстаней. СРС: Пучки прямих та площин.
Розділ 2. Вступ до математичного аналізу	
Тема 2.1. Функція, її границя і неперервність	
8	Л-8. Функція, способи її завдання. Обернена функція. Обернені тригонометричні функції. Складена функція. Класифікація функцій. Границя функції і послідовності, основні властивості границі функції. Нескінченно малі і нескінченно великі функції та зв'язок між ними. Лемми про нескінченно малі функції. СРС: Основні елементарні функції (означення, властивості, графіки).
9	Л-9. Арифметичні операції над границями. Перехід до границі в нерівності. Теорема про проміжну зміну, існування границі монотонної обмеженої послідовності.
10	Л-10. Перша і друга чудові границі. Натуральні логарифми. Гіперболічні функції. Порівняння нескінченно малих. СРС: Перша чудова границя.
11	Л-11. Неперервність функції в точці, одностороння неперервність функції в точці. Точки розриву, їх класифікація. Неперервність функцій на інтервалі і на відрізку. Арифметичні операції над неперервними функціями. Неперервність складної функції. Теореми Коші і Вейерштраса. Рівномірна неперервність, теорема Кантора.
Розділ 3. Диференціальне числення функції однієї змінної	
Тема 3.1. Похідна та її обчислення	
12	Л-12. Задачі, які приводять до поняття похідної. Похідна. Обчислення похідних від основних елементарних функцій.
13	Л-13. Формула для приросту функції. Неперервність функції, яка має похідну. Правила обчислення похідних. Теорема про існування і неперервність оберненої функції. Похідна оберненої функції. Похідна обернених тригонометричних функцій.

14	Л-14. Похідна складної функції. Похідні гіперболічних функцій. Таблиця похідних. Похідна показниково-степеневі функції. Логарифмічне диференціювання. Односторонні похідні. Приклад неперервної функції в точці, яка не має в цій точці похідної.
15	Л-15. Диференційовність функції. Диференціал функції. Зв'язок диференціала з похідною, геометричний зміст диференціалу. Застосування диференціала до наближених обчислень. Диференціал суми, добутку і частки. Диференціювання функцій, заданих параметрично. Неявна функція. Похідна функції заданої неявно. Похідні і диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца.
16	Л-16. Теорема Ферма, Ролля, Лагранжа. Теорема Коші. СРС: Доведення теореми Коші.
17	Л-17. Правило Лопітала. Формула Тейлора. СРС: Формула Тейлора.
Тема 3.3. Дослідження функцій за допомогою похідних	
18	Л-18. Умови сталості функції. Умови монотонності функції. Максимуми, мінімуми. Необхідна умова екстремуму.
19	Л-19. Достатні умови екстремума, які встановлюються за допомогою першої і другої похідної. Найбільше і найменше значення функції неперервної на відрізку.
20	Л-20. Опуклість і угнутість кривих. Точки перегину, необхідна і достатня умова перегину. Асимптоти. Дослідження функцій і побудова графіків.
Розділ 1. Елементи лінійної алгебри та аналітична геометрія	
Тема 1.2. Аналітична геометрія	
21	Л-21. Поняття про криві другого порядку. Коло, еліпс, гіпербола.
22	Л-22. Парабола. Директриси кривих другого порядку. Лінійні перетворення. Перетворення координат.
23	Л-23. Циліндричні поверхні. Поверхні обертання. Поверхні обертання другого порядку
24	Л-24. Поверхні другого порядку.

Перелік практичних занять

Розділ 2. Вступ до математичного аналізу	
Тема 2.1. Функція, її границя і неперервність	
1	П-1. Комплексні числа в алгебраїчній, тригонометричній і показниковій формах, дії над ними. Формула Муавра. Добування кореня з комплексного числа. Формули Ейлера.
2	П-2. Полярна система координат.
3	П-3. Поняття функції. Область визначення і область значень. Обернена функція. Побудова графіків елементарних функцій.
Розділ 1. Елементи лінійної алгебри та аналітична геометрія	
Тема 1.1. Елементи лінійної алгебри	
4	П-4. Системи двох рівнянь з двома невідомими. Визначники другого і третього порядків. Системи трьох лінійних рівнянь з трьома невідомими. Формули Крамера. Визначники n-го порядку. Метод Гауса розв'язування системи рівнянь.
5	П-5. Матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця.
6	П-6. Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капелі.
Тема 1.2. Аналітична геометрія	
7	П-7. Вектори. Лінійні операції над векторами. Напрямні косинуси вектора. Базис. Лінійна залежність і лінійна незалежність векторів.
8	П-8. Скалярний добуток. Векторний добуток. Мішаний добуток.
9	П-9. Пряма лінія на площині.
10	П-10. Площина.
11	П-11. Пряма у просторі. Площина і пряма.
МКР. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії.	

	Структура роботи: 1. Теоретичне питання. 2. Розв'язування системи лінійних рівнянь. 3. Задача з векторної алгебри. 4. Задача на складання рівняння прямої або площини. 5. Задача на взаємне розташування прямої та площини.
Розділ 2. Вступ до математичного аналізу	
Тема 2.1. Функція, її границя і неперервність	
12	П-12. Границя послідовності. Обчислення границь послідовностей. Границя функції. Обчислення границь функції. Видача РР-1.
13	П-13. Обчислення границь функції з використанням 1-ї і 2-ї визначних границь.
14-15	П-14,15. Еквівалентні нескінченно малі. Обчислення границь за допомогою еквівалентних нескінченно малих. Неперервність функції. Класифікація точок розриву функції.
Розділ 3. Диференціальне числення функції однієї змінної	
Тема 3.1. Похідна та її обчислення	
16-17	П-16,17. Обчислення похідних явно заданих функцій. Захист РР-1.
18	П-18. Обчислення похідних функцій, заданих параметрично, неявно. Диференціал функції. Наближені обчислення за допомогою диференціалів.
19	П-19. Похідні і диференціали вищих порядків.
20	П-20. Правило Лопітала.
Тема 3.3. Дослідження функцій за допомогою похідних	
21	П-21. Зростання і спадання функцій. Точки екстремума. Дослідження функцій на опуклість і угнутість. Точки перегину графіка функції.
22	П-22. Асимптоти. Побудова графіків функцій.
Розділ 1. Елементи лінійної алгебри та аналітична геометрія	
Тема 1.2. Аналітична геометрія	
23	П-23. Еліпс, гіпербола, парабола. Приведення рівнянь кривих другого порядку до канонічного вигляду.
24	П-24. Поверхні другого порядку.

6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, виконання домашнього завдання, виконання РР та самостійних робіт

Розділ 1. Елементи лінійної алгебри та аналітична геометрія	
Тема 1.1. Елементи лінійної алгебри	
1.	Л-4. Поділ відрізка за даним відношенням.
2.	Л-7. Пучки прямих та площин.
Розділ 2. Вступ до математичного аналізу	
Тема 2.1. Функція, її границя і неперервність	
3.	Л-8. Основні елементарні функції (означення, властивості, графіки).
4.	Л-10. Перша чудова границя.
Розділ 3. Диференціальне числення функції однієї змінної	
Тема 3.1. Похідна та її обчислення	
5.	Л-16. Доведення теореми Коші.
6.	Л-17. Формула Тейлора.
Тема 3.2. Застосування похідної до деяких задач геометрії та алгебри	
7.	Л-22. Геометричний зміст похідної від вектор-функції. Правила диференціювання вектор-функції.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Відвідування занять

Відвідування лекцій, практичних занять та консультацій не оцінюється. Однак, студентам рекомендується їх відвідувати, оскільки на них викладається теоретичний та практичний матеріал, розвиваються навички, необхідні для виконання практичних завдань та успішного написання КР, виконання РР та самостійних робіт.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами (згідно "Положення про систему забезпечення якості вищої освіти у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”, “Положення про організацію навчального процесу”).

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, захист РР, написання МКР, СРС.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр (на 8 та 14 тижнях) з метою підвищення якості навчання студентів та моніторингу виконання графіку освітнього процесу студентами

Атестація студентів проводиться за значенням поточного рейтингу студента на час атестації. Якщо значення цього рейтингу не менше 50% від максимально можливого на час атестації, студент вважається атестованим. В іншому випадку в атестаційній відомості виставляється «не атестовано». Також не атестується студент у разі невиконання або не захисту хоча б однієї з частин РР, термін подання якої був до тижня проведення атестації, або не написав на позитивну оцінку всі, заплановані на цей час, частини КР.

Семестровий контроль: екзамен.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання студентів (PCO).

Рейтинг студента розраховується виходячи із 100-бальної шкали ($R=100$), з них 50 балів складає стартова шкала ($R_C=50$) та 50 балів - екзаменаційна шкала ($R_E=50$).

Стартовий рейтинг R_C студента складається з балів R_K , що студент отримує протягом семестру з кожного контрольного заходу:

- модульний контроль (МК, ваговий бал – 26). МК проводиться у вигляді КР. КР може бути поділена на декілька КР (частин). Максимальна кількість балів в сумі за всі КР складає – 26 балів. Кількість КР, їх структура та критерії оцінювання завдань доводяться до студентів завчасно.

- розрахункова робота та її захист (РР+ЗРР, ваговий бал – 18). РР виконується студентом в позааудиторний час (8 балів). Захист РР оцінюється в 10 балів.

- експрес-контроль (ЕК, ваговий бал – 6). Робота на лекційних та практичних заняттях і самостійної роботи в позааудиторний час.

Сума вагових балів R_K з кожного контрольного заходу дорівнює розміру стартової шкали $R_C = \sum_K R_K = 50$. Значення стартової рейтингової оцінки R_C доводиться до студентів на останньому занятті.

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за МКР (16 балів), зарахування РР 11 (балів), семестровий рейтинг не менше 27 балів.

Студенти, які набрали протягом семестру менше 27 балів, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, усунувши поточні заборгованості, що призвели до цього, інакше вони не допускаються до екзамену з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

Екзаменаційна робота (ваговий бал - 50) проводиться відповідно до навчального плану у вигляді семестрового екзамену в терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обсязі навчального

матеріалу, визначеному робочою програмою дисципліни. Форма проведення семестрового контролю – комбінована, зміст і структура екзаменаційних білетів (контрольних завдань) та критерії оцінювання визначаються рішенням кафедри. На консультації доводяться до відома студентів правила проведення екзамену, критерії оцінювання, стартові рейтинги, а також зазначається, хто не допущений до екзамену і з якої причини. На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу.

Для більш об'єктивної оцінки рівня підготовки студента екзаменаторові надається право задавати додаткові питання в межах навчальної програми.

Після оцінювання відповідей студента на екзамені (виконання екзаменаційної контрольної роботи та відповідей на додаткові питання) викладач підраховує суму R_E балів з екзаменаційної роботи. Рейтинг R_E вважається позитивним, якщо студент отримав не менше $0,6R_E = 0,6 \cdot 50 = 30$ балів. Якщо студент отримав оцінку меншу 30 балів, то екзаменаційна робота оцінюється в 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають право і можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами (детальніше: https://osvita.kpi.ua/2020_7-170, https://document.kpi.ua/files/2020_7-170.pdf).

Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (детальніше: <https://kpi.ua/code>).

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

1. Дистанційне навчання:

В умовах дистанційного режиму організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: система Електронний кампус, ресурси платформи дистанційного навчання «Сікорський», сервіс «Google Classroom». Для більш ефективної комунікації з метою розуміння структури навчальної дисципліни і засвоєння матеріалу використовуються сервіси для організації онлайн-конференцій та відеозв'язку (наприклад, «Zoom», «Skype», «Google Meet»), електронна пошта, месенджери (Viber, WhatsApp, Telegram, google документи).

2. Навчання в умовах правового режиму воєнного стану:

- передбачає проведення усіх видів занять дистанційно (з використанням синхронної або асинхронної моделі освітньої взаємодії), у відповідності до Регламенту організації освітнього процесу в дистанційному режимі та Положення про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського;
- кінцеві терміни виконання індивідуальних завдань і завдань самостійної роботи переносяться на кінець семестру (з обов'язковим виконанням і захистом);
- у рейтингову систему оцінювання вносяться зміни стосовно нарахування штрафних балів за не своєчасне виконання завдань: штрафні бали не нараховуються.

3. Для студентів існує можливість зарахування (у вигляді додаткових балів до рейтингу до 10 балів) сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за тематикою дисципліни.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):
Складено**

доцентом кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук Массалітіною Євгенією Вікторівною,
старшим викладачем кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, Веригіною Інгою Вячеславівною.

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 9 від 07.06.2022р.)

Погоджено Методичною комісією ТЕФ (протокол № 9 від 30.06.2022 р.)