



Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Емблема
кафедри
(за
наявності)

Кафедра математичної
фізики та диференціальних
рівнянь

НАЗВА КУРСУ

Вища математика-1. Аналітична геометрія. Диференціальне та інтегральне числення

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>					
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>					
Спеціальність	<i>133 Галузеве машинобудування</i>					
Освітня програма	<i>Інжиніринг обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів</i>					
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>					
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>					
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>					
Обсяг дисципліни	<i>240/ 8 кредитів</i>					
			Практич. занят. (семінари)	Лабор. заняття (комп'ют. практ.)	Індив. заняття	СРС
	Години	54	54	0	0	132
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен	Залік	МКР (вказати кількість)	РГР, РР, ГР (вказати кількість)	ДКР (вказати кількість)	Реферат (вказати кількість)
	+	-	1	1	0	0
Розклад занять	<i>На сайті університету, також сайті ІХФ</i>					
Мова викладання	<i>Українська</i>					
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Авдєєва Тетяна Василівна, ст. викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ :avdeeva.tetyana@gmail.com https://intellect.kpi.ua/profile/atv2 ORCID: http://orcid.org/0000-0001-7775-8512					

	<p>Практичні:</p> <p>Качаєнко Ольга Борисівна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ kachayenko@ukr.net https://intellect.kpi.ua/profile/kob7 ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9775-6191</p>
Розміщення курсу	Сайт кафедри, інформаційні ресурси в бібліотеці, електронний кампус.

Програма навчальної дисципліни

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

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів інтегральної компетентності — здатності до логічного мислення, формування особистості студентів; розвиток їх інтелекту і здібностей; здатності особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Програмні компетентності:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК1 Здатність до абстрактного мислення.

ЗК2 Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК3 Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ФК1 Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК2 Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

Програмні результати навчання (РН)

РН1 Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН2 Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

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

Викладається в першому семестрі на базі повної середньої або середньої професійної освіти. У структурно-логічній схемі програми підготовки з даного напрямку навчальна дисципліна

«Вища математика» передусе та забезпечує наступні навчальні дисципліни: Фізика, Хімія, Інженерна та комп'ютерна графіка, Інформатика, Електротехніка і електроніка, Технологія машинобудування, Теоретична механіка, Механіка матеріалів і конструкцій, Програмне забезпечення інженерних розрахунків, Автоматизація та основи автоматики.

Зміст навчальної дисципліни

1. *Елементи лінійної алгебри і аналітичної геометрії*: Елементи лінійної алгебри. Векторна алгебра. Елементи аналітичної геометрії на площині та в просторі.
2. *Вступ до математичного аналізу*: Границя числової послідовності. Границі та неперервність функції однієї змінної.
3. *Диференціальне числення функції однієї змінної*: Похідна функції, диференціал. Похідні та диференціали вищих порядків, їх застосування. Застосування диференціального числення для дослідження функцій і побудови їх графіків.
4. *Інтегральне числення функції однієї змінної*: Невизначений інтеграл. Методи інтегрування невизначеного інтеграла.

Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
2. Грималюк В.П. Вища математика: У 2 ч.: навч. посіб. / Грималюк В.П., Кухарчук М.М., Ясінський В.В. – К.: Віпол, 2004. – Ч. 1. – 376 с.
3. Дубовик В.П. Вища математика. Збірник задач: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
4. В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах: навч. посіб. [Ч.1]. Лінійна й векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних. Прикладні задачі / - К.: Книги України ЛТД, 2009. - 578 с.
5. Герасимчук, В. С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах: навч. посіб. [Ч.2]. Невизначений, визначений та невластні інтеграли. Звичайні диференціальні рівняння. Прикладні задачі / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов. - К. : Книги України ЛТД, 2010. - 470 с.
6. Авдєєва Т.В. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Навчально-методичний посібник [Електронний ресурс] /КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Т.В. Авдєєва, О.В.Борисенко, О.Ю.Дюженкова, В.В. Листопадова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 84 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46065>
7. Авдєєва Т.В., Листопадова В.В., Шраменко В.М. Вища математика: Лінійна алгебра. Аналітична геометрія: Розрахункова робота/ Київ, «КПІ ім.Ігоря Сікорського», 2019. – 120с. (електронне навчальне видання) – Режим доступу: <http://kmf.kpi.ua/>
8. Авдєєва Т.В.Інтегральне числення функції однієї змінної. Навчальний посібник [Електронний ресурс] /КПІ ім. Ігоря Сікорського; Т.В. Авдєєва, О.Ю.Дюженкова, В.В. Листопадова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 151 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/56440>
9. Листопадова В.В., Рудик Т.О., Селєзньова Н.П., Суліма О.В. Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів усіх форм навчання напряму підготовки 6.051003 професійного спрямування «ІПСЕМ». Вища математика «Теорія поверхонь

другого порядку». К.:НТУУ «КПІ», 2016. – 55с. (електронне навчальне видання) – Режим доступу: <http://kmf.kpi.ua/>

Додаткова література

1. Петренко М.П., Бойчук О.П., Авраменко Л.Г., Ясінський В.В. Курс лінійної алгебри та аналітичної геометрії: Учб. Посібник.- К.: ІЗМН, 2000. – 224с.
2. Стрижак Т.Г. Математичний аналіз: приклади і задачі: навч. посіб. / Стрижак Т.Г., Коновалова Н.Р. – К.: Либідь, 1995. – 240 с.
3. Клепко В. Ю. Вища математика в прикладах і задачах: навчальний посібник / В.Ю.Клепко, В.Л. Голець. – К.: Центр навчальної літератури, 2017. – 594 с.
4. Овчинников П. П. Вища математика : підруч. У 2 ч. Ч. 1. Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне і інтегральне числення / П. П. Овчинников, Ф. П. Яремчук, В. М. Михайленко. – К. : Техніка, 2003. – 600 с.

Навчальний контент

Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Дидактичні матеріали:

На лекційних заняттях – Лекція (електронний варіант), пояснення, мозковий штурм, проблемні завдання

Перелік лекцій

Лекція 1. Визначники, їх властивості

- 1.1. Основні поняття.
- 1.2. Визначники другого і третього порядків, їх властивості.
- 1.3. Мінори та алгебраїчні доповнення.
- 1.4. Обчислення визначників
- 1.5. Правила Крамера розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР).

Лекція 2. Матриці

- 2.1. Матриці та дії над ними.
- 2.2. Обернена матриця, її побудова.
- 2.3. Матричний метод.

Лекція 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь

- 3.1. Поняття рангу матриці, його обчислення.
- 3.2. Критерій сумісності систем лінійних алгебраїчних рівнянь, теорема Кронекера-Капеллі.
- 3.3. Метод Гаусса.
- 3.4. Системи лінійних однорідних рівнянь.

Лекція 4. Вектори в просторі. Скалярний добуток

- 4.1. Основні поняття.
- 4.2. Лінійні операції з векторами.
- 4.3. Вектори в прямокутній системі координат.
- 4.4. Скалярний добуток векторів та його властивості.

Лекція 5. Векторний та мішаний добуток векторів

- 5.1. Векторний добуток, його основні властивості.
- 5.2. Мішаний добуток трьох векторів, компланарність векторів.

Лекція 6. Пряма на площині

- 6.1. Загальне рівняння прямої.
- 6.2. Різновиди рівняння прямої.
 - 6.2.1. Пряма у відрізках.
 - 6.2.2. Рівняння прямої через дві задані точки.
 - 6.2.3. Канонічне та параметричні рівняння прямої.
 - 6.2.4. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом.
 - 6.2.5. Нормальне рівняння прямої. Відстань від точки до прямої.
- 6.3. Взаємне розміщення двох прямих на площині. Кут між прямими.

Лекція 7. Площина в просторі

- 7.1. Загальне рівняння площини, його дослідження. Нормальне рівняння площини. Відстань від точки до площини.
- 7.2. Рівняння площини у відрізках на осях.
- 7.3. Рівняння площини, що проходить через три задані точки.
- 7.4. Взаємне розміщення двох площин.
- 7.5. Нормальне рівняння площини. Відстань від точки до площини.

Лекція 8. Пряма в просторі. Пряма і площина в просторі

- 8.1. Види рівнянь прямої в просторі.
- 8.2. Взаємне розміщення двох прямих в просторі.
- 8.3. Розміщення прямої відносно площини.

Лекція 9. Криві другого порядку на площині

- 9.1. Поняття лінії другого порядку.
- 9.2. Коло, еліпс.
- 9.3. Гіпербола, її канонічне рівняння.
- 9.4. Парабола, її канонічні рівняння.

Лекція 10. Границя числової послідовності

- 10.1. Поняття числової послідовності.
- 10.2. Обмежені і необмежені послідовності.
- 10.3. Збіжні послідовності.
- 10.4. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності.

Лекція 11. Функція. Границя функції в точці

- 11.1. Функція. Основні поняття і означення. Основні елементарні функції.
- 11.2. Границя функції в точці.
- 11.3. Нескінченно малі та нескінченно великі функції, зв'язок між ними.

Лекція 12. Важливі границі

- 12.1. Перша важлива границя.
- 12.2. Друга важлива границя.

Лекція 13. Порівняння нескінченно малих функцій. Еквівалентні функції

- 13.1. Порівняння нескінченно малих функцій.
- 13.2. Еквівалентні нескінченно малі функції.

Лекція 14. Неперервність функції. Класифікація точок розриву

- 14.1. Неперервність функції в точці і на проміжку.
- 14.2. Точки розриву, їх класифікація.
- 14.3. Основні теореми про неперервні функції.

Лекція 15. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Похідна функції однієї змінної

- 15.1. Поняття похідної. Геометричний та механічний зміст похідної.
- 15.2. Неперервність та диференційованість функції.
- 15.3. Похідні від основних елементарних функцій.
- 15.4. Правила диференціювання суми, різниці, добутку та частки.

Лекція 16. Диференціювання функцій

- 16.1. Диференціювання складеної функції.

- 16.2. Похідна оберненої функції. Диференціювання обернених тригонометричних функцій.
- 16.3. Таблиця похідних.
- 16.4. Диференціювання функцій, заданих у параметричній та неявній формах.
- 16.5. Логарифмічне диференціювання. Похідна показниково-степеневі функції.
- Лекція 17. Диференціал функції*
 - 17.1. Диференціал функції, його властивості.
 - 17.2. Геометричний зміст диференціала.
 - 17.3. Застосування диференціала у наближених обчисленнях.
- Лекція 18. Похідні та диференціали вищих порядків*
 - 18.1. Похідні вищих порядків.
 - 18.2. Диференціали вищих порядків.
 - 18.3. Формула Тейлора.
- Лекція 19. Основні теореми диференціального числення*
 - 19.1. Теореми Ферма, Коші, Лагранжа.
 - 19.2. Правило Лопітала.
- Лекція 20. Застосування диференціального числення до дослідження функції*
 - 20.1. Застосування похідної до дослідження функцій на монотонність.
 - 20.2. Знаходження екстремумів функцій.
 - 20.3. Найбільше та найменше значення функції на відрізку.
- Лекція 21. Застосування диференціального числення до дослідження функції (продовження)*
 - 21.1. Опуклість графіка функції. Точки перегину.
 - 21.2. Знаходження асимптот графіка функції.
 - 21.3. Загальна схема дослідження функції.
 - 21.4. Приклади дослідження функцій та побудови графіків.
- Лекція 22. Інтегральне числення функції однієї змінної. Невизначений інтеграл*
 - 22.1. Первісна, її властивості.
 - 22.2. Невизначений інтеграл, його властивості.
 - 22.3. Таблиця основних інтегралів.
- Лекція 23. Основні методи інтегрування невизначеного інтеграла*
 - 23.1. Метод заміни змінної .
 - 23.2. Підведення під знак диференціала.
 - 23.3. Інтегрування частинами .
- Лекція 24. Інтегрування виразів, які залежать від квадратичного тричлена. Інтегрування раціональних функцій*
 - 24.1. Інтегрування виразів, які залежать від квадратичного тричлена.
 - 24.2. Інтегрування раціональних функцій.
 - 24.2.1. Розклад дробово-раціональної функції на суму елементарних найпростіших раціональних функцій.
 - 24.2.2. Інтегрування елементарних дробів 1-4 типів.
- Лекція 25. Інтегрування раціональних функцій*
 - 25.1. Інтегрування раціональних функцій.
 - 25.2. Приклади інтегрувань раціональних дробів.
- Лекція 26. Інтегрування тригонометричних функцій. Універсальні тригонометричні підстановки*
 - 26.1. Інтегрування тригонометричних функцій з використанням основних тригонометричних формул.
 - 26.2. Універсальна тригонометрична підстановка.
 - 26.3. Заміна змінної.

Лекція 27. Інтегрування ірраціональних функцій. Тригонометричні підстановки. Диференціальний біном.

27.1. Інтегрування ірраціональних виразів методом заміни змінної.

27.2. Тригонометричні підстановки.

27.3. Інтегрування диференціального бінома. Теорема Чебишова.

Перелік (орієнтовно) практичних занять

Практичне заняття 1. Обчислення визначників. Правила Крамера.

Практичне заняття 2. Матриці, дії над ними. Побудова оберненої матриці, обчислення рангу.

Практичне заняття 3. Метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капеллі.

Практичне заняття 4. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР).

Практичне заняття 5. Вектори в просторі. Скалярний добуток.

Практичне заняття 6. Векторний та мішаний добуток. Базис, розклад вектора за базисом.

Практичне заняття 7. Пряма на площині.

Практичне заняття 8. Площина в просторі.

Практичне заняття 9. Пряма в просторі. Пряма і площина.

Практичне заняття 10. Криві другого порядку на площині. Коло, еліпс.

Практичне заняття 11. Криві другого порядку на площині. Гіпербола, парабола.

Практичне заняття 12. МККР-1 за темою «Елементи лінійної, векторної алгебри та аналітичної геометрії». Обчислення границь числової послідовності.

Практичне заняття 13. Обчислення границь функцій.

Практичне заняття 14. Перша і друга важливі границі.

Практичне заняття 15. Порівняння нескінченно малих функцій. Еквівалентні функції.

Практичне заняття 16. Неперервність функції.

Практичне заняття 17. Правила диференціювання та похідні елементарних функцій. Похідна складеної функції. Дотична і нормаль до кривої.

Практичне заняття 18. Диференціал та його застосування. Похідні та диференціали вищих порядків.

Практичне заняття 19. Правило Лопітала.

Практичне заняття 20. Застосування диференціального числення до дослідження функцій і побудови графіків.

Практичне заняття 21. МККР – 2 за темою «Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної». Інтегрування за допомогою таблиці інтегралів.

Практичне заняття 22. Метод заміни змінної, підведення під знак диференціала.

Практичне заняття 23. Інтегрування частинами. Інтегрування виразів, які містять квадратичні тричлени.

Практичне заняття 24. Інтегрування раціональних дробів.

Практичне заняття 25. Інтегрування тригонометричних функцій.

Практичне заняття 26. Інтегрування ірраціональних виразів. Тригонометричні підстановки. Теорема Чебишева.

Практичне заняття 27. МККР-3 за темою «Інтегральне числення функції однієї змінної. Невизначений інтеграл». Підсумкове заняття.

На практичних заняттях - Завдання до виконання (згідно до вказаного списку основної літератури).

5.2. Технічне забезпечення: Microsoft Office Word, будь яке програмне забезпечення для виконання графічного матеріалу (за бажанням студента).

6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, розв’язок задач, виконання розрахункової роботи (розбивається на дві частини відповідно до семестрових планових атестацій).

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Дотримання положень «Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського» (розділи 2 та 3)
Співпраця студентів у розв’язанні проблемних завдань дозволена, але відповіді кожний студент захищає самостійно. Взаємодія студентів під час іспиту категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

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

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен.

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за МКР, зарахування розрахункової роботи, семестровий рейтинг не менше 30 балів.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг студента з дисципліни за I семестр складається з балів, що він отримує за:

- 1) Вісім відповідей (кожного студента в середньому) на практичних заняттях (за умови, що на одному занятті опитуються 7 студентів при максимальній чисельності

групи 25 осіб – $\frac{27 \text{ пр.} \times 7 \text{ ст.}}{25 \text{ ст.}} \approx 8 \text{ відп.}$);

- 2) одну модульну контрольну роботу;
- 3) одну розрахункову роботу;
- 4) відповідь на екзамені.

Робота на практичних заняттях

За умови гарної підготовки і активної роботи на практичному занятті студент отримує 1 бал. Одному або двом кращим студентам на кожному практичному занятті може бути доданий як заохочувальний 1 бал. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює 1 бал x 8 = 8 балів.

Підсумковий контроль

Одна модульна контрольна робота (МКР) розбивається на три частини:

МКР-1 «Елементи лінійної, векторної алгебри та аналітичної геометрії»: ваговий бал – 15 балів;

МКР-2 «Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної»: ваговий бал – 15 балів ;

МКР-3 «Інтегральне числення функції однієї змінної . Невизначений інтеграл»: ваговий бал – 10 балів.

(Допускається розбиття МККР на декілька тематичних контрольних робіт, які мають такий же сумарний ваговий бал).

Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює 40 балів.

Розрахункова робота

Ваговий бал – 12 балів. Робота оцінюється у процентному відношенні правильно розв'язаних завдань.

Штрафні та заохочувальні бали за:

- несвоєчасне (пізніше, ніж на тиждень) подання РР – 2 бали (за кожний тиждень запізнення);
- невиконання домашніх робіт та самостійної роботи..... – 1 бал (за кожне завдання);
- призові місця у факультетських та інститутських олімпіадах з вищої математики; підготовка наукових статей та доповідей на математичні науково-практичні конференції; виконання завдань з удосконалення дидактичних матеріалів з кредитного модуля..... + 6 балів.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_C = 40 + 20 = 60 \text{ балів.}$$

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 40% від R, а саме

$$R_E = 40 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає

$$R = R_C + R_E = 100 \text{ балів.}$$

Розмір шкали рейтингу $R=100$ балів.

Розмір стартової шкали $R_C = 60$ балів.

Розмір екзаменаційної шкали $R_E = 40$ балів.

За рішенням екзаменатора без додаткового опитування можливо виставити (за згодою студента) оцінку «добре» («В» або «С») у системі ECTS) у тому разі, коли стартовий рейтинг студента становить не менше 0,9 від максимально можливого (R_C), тобто при $R_C \geq 54$ бали.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
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

Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- *можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою.*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, кандидат фізико-математичних наук

Листопадова Валентина Вікторівна,

ст. викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ

Авдєєва Тетяна Василівна

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 11 від 22.06. 2023р.)

Погоджено Методичною комісією ІХФ (протокол № 1 від 1.09.2023)