



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

Емблема
кафедри
(за
наявності)

Кафедра математичної
фізики та диференціальних
рівнянь

НАЗВА КУРСУ

Вища математика. Частина 1. Аналітична геометрія. Диференціальне числення

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>						
Галузь знань	<i>17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації</i>						
Спеціальність	<i>174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка</i>						
Освітня програма	<i>Технічні та програмні засоби автоматизації</i>						
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>						
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>						
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>						
Обсяг дисципліни	<i>180/ 6 кредитів</i>						
			Лекції	Практич. занят. (семінари)	Лабор. заняття (комп'ют. практ.)	Індив. заняття	СРС
	Години		36	54	0	0	90
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен	Залік	МКР (вказати кількість)	РГР, РР, ГР (вказати кількість)	ДКР (вказати кількість)	Реферат (вказати кількість)	
	+	-	1	0	1	0	
Розклад занять	<i>На сайті університету, також сайті ІХФ</i>						
Мова викладання	<i>Українська</i>						
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: : Борисенко Ольга Володимирівна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук oborisenko1373@gmail.com https://intellect.kpi.ua/profile/bov114 ORCID: http://orcid.org/0000-0002-2099-2911						

	<p>Практичні: : Борисенко Ольга Володимирівна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук oborisenko1373@gmail.com https://intellect.kpi.ua/profile/bov114 ORCID: http://orcid.org/0000-0002-2099-2911</p> <p>Дюженкова Ольга Юріївна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук olgaduzen@gmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8146-0134</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 розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності в галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологіях та робототехніки або у процесі навчання; використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках..

Програмні компетентності:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК1 Здатність до абстрактного мислення.

ЗК2 Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

Програмні результати навчання (РН)

РН1 Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації.

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» передує та забезпечує наступні навчальні дисципліни: Фізика, Хімія,

Інженерна та комп'ютерна графіка, Математичні методи в задачах автоматизації, Комп'ютерне моделювання процесів і систем, Дискретна математика та основи системного аналізу, Теорія автоматичного керування, Робототехніка.

Зміст навчальної дисципліни

1. *Елементи лінійної, векторної 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 функції однієї змінної. Неперервність функції однієї змінної.
3. *Диференціальне числення функції однієї змінної*: Похідна функції, диференціал. Похідні та диференціали вищих порядків. Застосування диференціального числення для дослідження функцій і побудови їх графіків.

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. 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>
6. 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/>

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.

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. Матриці. Визначники.

- 1.1. Поняття матриці, їх класифікація.
- 1.2. Дії над матрицями.
- 1.3. Визначники, їх обчислення та властивості.
- 1.4. Мінори та алгебраїчні доповнення.

Лекція 2. Обернена матриця. Ранг матриці.

- 2.1. Обернена матриця: означення, властивості.
- 2.2. Критерій існування оберненої матриці.
- 2.3. Алгоритм знаходження оберненої матриці.
- 2.4. Матричні рівняння.
- 2.5. Поняття рангу матриці, його властивості і обчислення.

Лекція 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР)

- 3.1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь: основні поняття.
- 3.2. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь за формулами Крамера.
- 3.3. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь матричним методом.
- 3.4. Критерій сумісності систем лінійних алгебраїчних рівнянь, теорема Кронекера-

Капеллі.

- 3.5. Метод Гаусса.
- 3.6. 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, його аналіз.
- 6.2. Рівняння прямої у відрізках на осях.
- 6.3. Рівняння прямої через дві задані точки.
- 6.4. Канонічне та параметричні рівняння прямої.
- 6.5. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом.
- 6.6. Нормальне рівняння прямої. Відстань від точки до прямої.
- 6.7. Взаємне розміщення двох прямих на площині. Кут між прямими.

Лекція 7. Площина в просторі

- 7.1. Загальне рівняння площини, його дослідження.
- 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. Порівняння нескінченно малих функцій. Еквівалентні функції*
- 12.1. Перша важлива границя.
 - 12.2. Друга важлива границя.
 - 12.3. Порівняння нескінченно малих функцій.
 - 12.4. Еквівалентні нескінченно малі функції.
- Лекція 13. Неперервність функції. Класифікація точок розриву*
- 13.1. Неперервність функції в точці і на проміжку.
 - 13.2. Точки розриву, їх класифікація.
 - 13.3. Основні теореми про неперервні функції.
- Лекція 14. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Похідна функції однієї змінної*
- 14.1. Поняття похідної. Геометричний та механічний зміст похідної.
 - 14.2. Неперервність та диференційованість функції.
 - 14.3. Похідні від основних елементарних функцій.
 - 14.4. Правила диференціювання суми, різниці, добутку та частки.
- Лекція 15. Диференціювання функцій*
- 15.1. Диференціювання складеної функції.
 - 15.2. Похідна оберненої функції. Диференціювання обернених тригонометричних функцій.
 - 15.3. Таблиця похідних.
 - 15.4. Диференціювання функцій, заданих у параметричній та неявній формах.
 - 15.5. Логарифмічне диференціювання. Похідна показниково-степеневі функції.
- Лекція 16. Диференціал функції. Похідні та диференціали вищих порядків*
- 16.1. Диференціал функції, його властивості.
 - 16.2. Геометричний зміст диференціала.
 - 16.3. Застосування диференціала у наближених обчисленнях.
 - 16.4. Похідні вищих порядків.
 - 16.5. Диференціали вищих порядків.
 - 16.6. Формула Тейлора.
- Лекція 17. Основні теореми диференціального числення*
- 17.1. Теореми Ферма, Коші, Лагранжа.
 - 17.2. Правило Лопіталю.
- Лекція 18. Застосування диференціального числення до дослідження функції*
- 18.1. Застосування похідної до дослідження функцій на монотонність.
 - 18.2. Знаходження екстремумів функцій.
 - 18.3. Найбільше та найменше значення функції на відрізку.
 - 18.4. Опуклість графіка функції. Точки перегину.
 - 18.5. Знаходження асимптот графіка функції.
 - 18.6. Загальна схема дослідження функції.
 - 18.7. Приклади дослідження функцій та побудови графіків.

Перелік (орієнтовно) практичних занять

- Практичне заняття 1.* Матриці, дії над ними.
- Практичне заняття 2.* Обчислення визначників.
- Практичне заняття 3.* Обернена матриця, матричні рівняння. Обчислення рангу.
- Практичне заняття 4.* Формули Крамера. Матричний метод.
- Практичне заняття 5.* Метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капеллі.
- Практичне заняття 6.* Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР).
- Практичне заняття 7.* Вектори в просторі. Скалярний добуток.
- Практичне заняття 8.* Векторний та мішаний добутки. Базис, розклад вектора за базисом.
- Практичне заняття 9.* Пряма на площині.
- Практичне заняття 10.* Площина в просторі.
- Практичне заняття 11.* Пряма в просторі. Пряма і площина.
- Практичне заняття 12.* Криві другого порядку на площині. Коло, еліпс.
- Практичне заняття 13.* Криві другого порядку на площині. Гіпербола, парабола.
- Практичне заняття 14.* МККР-1 за темою «Елементи лінійної, векторної алгебри та аналітичної геометрії». Обчислення границь числової послідовності.
- Практичне заняття 15.* Обчислення границь функцій.
- Практичне заняття 16.* Перша важлива границя.
- Практичне заняття 17.* Друга важлива границя.
- Практичне заняття 18.* Порівняння нескінченно малих функцій. Еквівалентні функції.
- Практичне заняття 19.* Неперервність функції. Точки розриву.
- Практичне заняття 20,21.* Правила диференціювання та похідні елементарних функцій. Похідна складеної функції. Дотична і нормаль до кривої.
- Практичне заняття 22.* Диференціювання функцій, заданих у параметричній та неявній формах. Похідна степенево-показникової функції.
- Практичне заняття 23.* Диференціал та його застосування. Похідні та диференціали вищих порядків.
- Практичне заняття 24.* Правило Лопітала.
- Практичне заняття 25, 26.* Застосування диференціального числення до дослідження функцій і побудови графіків.
- Практичне заняття 27.* МККР – 2 за темою «Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної». 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 домашніх завдань і домашньої контрольної 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). Читати більше: <https://kpi.ua/code>.

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.

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

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

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

Семестровий контроль: екзамен.

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за МКР, зарахування домашньої контрольної роботи, семестровий рейтинг не менше 36 балів.

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 домашню контрольну 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 дві частини:

МККР-1 «Елементи лінійної, векторної алгебри та аналітичної геометрії»: ваговий бал – 20 балів;

МККР-2 «Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної»: ваговий бал – 20 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.

Домашня контрольна 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 та захист доповідей на студентських науково-практичних конференціях, 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

9. 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, канд. фіз.-мат. наук Листопадова Валентина Вікторівна,

доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук Борисенко Ольга Володимирівна

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол №9 від 26.06. 2024р.)

Погоджено Методичною комісією ІХФ (протокол № 11 від 28.06.2024)