



Вища математика. Частина 1.

Лінійна, векторна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення. Функції кількох змінних.

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>G - Інженерія, виробництво та будівництво</i>
Спеціальність	<i>G3 "Електрична інженерія"</i>
Освітня програма	<i>Енергоменеджмент та енергоефективні технології</i>
Статус дисципліни	<i>Основна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>І курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>210 годин/ 7 кредитів ЄКТС (лекції – 46 год., практичні заняття – 44 год., СРС – 120 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен; модульна контрольна робота (МКР); індивідуальне семестрове завдання (ІСЗ)</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: Зражевська Віра Федорівна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук zrazhevska.vira@ill.kpi.ua intellect.kpi.ua/profile/zyfl ORCID: http://orcid.org/0000-0001-5117-8093 Практичні: Зражевська Віра Федорівна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук zrazhevska.vira@ill.kpi.ua intellect.kpi.ua/profile/zyfl ORCID: http://orcid.org/0000-0001-5117-8093</i>
Розміщення курсу	<i>на платформі «Сікорський» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом)</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Вивчення дисципліни “Вища математика” студентами відбувається протягом двох семестрів на 1 курсі, відповідний курс поділений на два кредитних модулі “Вища математика. Частина 1. Лінійна, векторна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення. Функції кількох змінних” та “Вища математика. Частина 2. Функція. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння. Ряди. Кратні інтеграли та теорія поля”. Загальний обсяг дисципліни – 15 кредитів (осінній семестр – 7 кредитів, весняний семестр – 8 кредитів)

Мета вивчення дисципліни – засвоєння студентами базових математичних знань, отримання навичок математичного дослідження; розвинення у студентів мислення; формування навичок використання повного об’єму інформації та комунікативних засобів у професійній діяльності.

Програмні компетентності:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК01- Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;

ЗК02- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК03- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;

ЗК08- Здатність працювати автономно.

Фахові компетентності (ФК):

ФК02- Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

Програмні результати навчання:

ПРН05- Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;

ПРН08- Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

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

Викладається у першому семестрі на базі повної середньої або середньої професійної освіти.

Компетентності та програмні результати навчання, одержані в процесі вивчення навчальної дисципліни, є необхідними для подальшого вивчення навчальних дисциплін “Вища математика. Частина 2” , “Інформаційні системи і технології в енергетиці”, “Математичні задачі енергетики”, “Енергетичний менеджмент”.

3. Зміст навчальної дисципліни

Освітній компонент «Вища математика. Частина 1. Лінійна, векторна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення. Функції кількох змінних» - відводиться 7 кредитів (210 годин).

Розділ 1. Елементи лінійної алгебри.

Тема 1.1. Матриці. Дії над матрицями.

Тема 1.2. Визначники та їх властивості.

Тема 1.3. Обернена матриця. Матричні рівняння.

Тема 1.4. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Розділ 2. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії.

Тема 2.1. Вектори. Дії над векторами.

Тема 2.2. Пряма на площині.

Тема 2.3. Площина та пряма в просторі.

Тема 2.4. Криві другого порядку.

Розділ 3. Вступ до математичного аналізу

Тема 3.1. Числові послідовності. Границя числової послідовності.

Тема 3.2. Функції, означення, способи завдання. Класифікація функцій.

Тема 3.3. Границя функції. I та II важливі границі. Еквівалентні нескінченно малі функції.

Тема 3.4. Неперервність функції однієї змінної. Класифікація точок розриву.

Розділ 4. Диференціальне числення функції однієї змінної

Тема 4.1. Похідна функції, її обчислення, застосування. Диференціал функції та його застосування.

Тема 4.2. Похідні та диференціали вищих порядків.

Тема 4.3. Застосування диференціального числення для дослідження функцій і побудови їх графіків.

Розділ 5. Функції кількох змінних

Тема 5.1. Поняття функції кількох змінних.

Тема 5.2. Границя та неперервність.

Тема 5.3. Диференціювання та застосування похідних

Освітній компонент «Вища математика. Частина 2. Функція багатьох змінних. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння» - відводиться 8 кредитів (240 годин).

Розділ 6. Інтегральне числення функції однієї змінної

Тема 6.1 Невизначений інтеграл.

Тема 6.2. Визначений інтеграл та його застосування.

Тема 6.3. Невласні інтеграли.

Розділ 7. Звичайні диференціальні рівняння

Тема 7.1 Звичайні диференціальні рівняння першого порядку.

Тема 7.2. Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків.

Тема 7.3 Системи звичайних диференціальних рівнянь.

Розділ 8. Ряди

Тема 8.1. Числові ряди.

Тема 8.2. Функціональні ряди.

Тема 8.3. Ряди Фур'є.

Розділ 9. Кратні інтеграли та теорія поля.

Тема 9.1. Подвійні, потрійні інтеграли.

Тема 9.2. Криволінійні інтеграли.

Тема 9.3. Поверхневі інтеграли.

Тема 9.4. Елементи теорії поля.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Вища математика: підручник для здобувачів ступеня бакалавра за інженерними спеціальностями / М. Є. Дудкін, О. Ю. Дюженкова, І. В. Степахно; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 449 с.
2. Дубовик В.П. Вища математика. Збірник задач: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
3. Вища математика. Елементи лінійної і векторної алгебри, аналітична геометрія. Практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра спец. 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Н. Л. Денисенко, В. Ф. Зражевська. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,01 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 168 с. – Назва з екрана <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/66743>
4. Вища математика. Границі, неперервність : практикум і збірник задач до розрахункової роботи [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. Ф. Зражевська. – Електронні текстові дані (1 файл: 779 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 61 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/67995>
5. Вища математика. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Практикум [Електронний ресурс] : Навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра / Н. Л. Денисенко, Т. О. Єрьоміна, В. В. Могильова. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,92 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 159 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50361>
6. Вища математика. Функції багатьох змінних. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра спец. 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Н. Л. Денисенко, В. В. Могильова. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 49 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/67942>

7. Вища математика. Невизначений інтеграл [Електронний ресурс] : практикум : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Н. Л. Денисенко, В. В. Могильова. – Електрон. текст. дані (1 файл: 1,3 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 70 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/74277>
8. «Завдання та методичні вказівки до виконання типового розрахунку з курсу вищої математики на тему “Визначений та невластні інтеграли” Уклали: В.Ф.Зражевська, .В.В.Могильова. – К. НТУУ “КПІ імені Ігоря Сікорського”, 2017. - 37 с. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/23008>
9. Диференціальні рівняння та системи. Методичні вказівки та варіанти завдань для типового розрахунку з вищої математики. / уклад: Т.В.Карнаухова, В.Ф.Зражевська, В.В.Могильова-К.: НТУУ «КПІ»,2014.-80с.) <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/7668>
10. Вища математика: Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли та їх застосування. Елементи теорії поля. Практикум, розрахункова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями галузі знань 14 Електрична інженерія / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. Ф. Зражевська, Г. М. Зражевський. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,93 МБ). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 131 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47874>
11. Числові та функціональні ряди. Ряди Фур'є [Електронний ресурс]: методичні вказівки до вивчення теми дисципліни «Вища математика» для студентів енергетичних спеціальностей усіх форм навчання / НТУУ «КПІ»; уклад. М. І. Черней, Г. К. Новикова, Н. Л. Денисенко ; ред. М. Є. Дудкін. – Електронні текстові дані (1 файл: 738 Кбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 62 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/17673>

12. Додаткова література (факультативно / ознайомлення)

1. Владіміров В.М., Пучков О.А., Шмигевський М.В. Збірник завдань з вищої математики. Ч.2. - Київ: Політехніка. - 2002.-108 с.
2. Вища математика. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії, частина І. Практикум, розрахункова робота [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальностей 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 144 «Теплоенергетика», 184 «Гірництво» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Н. Л. Денисенко, В. Ф. Зражевська. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,24 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 42 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/43539>
3. Вища математика. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії, частина ІІ. Практикум, розрахункова робота [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальностей 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 144 «Теплоенергетика», 184 «Гірництво» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Н. Л. Денисенко, В. Ф. Зражевська. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,1 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 43 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/43540>
4. Вища математика. Елементи лінійної алгебри. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. Т. О. Єр'оміна, О. А. Поварова, Н. Л. Денисенко. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,15 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 44 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41238>

Інформаційні ресурси

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Навчальна дисципліна охоплює 46 годин лекцій та 44 годин практичних занять, виконання модульної контрольної роботи (МКР) тривалістю 2 акад. год., виконання індивідуального семестрового завдання (ІСЗ).

На практичних заняттях студенти опрацьовують теоретичний та практичний матеріал, розв'язуючи задачі, подібні до розглянутих на лекціях. Для самостійної роботи та кращого засвоєння матеріалу студентам задаються домашні завдання та індивідуальні семестрові завдання.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
Розділ 1. Елементи лінійної алгебри.	
Лекція 1.	Множини чисел. Матриці. Визначники, їх властивості. 1.1. Комплексні числа. 1.2. Матриці, основні поняття. 1.3. Дії над матрицями. 1.4. Визначники квадратних матриць другого та третього порядків, їх властивості. 1.4. Мінори та алгебраїчні доповнення. 1.5. Обчислення визначників 1.6. Поняття про визначник квадратної матриці n-го порядку. Література [1,3].
Лекція 2.	Матриці. 2.1. Обернена матриця, її побудова. 2.2. Елементарні перетворення матриць. 2.3. Поняття рангу матриці, його обчислення. 2.4. Матричні рівняння. Література[1,3].
Лекція 3.	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. 3.1. Систем лінійних алгебраїчних рівнянь, основні поняття. 3.2. Розв'язування системи лінійних рівнянь за допомогою матричного методу. 3.3. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь за формулами Крамера 3.4. Критерій сумісності систем лінійних алгебраїчних рівнянь, теорема Кронекера-Капеллі. 3.5. Метод Гауса. Література [1,3].
Розділ 2. Елементи векторна алгебри та аналітичної геометрії.	
Лекція 4.	Вектори в просторі. 4.1. Основні поняття. 4.2. Лінійні операції з векторами. 4.3. Проекція вектору на напрямок. 4.4. Розклад вектору за базисом. 4.5. Напрямні косинуси. Література [1,3].
Лекція 5.	Скалярний ,векторний та мішаний добуток векторів.

	5.1. Скалярний добуток векторів та його властивості. 5.2. Векторний добуток, його основні властивості. 5.3. Мішаний добуток трьох векторів, компланарність векторів. Література[1, 3].
Лекція 6.	<i>Пряма на площині.</i> 6.1. Поняття прямої лінії на площині. 6.2. Рівняння прямої на площині. 6.2.1. Загальне рівняння прямої 6.2.2. Пряма у відрізках. 6.2.3. Канонічне та параметричні рівняння прямої. 6.2.4. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом. 6.2.5. Рівняння прямої у відрізках. 6.2.6. Нормальне рівняння прямої. 6.3. Взаємне розміщення двох прямих. Кут між прямими. 6.4. Відхилення точки від прямої. Відстань від точки до прямої. Література [1,3].
Лекція 7.	<i>Площини в просторі. Пряма і площина в просторі.</i> 7.1. Поняття площини та лінії в просторі. 7.2. Рівняння площини. 7.2.1. Загальне рівняння площини. 7.2.2. Рівняння площини у відрізках. 7.2.3. Рівняння площини, що проходить через три точки. 7.2.4. Нормальне рівняння прямої. 7.3. Взаємне розміщення двох площин. Кут між площинами. 7.4. Види рівнянь прямої в просторі. 7.5. Взаємне розміщення двох прямих в просторі. 7.6. Розміщення прямої відносно площини. Література [1,3].
Лекція 8.	<i>Криві другого порядку на площині.</i> 8.1. Коло. 8.2. Еліпс. 8.3. Гіпербола. 8.4. Парабола Виведення канонічних рівнянь, дослідження вигляду та основні характеристики. Література [1].
Розділ 3. Вступ до математичного аналізу	
Лекція 9.	<i>Числові послідовності. Границя числової послідовності.</i> 9.1. Поняття числової послідовності, її границя. 9.1.1. Поняття послідовності. 9.1.2. Границя послідовності. 9.2. Основні властивості збіжних послідовностей. 9.3. Число e як границя послідовності. Література [1,4].
Лекція 10	<i>Функція. Границя функції в точці. Нескінченно малі, нескінченно великі функції..</i> 10.1. Функція. Основні поняття і означення. Основні елементарні функції. 10.2. Границя функції в точці. 10.3. Односторонні границі. Границя функції на нескінченності, нескінченні границі. 10.4. Основні теореми про границі функції. 10.5. Означення нескінченно малих функцій (НМФ). 10.6. Арифметичні операції над границями.

	Література [1,4].
<i>Лекція 11.</i>	<i>Важливі границі.</i> 11.1. Важливі границі. 11.1.1. Перша важлива границя. 11.1.2. Друга важлива границя. 11.2. Порівняння нескінченно малих функцій. Література[1,4].
<i>Лекція 12.</i>	<i>Неперервність функції.</i> 12.1.Неперервність функції у точці. 12.2. Точки розриву та їх класифікація. 12.3. Властивості неперервних функцій. 12.4. Властивості функцій неперервних на відрізку. Література[1,4].
Розділ 4. Диференціальне числення функції однієї змінної	
<i>Лекція 13.</i>	<i>Диференціальне числення функцій однієї змінної. Похідна функції однієї змінної.</i> 13.1. Задачі, що приводять до поняття похідної. 13.2. Поняття похідної. Геометричний зміст похідної. 13.3. Правила диференціювання. Диференціювання складеної функції. Література[1,5].
<i>Лекція 14.</i>	<i>Диференціальне числення функцій однієї змінної. Похідна функції однієї змінної (продовження).</i> 14.1.Похідні від основних елементарних функцій. 14.2. Таблиця похідних. Приклади застосування основних формул диференціювання 14.3. Диференціювання функцій, заданих у параметричній та неявній формах. 14.4. Логарифмічне диференціювання. Похідна показниково-степеневі функції. Література[1,5].
<i>Лекція 15.</i>	<i>Диференціал функції. Похідні вищих порядків. Диференціали вищих порядків</i> 15.1. Диференціал функції та його властивості. 15.2. Застосування диференціала до наближених обчислень. 15.3. Похідні вищих порядків. 15.4. Формула Лейбніца. 15.5. Друга похідна параметрично заданої функції. 15.6.Диференціали вищих порядків Література[1,5].
<i>Лекція 16.</i>	<i>Основні теореми диференціального числення.</i> 16.1. Теорема Ферма. 16.2. Теорема Ролля. 16.3. Теорема Лагранжа. 16.4. Теорема Коші. Література[1,5].
<i>Лекція 17.</i>	<i>Застосування диференціального числення.</i> 17.1. Правило Лопітала. 17.2.Формули Тейлора та Макларена. Література[1,5].
<i>Лекція 18.</i>	<i>Застосування диференціального числення до дослідження функції.</i> 18.1. Умови сталості функції. Умови монотонності функції. 18.2. Максимуми і мінімуми функції. Необхідна умова екстремуму. Достатні умови екстремуму.

	18.3. Найбільше і найменше значення функції неперервної на відрізку. 18.4. Опуклість графіка функції. Точки перегину. 18.5. Необхідна і достатня умова перегину. 18.6. Знаходження асимптот графіка функції. 18.7. Загальна схема дослідження функції. Література[1,5].
Розділ 5. Функції кількох змінних	
<i>Лекція 19.</i>	<i>Функції кількох змінних. Основні поняття.</i> 19.1. Означення функції кількох змінних. 19.2. Границя функції двох змінних. 19.3. Неперервність функції двох змінних . Література[1,6].
<i>Лекція 20.</i>	<i>Похідні і диференціали функції кількох змінних</i> 21.1. Частинні похідні функції двох змінних. 21.2. Диференційованість функції двох змінних. Необхідна та достатня умови диференційованості функції. 21.3. Похідна складної функції. 21.4. Похідна неявно заданої функції. Література[1,6].
<i>Лекція 21.</i>	<i>Повний диференціал функції двох змінних</i> 21.1. Означення повного диференціалу та його властивості. 21. 2. Застосування повного диференціалу до наближених обчислень. 21.3. Дотична площина та нормаль до поверхні. 21.4. Похідна за напрямком. Градієнт. Література[1,6].
<i>Лекція 22.</i>	<i>Похідні та диференціали вищих порядків.</i> 22.1. Похідні і диференціали вищих порядків. 22.2. Теорема про мішані похідні. 22.3. Локальний екстремум функції двох змінних. 22.4. Умовний екстремум функції двох змінних. Література[1,6].
<i>Лекція 23.</i>	<i>Огляд матеріалу.</i>

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1.	Комплексні числа. Визначники. Матриці. Поняття визначників та їх основні властивості. Обчислення визначників довільного порядку. Дії над матрицями. Література[1,2,3].
2.	Матриці. Побудова оберненої матриці, обчислення рангу. Матричні рівняння. Література [1,2,3].
3.	Методи розв'язання СЛАР. Матричний спосіб. Метод Крамера. Метод Гауса. Література[1,2,3].
4.	Векторна алгебра. Вектори в просторі. Лінійні операції над векторами. Скалярний добуток векторів.

	Література[1,2,3].
5.	<i>Векторна алгебра.</i> Скалярний добуток векторів. Векторний та мішаний добуток векторів. Література[1,2,3].
6.	<i>Пряма на площині.</i> Загальне, канонічне та параметричне рівняння прямої на площині. Рівняння прямої, що проходить через 2 точки. Умови паралельності, перпендикулярності прямих та кут між двома прямими. Рівняння прямої у відрізках на осях. Нормальне рівняння прямої. Література[1,2,3].
7.	<i>Площина в просторі. Пряма в просторі</i> Загальне рівняння площини в просторі та його дослідження. Рівняння площини у відрізках. Рівняння площини, що проходить через 3 точки. Нормоване рівняння площини. Загальне, канонічне та параметричне рівняння прямої у просторі. Рівняння прямої, що проходить через дві точки.. Література [1,2,3].
8.	<i>Пряма і площина.</i> Взаємне розташування прямих і площин в просторі. Література [1,2,3].
9.	<i>Написання МКР.</i>
10.	<i>Обчислення границь числової послідовності..Обчислення границь функцій.</i> Методи розкриття основних невизначеностей в границях числової послідовності. Застосування основних теорем про границі до обчислення границь. Основні типи невизначеностей в границях та способи їх розкриття. Розкриття невизначеностей типу $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]; [\infty - \infty]; \left[\frac{0}{0}\right]$ <i>Видача ІСЗ.</i> Література[1,2,4].
11.	<i>Обчислення границь функції (продовження).Порівняння нескінченно малих функцій</i> Визначення порядку малості .Еквівалентні нескінченно малі функцій, застосування до обчислення границь. Література[1,2,4].
12.	<i>Неперервність функції, точки розриву.</i> Неперервність функції в точці. Класифікація розривів функції. Література[1,2,4].
13.	<i>Обчислення похідних явно заданих функцій.</i> Основні правила диференціювання: похідна суми, добутку і частки функцій. Література[1,2,5].
14.	<i>Обчислення похідних функцій, заданих параметрично, неявно.</i> Похідна неявно заданої функції. Логарифмічне диференціювання. Похідна показниково-степеневі функції.Похідна функції, заданої параметрично. Література[1,2,5].
15.	<i>Похідні вищих порядків.</i> Похідні вищих порядків явно заданої функції. Похідні вищих порядків неявно заданої функції. Похідні вищих порядків параметрично заданої функції. Література[1,2,5].
16.	<i>Диференціали першого та вищих порядків. Застосування диференціалу.</i> Диференціали першого порядку. Диференціали вищих порядків. Наближені обчислення за допомогою диференціалів. Література[1,2,5].
17.	<i>Застосування похідної.</i> Геометричний зміст похідної. Рівняння дотичної та нормалі до графіку функції. Правило Лопітала.

	Література[1,2,5].
18.	Функції багатьох змінних. Частинні похідні та повний диференціал. Література[1,2,6].
19.	Диференціювання складної функції та функції, що задана неявно. Похідні і диференціали вищих порядків. Література[1,2,6].
20.	Застосування похідних та диференціалу Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні. Наближене обчислення значення функції двох змінних. Література[1,2,6].
21.	Застосування похідних та диференціалу. Похідна за напрямком. Градієнт.Локальний екстремуми функції двох змінних. Література[1,2,6].
22.	Повторення матеріалу. Прийом ІСЗ.

6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, самостійне опрацювання тем, виконання розрахункової роботи, підготовка до МКР, підготовка до іспиту.

Самостійна робота студента передбачає:

підготовку до лекційних занять – 10 год;

підготовку до практичних занять – 22 год;

самостійне опрацювання тем – 26 год;

підготовку до модульної контрольної роботи – 8 год;

виконання ІСЗ –24 год;

підготовку до іспиту – 30 год.

Теми, що виносяться на самостійне опрацювання.

№ з/п	Назва теми, що виносяться на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	Дослідження системи за допомогою елементарних перетворень. Ранг. Критерій сумісності СЛАР. Література [1,3].	4
2.	Базис, розклад вектору за базовими векторами. Література[1,3].	2
3.	Криві другого порядку на площині: коло, парабола, еліпс та гіпербола. Виведення їх рівнянь, дослідження вигляду та основні характеристики. Література [1].	4
4.	Поверхні другого порядку та їх канонічні рівняння: сфера, еліпсоїд, конус другого порядку, однопорожнинний гіперболоїд,	4

	двопорожнинний гіперболоїд, еліптичний параболоїд, гіперболічний параболоїд. Література [1].	
5.	Застосування диференціального числення до дослідження функції. Зростання і спадання функцій. Точки екстремуму. Найбільше і найменше значення функції неперервної на відрізку. Дослідження функцій на опуклість і угнутість. Точки перегину графіка функції. Асимптоти графіка функції. Повне дослідження функції та побудова її графіку. Література[1,5].	10
6.	Застосування похідних функції багатьох змінних. Умовний екстремум, метод Лагранжа. Література[1,6].	2

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

На момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути відкрито курс «Вища математика. Частина 1» на платформі «Сікорський» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом); Силабус; лекційний матеріал; завдання до кожного практичного заняття; варіанти модульної контрольної роботи; методичні рекомендації до виконання практичних та розрахункової роботи; варіанти екзаменаційної роботи (розміщено на платформі «Сікорський» та у системі «Електронний Кампус КПП»).

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- **правила відвідування занять**: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на практичних заняттях.

- **правила поведінки на заняттях**: студент має слухно виконувати вказівки викладача щодо роботи на занятті, поводитися стримано й чемно та не заважати іншим студентам і викладачу. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;

- **політика дедлайнів та перескладань**:

а. МКР.

- успішним вважається виконання контрольної роботи, якщо студент отримав за неї не менш, ніж 60% від максимальної кількості балів.
- у випадку пропуску контрольної роботи без поважної причини або неуспішної здачі контрольної роботи, перескладання контрольної роботи здійснюється за узгодженням з викладачем, при цьому максимальна оцінка, яку студент може отримати за контрольну роботу, складає 60% по відношенню до максимальної оцінки вчасної здачі контрольної роботи, при цьому попередня оцінка анулюється.
- у разі роботи в дистанційному режимі контрольну роботу потрібно захищати, незахищена робота оцінюється не більше як 60% від максимальної оцінки.

б. Критерії оцінювання ІСЗ:

- успішним вважається виконання індивідуального семестрового завдання, якщо студент отримав за неї не менш, ніж 60% від максимальної кількості балів.
- правильно, вчасно виконане і не захищене завдання оцінюється в 60% від кількості балів за правильно, вчасно виконане і захищене;

- неправильно виконане завдання оцінюється в 0 балів;
- невчасно здане завдання оцінюється з зменшенням оцінки на 5% за кожний тиждень.

- **політика щодо академічної доброчесності:** Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Вища математика. Частина 1»;

- **при використанні цифрових засобів зв'язку** з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

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

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

1. Модульна контрольна робота (МКР)

Тема : «Елементи лінійної, векторної алгебри. Аналітична геометрія».

Ваговий бал 10 бал.

Структура:

- 1 завдання (2 бал). Задача з теми «Елементи лінійної алгебри».
- 2 завдання (2 бал). Задача з теми «Елементи лінійної алгебри».
- 3 завдання (2 бал). Задача з теми «Векторна алгебра».
- 4 завдання (2 бал) Задача з теми «Аналітична геометрія».
- 5 завдання (2 бал). Задача з теми «Аналітична геометрія».

2. Індивідуальне семестрове завдання (ІСЗ).

Тема: «Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї і кількох змінних».

Ваговий бал 15 бал.

Індивідуальне семестрове завдання виконується студентом в поза аудиторний час, потребує захисту. Захист полягає в поясненні виконання завдань та відповіді на теоретичні питання даної теми (перелік питань надається при видачі завдання). Без захисту завдання оцінюється не більше ніж 60% від максимального балу за це завдання.

3. Експрес- контроль та відповіді на практичних заняттях

1. Експрес-опитувань на лекціях. Ваговий бал – 10 балів.
2. Робота на практичних заняттях. Ваговий бал – 15 балів.

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 індивідуального семестрового завдання, семестровий рейтинг не менше 25 балів.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується зі 100 балів, з яких 50 балів складає стартова шкала і 50 балів відповідь на екзамені.

Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, які студент отримує за такі види робіт:

- відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;
- роботу на практичних заняттях;
- написання модульної контрольної роботи;
- виконання індивідуального семестрового завдання.

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях. Ваговий бал – 10 балів.

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) 1 бал;
- неповна відповідь (або повна відповідь з неточностями) – 0,5 бали;
- незадовільна відповідь – 0 балів.

Загальна кількість балів набраних за семестр множиться на коефіцієнт $\frac{10}{n}$, де n - кількість експрес-опитувань.

2.2. Робота на практичних заняттях. Ваговий бал – 15 балів.

- вільне володіння матеріалом всього заняття, розв'язок виконано без помилок, наведене повне пояснення методики їх виконання – 1 бал;
- володіння матеріалом; при вирішенні задач – несуттєві помилки в розрахунках, недостатньо повне пояснення методики їх виконання – 0,5 бали;

Загальна кількість балів набраних за семестр множиться на коефіцієнт $\frac{15}{n}$, де n – найбільша кількість балів отриманих одним студентом.

2.3. Написання модульної контрольної роботи. Ваговий бал – 10 балів.

Протягом семестру проводиться одна модульна контрольна робота. Робота оцінюється у процентному відношенні правильно розв'язаних завдань

2.4. Індивідуальне семестрове завдання. Ваговий бал – 15 балів. Завдання оцінюється у процентному відношенні правильно розв'язаних завдань.

3. Умовою атестації є виконання всіх робіт контролю (на час атестації) та отримання не менше 60% від максимального балу.

4. Умовою допуску до екзамену є мінімально позитивна оцінка за МКР, зарахування розрахункової роботи, стартовий рейтинг не менше 25 балів.

5. На екзамені студенти дають відповіді на 2 теоретичні питання і розв'язують 3 задачі. Кожне теоретичне питання і кожна задача оцінюються по 10 балів за такими критеріями:

Критерії оцінювання теоретичних питань

<i>Рівень засвоєння навчального матеріалу</i>	<i>Бали</i>	<i>Критерії оцінювання теоретичних питань</i>
«відмінно»	9-10	повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації)

«добре»	7-8	достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або відповідь з незначними неточностями
«задовільно»	5-6	неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки
«незадовільно»	0-4	незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно»)

Критерій оцінювання задач.

Рівень засвоєння навчального матеріалу	Бали	Критерії оцінювання задачі
«відмінно»	9-10	задача вирішена правильно, з повним поясненням (вірний обґрунтований розв'язок не менш ніж 95% задачі)
«добре»	7-8	незначні помилки у вирішенні задачі (не менше 75% розв'язано вірно)
«задовільно»	5-6	значні помилки у вирішенні задачі (не менше 60% розв'язано вірно і пояснено)
«незадовільно»	0-4	незадовільний рівень (не відповідає вимогам на «задовільно»)

Зразок екзаменаційного білету

1. Обернена матриця, означення, теорема існування. Поняття про матричне рівняння.
2. Дослідження функції за допомогою похідної. Умови сталості та монотонності, проміжки зростання спадання, екстремуми функції (необхідні та достатні умови).
3. Знайти точку M' , симетричну точці $M(3,2,4)$, відносно прямої $\frac{x+2}{-2} = \frac{y+1}{2} = \frac{z}{1}$.
4. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 4x - 1} - \sqrt{x^2 + x - 4})$.
5. Перевірити, чи задовольняє функція $z = \arctg \frac{y}{x}$ співвідношенню $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$.

В умовах роботи дистанційно теоретичні питання можуть бути замінені тестом.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за ніверситетською шкалою:

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Додаток 1.

Теоретичні питання, що виносяться на МКР

1. Визначники, означення та властивості. Поняття визначників вищих порядків.
2. Матриці, основні означення, дії над матрицями. Поняття оберненої матриці. Теорема існування оберненої матриці. Ранг матриці
3. Матричні рівняння.
4. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Основні поняття. Методи розв'язання СЛАР: матричний метод, метод Крамера, Метод Гауса. Дослідження СЛАР за допомогою теореми Кронекера – Капеллі.
5. Вектори. Основні поняття. Лінійні дії над векторами. Проекція вектора на напрямок. Розклад вектора за базисом. Ділення відрізка в заданому відношенні. Скалярний добуток, означення та властивості. Векторний добуток, означення та властивості. Мішаний добуток, означення та властивості.
6. Рівняння прямої на площині. Види рівнянь прямої на площині. Умови паралельності, перпендикулярності прямих на площині. Кут між прямими. Відстань від точки до прямої. Відхилення точки від прямої.
7. Площина як поверхня першого порядку. Види рівнянь площини. Відстань від точки до площини. Відхилення точки від площини. Кут між площинами.
8. Пряма у просторі. Види рівнянь прямої у просторі. Кут між двома прямими. Взаєморозташування прямих у просторі.
9. Взаємне розташування прямої та площини.
10. Криві другого порядку (коло, еліпс, гіпербола, парабола). Означення. Канонічне рівняння. Основні параметри.
11. Поверхні другого порядку. Поняття поверхні другого порядку. Основні поверхні, канонічне рівняння та вигляд.

Додаток 2.

Теоретичні питання, що виносяться на ІСЗ

Елементи теорії границь.

1. Множина, способи завдання множини. Дискретні, зчисленні, неперервні множини.
2. Числові послідовності, монотонні, обмежені послідовності.
3. Границя числової послідовності: означення, властивості.
4. Нескінченно малі послідовності. Леми про нескінченно малі послідовності.
5. Основні властивості збіжних послідовностей.
6. Що таке функція, область визначення, область значень, аргумент, значення функції.
7. Способи завдання функції.
8. Яка функція називається парною, непарною, загального вигляду. Властивості графіків парних та непарних функцій.
9. Періодичні, обмежені, монотонні функції.
10. Означення границі функції за Коші. Односторонні границі. Означення границі на нескінченності.
11. Теорема про існування границі. Основні теореми про границі.
12. Означення нескінченно малої функції при $x \rightarrow x_0$. Леми про нескінченно малі функції.
13. Теорема про представлення функції, що має скінченну границю.
14. Нескінченно великі функції при $x \rightarrow x_0$? Теорема про зв'язок між нескінченно малими та нескінченно великими функціями.
15. Сформулювати теореми про арифметичні операції над границями.

16. Невизначеності при обчисленні границ та способи їх розкриття?
17. Перша визначна границя та наслідки з неї.
18. Друга визначна границя та наслідки з неї.
19. Порівняння нескінченно малих функцій. Знаходження порядку нескінченно малої функції відносно іншої нескінченно малої функції при $x \rightarrow x_0$.
20. Застосування еквівалентних нескінченно малих функцій до обчислення границь. Основні еквівалентно малі функції.
21. Означення неперервної функції в точці.
22. Сформулювати критерій неперервності функції «мовою границь», «мовою односторонніх границь», «мовою приростів», «мовою δ, ε ».
23. Арифметичні властивості неперервних функцій.
24. Означення точки розриву функції. Їх класифікація.
25. Теореми про властивості неперервних функцій.

Диференціальне числення функцій однієї змінної і кількох змінних.

1. Задачі, що приводять до поняття похідної. Означення похідної, геометричний та фізичний зміст.
2. Правила диференціювання.
3. Похідна неявно заданої функції. Логарифмічне інтегрування. Похідна параметрично заданої функції.
4. Диференціал функції. Означення, властивості, застосування.
5. Похідні та диференціали вищих порядків. Друга похідна параметрично заданої функції.
6. Основні теореми диференціального числення функції однієї змінної (теореми Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші).
7. Застосування похідної. Правило Лопітала.
8. Застосування похідної до дослідження функції. Умови сталості та монотонності, проміжки зростання спадання, екстремуми функції (необхідні та достатні умови). Опуклість, угнутість графіка функції, точки перегину (необхідні та достатні умови). Асимптоти до графіка функції. Найбільше та найменше значення функції на відрізку.
9. Означення функції багатьох змінних. Границя функції багатьох змінних. Неперервність функції багатьох змінних.
10. Частинні похідні. Диференційованість функції двох змінних. Похідні складних функцій. Похідна функції заданої неявно.
11. Означення диференціала. Застосування повного диференціала в наближених обчисленнях. Дотична площина і нормаль до поверхні.
12. Частинні похідні вищих порядків. Диференціали вищих порядків. Екстремуми (локальний, умовний) функції багатьох змінних. Найбільше та найменше значення функції на замкненій області

Додаток 3.

Перелік тем, які виносяться на екзамен.

- Визначники та їх застосування. Формули
- Крамера знаходження розв'язків систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
- Матриці: дії над матрицями, ранг матриці, обернена матриця. Матричні рівняння. Матричний метод знаходження розв'язків систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гауса знаходження розв'язків систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
- Елементи векторної алгебри: дії над векторами.
- Пряма лінія на площині.
- Рівняння площини. Рівняння прямої в просторі. Задачі на пряму і площину в просторі.
- Криві другого порядку: коло, парабола, еліпс, гіпербола.

- Границі числової послідовності. Границі функції. Обчислення границь із застосуванням I і II чудових границь.
- Порівняння нескінченно малих функцій. Порядок малості. Еквівалентні нескінченно малі.
- Неперервність функцій. Класифікація точок розриву.
- Диференціювання явно, неявно та параметрично заданих функцій. Диференціал та його застосування.
- Похідні та диференціали вищих порядків.
- Дослідження функції за допомогою похідної. Побудова графіків функції.
- Обчислення границь за допомогою правила Лопіталя.
- Диференціальне числення функції кількох змінних: частинні похідні і диференціали першого і вищих порядків.
- Дотична площина і нормаль до поверхні, наближене обчислення за допомогою повного диференціала. Екстремум функції двох змінних.

Додаток 4.

Теоретичні питання, що виносяться на екзамен.

1. Визначники, означення та властивості. Поняття визначників вищих порядків.
2. Матриці, основні означення, дії над матрицями. Поняття оберненої матриці. Теорема існування оберненої матриці. Ранг матриці
3. Матричні рівняння.
4. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Основні поняття. Методи розв'язання СЛАР: матричний метод, метод Крамера, Метод Гауса. Дослідження СЛАР за допомогою теореми Кронекера – Капеллі.
5. Вектори. Основні поняття. Лінійні дії над векторами. Проекція вектора на напрямок. Розклад вектора за базисом. Ділення відрізка в заданому відношенні. Скалярний добуток, означення та властивості. Векторний добуток, означення та властивості. Мішаний добуток, означення та властивості.
6. Рівняння прямої на площині. Види рівнянь прямої на площині. Умови паралельності, перпендикулярності прямих на площині. Кут між прямими. Відстань від точки до прямої. Відхилення точки від прямої.
7. Площина як поверхня першого порядку. Види рівнянь площини. Відстань від точки до площини. Відхилення точки від площини. Кут між площинами.
8. Пряма у просторі. Види рівнянь прямої у просторі. Кут між двома прямими. Взаємне розташування прямих у просторі.
9. Взаємне розташування прямої та площини.
10. Криві другого порядку (коло, еліпс, гіпербола, парабола). Означення. Канонічне рівняння. Основні параметри.
11. Поверхні другого порядку. Поняття поверхні другого порядку. Основні поверхні, канонічне рівняння та вигляд.
12. Послідовність. Властивості збіжних послідовностей. Монотонні послідовності. Фундаментальні послідовності, критерій Коші. Нескінченно малі послідовності. Лема про нескінченно малі послідовності
13. Функції, основні поняття. Границя функції в точці. Односторонні границі. Границі функції на нескінченності. Нескінченна границя. Основні теореми про границю функції.
14. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Основні леми про нескінченно малі функції. Зв'язок між НМФ та НВФ.
15. Арифметичні дії над границями. Перша чудова границя та наслідки з неї. Друга чудова границя та наслідки з неї.
16. Порівняння НМФ. Еквівалентні НМФ.
17. Неперервність функції в точці. Класифікація точок розриву.

18. Задачі, що приводять до поняття похідної. Означення похідної, геометричний та фізичний зміст.
19. Правила диференціювання. (одне на вибір з доведенням).
20. Похідна неявно заданої функції. Логарифмічне інтегрування. Похідна параметрично заданої функції.
21. Диференціал функції. Означення, властивості, застосування.
22. Похідні та диференціали вищих порядків. Друга похідна параметрично заданої функції.
23. Основні теореми диференціального числення функції однієї змінної (теореми Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші (одна з доведенням)).
24. Застосування похідної. Правило Лопітала.
25. Застосування похідної до дослідження функції. Умови сталості та монотонності, проміжки зростання спадання, екстремуми функції (необхідні та достатні умови). Опуклість, угнутість графіка функції, точки перегину (необхідні та достатні умови). Асимптоти до графіка функції. Найбільше та найменше значення функції на відрізку.
26. Означення функції багатьох змінних. Границя функції багатьох змінних. Неперервність функції багатьох змінних.
27. Частинні похідні. Диференційованість функції двох змінних. Похідні складних функцій. Похідна функції заданої неявно.
28. Означення диференціала. Застосування повного диференціала в наближених обчисленнях. Дотична площина і нормаль до поверхні.
29. Частинні похідні вищих порядків. Диференціали вищих порядків. Екстремуми (локальний, умовний) функції багатьох змінних. Найбільше та найменше значення функції на замкненій області

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук
Зражевська Віра Федорівна.

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь (протокол № 10 від 24.06.26)

Погоджено Методичною комісією ННІЕЕ (протокол № 43 від 29.06.26)