

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Вища математика
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет електроніки та інформаційних технологій. Кафедра математичного аналізу і методів оптимізації
Розробник(и)	Кравченко Юлія Анатоліївна
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
Тривалість вивчення навчальної дисципліни	два семестри
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг становить 10 кред. ЄКТС, 300 год. Для денної форми навчання 192 год. становить контактна робота з викладачем (54 год. лекцій, 138 год. практичних занять), 108 год. становить самостійна робота.
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для всіх освітніх програм спеціальності F7 "Комп'ютерна інженерія"
Передумови для вивчення дисципліни	Передумови для вивчення відсутні
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є набуття здобувачами теоретичної та практичної підготовки майбутніх фахівців до розв'язання математично сформульованих задач; розвиток їх фундаментального мислення, інтелекту, логічного та алгоритмічного мислення, здібностей до аналізу отриманих результатів і їх достовірності.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Лінійна алгебра. Векторна алгебра. Аналітична геометрія.

Тема 1 Основи лінійної алгебри. Визначники. Основні властивості визначників та способи їх обчислення. Матриці, види матриць, операції над матрицями, обернена матриця. Основні означення. Ранг матриці, його властивості, способи обчислення.
Тема 2 Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) Основні означення. Теорема Кронекера-Капеллі. Способи розв'язання СЛАР: теорема Крамера та її застосування; матричний спосіб розв'язання систем рівнянь; метод Гауса. Системи лінійних однорідних алгебраїчних рівнянь.
Тема 3 Вибрані питання векторної алгебри Вектори: основні означення, лінійні операції над векторами. Базис векторного простору, розклад вектора за базисом. Скалярний, векторний і мішаний добутки векторів, їх властивості та застосування.
Тема 4 Елементи аналітичної геометрії на площині Системи координат та лінії на площині. Пряма на площині: види рівнянь, кут між двома прямими, відстань від точки до прямої. Лінії другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола; їх геометричні властивості.
Тема 5 Елементи аналітичної геометрії в тривимірному просторі Рівняння поверхні та лінії у просторі. Площина в тривимірному просторі: види рівнянь та основні задачі. Пряма в тривимірному просторі: види рівнянь та основні задачі. Поверхні другого порядку: види; канонічні рівняння; дослідження та побудова методом паралельних перерізів.
Модуль 2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення.
Тема 6 Вступ до математичного аналізу: числова послідовність, функція однієї змінної Функція однієї змінної: основні характеристики та види функцій. Числова послідовність і її границя. Границя функції в точці, односторонні границі, основні теореми про границі послідовностей. Типи невизначеностей та найпростіші способи обчислення границь. Нескінченно малі і нескінченно великі функції. Порівняння нескінченно малих функцій. Границя монотонно обмеженої послідовності, число e, натуральні логарифми.
Тема 7 Чудові границі. Неперервність функції в точці Перша і друга важливі границі. Неперервність функції в точці. Точки розриву функції та їх класифікація. Асимптоти графіка функції. Властивості функцій, неперервних на відрізку (теореми Вейерштраса і Больцано-Коші).
Тема 8 Похідна функції однієї змінної і її застосування Похідна функції в точці. Механічний та геометричний зміст похідної функції в точці. Рівняння дотичної і нормалі. Залежність між неперервністю і диференційовністю. Основні правила диференціювання, таблиця похідних елементарних функцій. Диференціювання складеної функції, функції заданої неявно і параметрично, логарифмічне диференціювання.

Тема 9 Похідні і диференціали функції вищих порядків. Застосування правил Лопітала до обчислення границь Приріст функції і похідні вищих порядків. Диференціал функції: означення, геометричний зміст, застосування до наближених обчислень. Диференціали вищих порядків. Правило Лопітала, розкриття невизначеностей різних типів. Основні теореми диференціального числення.
Тема 10 Дослідження функції на екстремум та наявність точок перегину Екстремуми функцій однієї змінної. Необхідна і достатні умови існування екстремуму. Побудова графіків функцій з повним дослідженням. Формула Тейлора. Формула Маклорена
Тема 11 Функції двох і більше змінних Функції кількох змінних: основні поняття, границя і неперервність. Частинні похідні першого і вищих порядків. Частинні і повний диференціал функції декількох змінних, його застосування до наближених обчислень.
Тема 12 Екстремуми функції двох змінних Дотична площина і нормаль до поверхні. Локальний і глобальний екстремуми функції декількох змінних. Найбільше і найменше значення функції в замкнутій області.
Модуль 3. Невизначений та визначений інтеграли. Кратні інтеграли. Елементи теорії поля
Тема 13 Первісна та невизначений інтеграл Невизначений інтеграл: означення, властивості, таблиця основних невизначених інтегралів. Основні методи інтегрування: безпосереднє інтегрування; введення під знак диференціала; заміни змінної
Тема 14 Типи функцій і методи їх інтегрування Інтегрування: виразів, що містять квадратний тричлен в знаменнику; дробово-раціональних функцій; ірраціональних та тригонометричних функцій.
Тема 15 Визначений інтеграл і його застосування Визначений інтеграл і його застосування. Визначений інтеграл, як границя інтегральної суми. Властивості. Геометричний зміст. Формула Ньютона-Лейбніца. Основні методи інтегрування визначених інтегралів
Тема 16 Розширення поняття інтеграла Рімана Невласні інтеграли першого і другого роду. Застосування визначених інтегралів при розв'язанні задач з геометрії та фізики
Тема 17 Обчислення та застосування подвійних інтегралів Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла. Означення, властивості, геометричний та фізичний зміст. Обчислення подвійних інтегралів в декартовій та полярній системах координат.

Тема 18 Особливості роботи з потрійними інтегралами. Потрійний інтеграл. Означення, властивості. Обчислення потрійних інтегралів в декартовій, циліндричній та сферичній системах координат.
Тема 19 Способи обчислення криволінійних інтегралів та їх застосування до розв'язання задач Інтеграли по дузі кривої та по координатах. Означення, властивості, способи обчислення, застосування до розв'язання задач.
Тема 20 Основні поняття теорії поля Скалярне поле. Лінії і поверхні рівня. Похідна за напрямком і градієнт. Векторне поле. Потік, дивергенція і циркуляція векторного поля. Ротор. Формула Стокса.
Модуль 4. Диференціальні рівняння. Ряди.
Тема 21 Введення в теорію диференціальних рівнянь Задачі, які приводять до диференціальних рівнянь. Основні означення. Задача Коші. Диференціальні рівняння I-го порядку: поле напрямків, особливі розв'язки диференціальних рівнянь. Типи диференціальних рівнянь першого порядку і способи їх розв'язку: рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні диференціальні рівняння.
Тема 22 Типи диференціальних рівнянь та способи їх розв'язання Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку. Рівняння Бернуллі. Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають зниження порядку.
Тема 23 Загальний вигляд лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь другого порядку і способи їх розв'язання Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння 2-го порядку. Теорема про структуру загального розв'язку. Диференціальні рівняння із спеціальною правою частиною. Розв'язання лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь методом варіації довільної сталої.
Тема 24 Системи диференціальних рівнянь Метод варіації довільної сталої при розв'язанні диференціальних рівнянь. Системи диференціальних рівнянь. Способи розв'язку
Тема 25 Основи теорії рядів Числові ряди. Означення. Властивості. Сума ряду. Гармонічний ряд. Необхідна ознака збіжності. Знакододатні числові ряди та їх ознаки збіжності. Знакозмінний числовий ряд, як частинний випадок числового ряду
Тема 26 Загальний вигляд функціонального ряду. Ряд Тейлора і Маклорена Функціональний ряд. Область збіжності. Степеневий ряди. Теорема Абеля. Розкладання функцій в степеневі ряди. Ряди Тейлора і Маклорена. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.

Тема 27 Частинний випадок функціонального ряду - ряд Фур'є

Тригонометричний ряд Фур'є. Коефіцієнти ряду Фур'є. Розкладання в ряд Фур'є 2-пі періодичних функцій. Розкладання в ряд Фур'є функцій довільного періоду

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Оперувати основними поняттями дисципліни, демонструвати знання властивостей, закономірностей та теорем всіх розділів дисципліни, що вивчається.
РН2	Застосовувати математичний апарат дисципліни до розв'язання прикладних задач вищої математики.
РН3	Використовувати математичні прийоми та апарат для поглиблення знань з профільних дисциплін.
РН4	Абстрактно мислити, будувати математичну модель поставленої перед ним задачі, спираючись на запис умови термінами предметної галузі та розв'язувати її засобами вищої математики.
РН5	Розробляти алгоритми чисельного розв'язку побудованих математичних моделей.
РН6	Володіти методами планування та проведення розрахунків.
РН7	Оцінити поставлену перед ним задачу та знайти оптимальний шлях її розв'язання.

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.
Для спеціальності F7 Комп'ютерна інженерія:

ПР1	Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.
ПР2	Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.
ПР6	Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.
ПР7	Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.
ПР8	Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.
ПР13	Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

ПР14	Вміти поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів.
ПР15	Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

7. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних компетентностей

Програмні компетентності, формування яких забезпечує навчальна дисципліна:
Для спеціальності F7 Комп'ютерна інженерія:

ПК1	ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
ПК2	ФК12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.
ПК3	ФК13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.
ПК4	ФК14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.
ПК5	ФК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення. Додаткові фахові компетентності, визначені за освітньою програмою:

8. Види навчальних занять

Тема 1. Основи лінійної алгебри.
Лк1 "Основні об'єкти лінійної алгебри" (денна) Визначники. Основні властивості визначників та способи їх обчислення. Матриці, види матриць, операції над матрицями, обернена матриця. Ранг матриці і методи його обчислення.
Пр1 "Детермінант. Методи обчислення визначників" (денна) Обчислення визначників 2-го і 3-го порядків. Мінори і алгебраїчні доповнення. Властивості визначників n-го порядку. Теорема Лапласа. Обчислення визначників 4-го вищих порядків методом пониження порядку
Пр2 "Прямокутна таблиця елементів" (денна) Дії над матрицями. Побудова оберненої матриці. Елементарні перетворення матриць. Ранг матриці. Обчислення рангу матриці методом обвідних мінорів та методом нулів і одиниць.
Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР)

Лк2 "Способи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР)" (денна) Основні означення Теорема Кронекера-Капеллі. Способи розв'язання СЛАР: теорема Крамера та її застосування; матричний спосіб розв'язання систем рівнянь; метод Гауса. Системи однорідних лінійних алгебраїчних рівнянь і їх способи розв'язання.
Пр3 "Теорема Кронекера-Капеллі. Розв'язування СЛАР за допомогою формул Крамера та матричним способом" (денна) Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі. Дослідження системи лінійних алгебраїчних рівнянь на сумісність. Розв'язування СЛАР за допомогою формул Крамера та матричним способом.
Пр4 "Розв'язання СЛАР Методом Гауса. Однорідні СЛАР" (денна) Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом послідовного виключення невідомих. Системи лінійних однорідних алгебраїчних рівнянь і способи їх розв'язку
Тема 3. Вибрані питання векторної алгебри
Лк3 "Основи векторної алгебри" (денна) Вектори: основні означення, лінійні операції над векторами. Базис векторного простору, розклад вектора за базисом. Скалярний, векторний і мішаний добутки векторів, їх властивості та застосування.
Пр5 "Вектор, як об'єкт векторної алгебри. Базис. Розклад за базисом" (денна) Вектори і дії над ними. Скалярний добуток, його застосування. Лінійна комбінація, лінійна залежність і незалежність векторів. Розклад вектора за базисом.
Пр6 "Векторний та мішаний добутки векторів" (денна) Права і ліва трійка векторів. Векторний і мішаний добутки та їх застосування до розв'язання задач з геометрії.
Тема 4. Елементи аналітичної геометрії на площині
Лк4 "Аналітична геометрія на площині" (денна) Системи координат та лінії на площині. Пряма на площині: види рівнянь прямої, кут між двома прямими, відстань від точки до прямої. Лінії другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола.
Пр7 "Пряма на площині" (денна) Види рівнянь прямої на площині. Умови паралельності і перпендикулярності прямих. Кут між двома прямими. Розв'язування задач
Пр8 "Криві другого порядку" (денна) Коло, еліпс, гіпербола і парабола. Їх властивості, способи побудови. Розв'язування задач.

Пр9 "Лінії задані полярним рівнянням і параметрично" (денна) Полярна система координат. Лінії, що задані рівняннями в полярних координатах та за допомогою параметра. Задачі на побудову.
Тема 5. Елементи аналітичної геометрії в тривимірному просторі
Лк5 "Аналітична геометрія в тривимірному просторі" (денна) Рівняння поверхні та лінії у просторі. Площина в тривимірному просторі: види рівнянь та основні задачі. Пряма в тривимірному просторі: види рівнянь та основні задачі. Поверхні другого порядку: канонічні рівняння; дослідження і побудова методом паралельних перерізів.
Пр10 "Поверхня першого порядку" (денна) Загальне рівняння площини і його часткові випадки. Рівняння площини у відрізках на осях і спосіб побудови поверхні першого порядку. Нормальне рівняння площини. Умови паралельності і перпендикулярності площин. Кут між площинами. Відстань від точки до площини.
Пр11 "Пряма і площина в тривимірному просторі" (денна) Види рівнянь прямої в просторі R^3. Умови паралельності і перпендикулярності прямих, кут між прямими. Пряма і площина у просторі R^3. Кут між прямою і площиною.
Пр12 "Поверхні другого порядку" (денна) Побудова поверхонь другого порядку методом паралельних перерізів. Побудова тіл, обмежених поверхнями.
Тема 6. Вступ до математичного аналізу: числова послідовність, функція однієї змінної
Лк6 "Числова послідовність. Функція однієї змінної" (денна) Означення і способи задання функції однієї змінної. Основні характеристики та види функцій. Числова послідовність і її границя. Границя функції в точці, односторонні границі, основні теореми про границі послідовностей. Типи невизначеностей та найпростіші способи обчислення границь. Нескінченно малі і нескінченно великі функції. Порівняння нескінченно малих функцій. Границя монотонно обмеженої послідовності, число e, натуральні логарифми.
Пр13 "Числова множина. Числова послідовність. Функція однієї змінної" (денна) Способи задання числових послідовностей. Означення границі числової послідовності. Типи невизначеностей. Найпростіші способи обчислення границь.
Тема 7. Чудові границі. Неперервність функції в точці

Лк7 "Перша і друга чудові границі. Неперервність функції в точці та класифікація точок розриву" (денна) Застосування першої і другої чудові границі до розкриття невизначеностей. Терміни "функція неперервна в точці" та "точка розриву функції" Асимптоти графіка функції. Класифікація точок розриву функції. Властивості функцій, неперервних на відрізку (теореми Вейєрштраса і Больцано-Коші).
Пр14 "Способи обчислення границь" (денна) Перша і друга чудові границі. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Еквівалентні заміни, як спосіб обчислення границі функції
Пр15 "Розриви функції та їх класифікація" (денна) Неперервність функції в точці. Односторонні границі. Точки розриву графіка функції та їх класифікація.
Тема 8. Похідна функції однієї змінної і її застосування
Лк8 "Диференціальне числення функції однієї змінної" (денна) Похідна функції в точці. Механічний та геометричний зміст похідної функції в точці. Рівняння дотичної і нормалі. Залежність між неперервністю і диференційовністю. Основні правила диференціювання, таблиця похідних елементарних функцій. Диференціювання складеної функції, функції заданої неявно і параметрично, логарифмічне диференціювання.
Пр16 "Похідна функції, правила і формули диференціювання" (денна) Означення похідної, механічний і геометричний зміст. Таблиця похідних. Правила диференціювання. Рівняння дотичної і нормалі до кривої.
Тема 9. Похідні і диференціали функції вищих порядків. Застосування правил Лопітала до обчислення границь
Лк9 "Похідні вищих порядків. Диференціал функції. Правило Лопітала" (денна) Правило знаходження похідних вищих порядків. Диференціал функції: означення, геометричний зміст, застосування до наближених обчислень. Диференціали вищих порядків. Правило Лопітала, розкриття невизначеностей різних типів. Основні теореми диференціального числення.
Пр17 "Диференціал функції. Похідні і диференціали вищих порядків" (денна) Означення диференціалу функції і його геометричний зміст. Застосування диференціалів до наближених обчислень. Похідні і диференціали вищих порядків. Застосування основних теорем диференціального числення до розв'язування задач
Пр18 "Диференціювання функцій, які задано неявно та параметрично" (денна) Похідна функцій, заданих неявно і параметрично. Логарифмічне диференціювання.
Пр19 "Обчислення границь за допомогою правила Лопітала" (денна) Розкриття невизначеностей різних типів за допомогою правила Лопітала

Тема 10. Дослідження функції на екстремум та наявність точок перегину
Лк10 "Застосування теорем диференціального числення до дослідження функцій" (денна) Екстремуми функцій однієї змінної. Необхідна і достатні умови існування екстремуму. Побудова графіків функцій з повним дослідженням. Формула Тейлора. Формула Маклорена
Пр20 "Побудова графіків функцій" (денна) Алгоритм дослідження поведінки функції при підготовці до побудови графіка. Вправи на побудову
Тема 11. Функції двох і більше змінних
Лк11 "Функції кількох змінних" (денна) Функції кількох змінних: основні поняття, границя і неперервність. Частинні похідні першого і вищих порядків. Частинні і повний диференціал функції декількох змінних, його застосування до наближених обчислень.
Пр21 "Основна термінологія та математичний апарат функції кількох змінних" (денна) Аргументи функції багатьох змінних (ФБЗ). Частинні похідні першого і другого порядків, змішані частинні похідні. Теорема Шварца. Повний диференціал ФБЗ: геометричний зміст, розв'язування розрахункових задач
Тема 12. Екстремуми функції двох змінних
Лк22 "Диференціювання функцій кількох змінних" (денна) Диференціювання функцій, заданих неявно. Дотична площина і нормаль до поверхні. Локальний і глобальний екстремуми функції декількох змінних. Найбільше і найменше значення функції в замкнутій області.
Пр22 "Похідна складеної функції та функції, заданої неявно" (денна) Правила обчислення похідних складеної функції та функції, заданої неявно. Застосування ФБЗ до розв'язання задач з геометрії.
Пр23 "Локальний і глобальний екстремуми функцій декількох змінних" (денна) Дослідження ФБЗ на локальний і глобальний екстремум. Алгоритм розв'язання задач на найбільше і найменше значення функцій декількох змінних в замкнутій області.
Пр24 "Підсумкова контрольна робота" (денна) Завдання перевіряють уміння працювати з визначниками, матрицями, системами лінійних алгебраїчних рівнянь, векторами і їх добутками, рівняннями прямих, і площин, кривими другого порядку і поверхнями в тривимірному просторі, кривими заданими явно, неявно, параметрично та полярним рівняннями, вміння обчислювати границі функції, досліджувати функцію однієї та багатьох змінних на наявність екстремумів, уміння будувати графіки функцій з повним дослідженням.
Тема 13. Первісна та невизначений інтеграл

Лк13 "Невизначений інтеграл" (денна) Первісна функції. Невизначений інтеграл, як скінченна границя інтегральної суми. Властивості. Таблиця основних невизначених інтегралів. Основні методи інтегрування: безпосереднє інтегрування; введення під знак диференціала; заміни змінної; інтегрування частинами.
Пр25 "Первісна функції. Найпростіші способи знаходження первісних" (денна) Означення невизначеного інтеграла. Властивості і таблиця основних інтегралів. Знаходження первісних функції шляхом безпосереднього інтегрування; за допомогою введення функції під знак диференціала; методом заміни змінної.
Тема 14. Типи функцій і методи їх інтегрування
Лк14 "Методи інтегрування різних функцій" (денна) Інтегрування: функцій, що містять квадратний тричлен в знаменнику; дробово-раціональних функцій; ірраціональних та тригонометричних функцій.
Пр26 "Метод інтегрування частинами" (денна) Метод інтегрування частинами як спосіб обчислення інтегралів добутку функцій. Порядок вибору частин, приклади з поліномами, експонентою, тригонометричними функціями та логарифмами.
Пр27 "Інтегрування функцій, що містять квадратний тричлен в знаменнику" (денна) Види функцій, що містять квадратний тричлен в знаменнику та прийоми їх інтегрування.
Пр28 "Інтегрування дробово-раціональних функцій." (денна) Дробово-раціональні функції: правильні і неправильні дроби. Теорема про розклад правильних раціональних дробів у суму простих дробів. Метод невизначених коефіцієнтів і метод часткових значень.
Пр29 "Інтегрування ірраціональних та тригонометричних функцій" (денна) Види ірраціональних функцій. Способи їх раціоналізації і методи інтегрування. Види тригонометричних функцій. Способи їх раціоналізації. Універсальна тригонометрична підстановка.
Тема 15. Визначений інтеграл і його застосування
Лк15 "Визначений інтеграл" (денна) Визначений інтеграл, як границя інтегральної суми. Властивості. Геометричний зміст. Формула Ньютона-Лейбніца. Основні методи інтегрування визначених інтегралів: табличне інтегрування, метод підстановки, метод інтегрування частинами
Пр30 "Методи обчислення визначених інтегралів" (денна) Означення визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца. Метод підстановки та метод інтегрування частинами для визначених інтегралів.
Тема 16. Розширення поняття інтеграла Рімана

Лк16 "Невласні інтеграли" (денна) Невласні інтеграли першого і другого роду. Способи дослідження невластних інтегралів на збіжність та розбіжність. Застосування визначених інтегралів при розв'язанні задач з геометрії та фізики
Пр31 "Невласні інтеграли 1-го і 2-го роду" (денна) Означення та властивості невластних інтегралів 1-го і 2-го роду. Дослідження інтегралів на збіжність та розбіжність
Пр32 "Застосування визначених інтегралів" (денна) Використання визначених інтегралів до розв'язання задач з геометрії.
Пр33 "Застосування визначених інтегралів до розв'язування задач з фізики" (денна) Обрахунок роботи змінної сили, координат центру мас однорідної плоскої кривої та однорідної фігури, обмеженої кривими.
Пр34 "Підсумкова контрольна робота" (денна) Завдання спрямовані на перевірку вміння знаходити первісні, обчислювати інтеграли за допомогою основних методів (заміна змінної, інтегрування частинами, використання стандартних прийомів інтегрування. Застосовувати інтеграли до розв'язування прикладних задач. Окрема увага приділяється обчисленню визначених інтегралів, використанню властивостей інтеграла до знаходження невластних інтегралів першого і другого роду, площ, довжин кривих та об'ємів тіл обертання.
Тема 17. Обчислення та застосування подвійних інтегралів
Лк17 "Подвійний інтеграл" (денна) Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла. Означення, властивості, геометричний та фізичний зміст. Обчислення подвійних інтегралів в декартовій та полярній системах координат.
Пр35 "Повторний та подвійний інтеграли" (денна) Означення. Властивості. Обчислення повторних інтегралів. Розстановка та зміна меж інтегрування в повторних інтегралах. Обчислення подвійних інтегралів в декартовій системі координат.
Пр36 "Заміна змінних в подвійному інтегралі" (денна) Метод заміни змінної в подвійному інтегралі. Якобіан переходу. Обчислення подвійних інтегралів в полярній системі координат.
Пр37 "Застосування подвійного інтеграла до розв'язування задач" (денна) Подвійний інтеграл при розв'язуванні задач з геометрії: обчислення площ області, об'ємів тіл, площ поверхні. Застосування подвійних інтегралів до обчислення маси однорідної поверхні, координат центру мас тіл і моментів їх інерції.
Тема 18. Особливості роботи з потрійними інтегралами.

Лк18 "Потрійний інтеграл" (денна) Означення потрійного інтеграла. Властивості. Декартова (ДСК), циліндрична (ЦСК) та сферична система координат (ССК). Особливості обчислення потрійних інтегралів в різних системах координат.
Пр38 "Обчислення потрійних інтегралів в декартовій системі координат" (денна) Потрійний інтеграл: означення, властивості. Правильна область інтегрування. Розстановка меж інтегрування та обчислення потрійного інтеграла в декартовій системі координат.
Пр39 "Циліндрична система координат та їх застосування" (денна) Розстановка меж інтегрування та обчислення потрійних інтегралів в циліндричній СК. Розстановка меж інтегрування та обчислення потрійних інтегралів в сферичній СК.
Пр40 "Сферична система координат та її застосування" (денна) Розстановка меж інтегрування та обчислення потрійних інтегралів в сферичній системі координат.
Пр41 "Застосування потрійного інтеграла до розв'язування задач" (денна) Застосування потрійного інтеграла до розв'язування задач з геометрії: обчислення площ плоских фігур та обчислення об'ємів тіл. Потрійний інтеграл при обчисленні маси неоднорідного тіла, координат центра мас тіла та моменту інерції.
Тема 19. Способи обчислення криволінійних інтегралів та їх застосування до розв'язання задач
Лк19 "Криволінійні інтеграли 1-го та 2-го роду" (денна) Інтеграли по дузі кривої та по координатах. Означення, властивості, способи обчислення, застосування до розв'язання задач.
Пр42 "Криволінійний інтеграл (КІ) по дузі кривої" (денна) Означення та властивості криволінійного інтегралу 1-го роду. Способи обчислення КІ по дузі кривої. Застосування криволінійного інтегралу по дузі кривої до розв'язання задач з геометрії.
Пр43 "Криволінійний інтеграл по координатах" (денна) Криволінійний інтеграл 2-го роду. Означення, властивості, способи обчислення. Зв'язок між криволінійними інтегралами 1-го і 2-го роду. Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтеграла по координатах від напрямку інтегрування.
Пр44 "Застосування криволінійних інтегралів до обчислення задач з фізики" (денна) Механічний зміст криволінійного інтегралу першого роду. Обчислення координат центру мас матеріальної дуги. Момент інерції дуги кривої відносно початку координат, координатних осей та координатних площин. Фізичний зміст криволінійного інтегралу другого роду. Розв'язування задач.
Тема 20. Основні поняття теорії поля

Лк20 "Елементи теорії поля" (денна) Основні поняття теорії поля. Скалярні і векторні поля. Похідна за напрямком і градієнт. Поверхневі інтеграли 1-го та 2-го роду. Означення, властивості, способи обчислення. Потік, дивергенція і циркуляція векторного поля. Ротор. Зв'язок між криволінійними та поверхневими інтегралами.
Пр45 "Поверхневі інтеграли (ІІ) першого роду" (денна) Означення та властивості поверхневого інтегралу І-го роду. Способи обчислення. Застосування Застосування поверхневих інтегралів першого роду до розв'язання задач з геометрії.
Пр46 "Поверхневі інтеграли другого роду" (денна) Означення та властивості поверхневого інтегралу ІІ-го роду. Орієнтація поверхні. Способи обчислення ІІ ІІ-го роду. Зв'язок між поверхневими інтегралами І-го та ІІ-го роду. Формула Остроградського-Гауса.
Пр47 "Скалярне поле" (денна) Основні означення. Характеристики скалярного поля: лінії рівня, похідна за напрямком, градієнт скалярного поля.
Пр48 "Векторне поле. Характеристика векторного поля" (денна) Векторне поле і його вектор-лінія. Потік і дивергенція ВП.
Пр49 "Числові та векторні характеристики векторного поля" (денна) Циркуляція та ротор векторного поля. Властивості, особливості обчислення. Застосування формули Стокса до розв'язування задач. Типи векторних полів: соленоїдальні, потенціальні та гармонічні.
Пр50 "Підсумкова контрольна робота" (денна) Підсумкова контрольна робота охоплює теми з розділів «Інтегральне числення», «Кратні». та «Криволінійні інтеграли»,. «Елементи теорії поля». Завдання перевіряють уміння інтегрувати табличні інтеграли, застосовувати основні методи інтегрування, працювати з визначеними інтегралами, розставляти межі інтегрування в подвійних та потрійних інтегралах, переходити від криволінійних інтегралів до визначених, оперувати та знаходити основні характеристики скалярного та векторного полів.
Тема 21. Введення в теорію диференціальних рівнянь
Лк21 "Диференціальні рівняння" (денна) Задачі, які приводять до диференціальних рівнянь. Основні означення. Задача Коші. Диференціальні рівняння І-го порядку: поле напрямків, особливі розв'язки диференціальних рівнянь. Типи диференціальних рівнянь першого порядку і способи їх розв'язку: рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні диференціальні рівняння.

Пр51 "Диференціальні рівняння I порядку. Задача Коші. Поле напрямків" (денна) Загальний і частинний розв'язки диференціальних рівнянь I порядку. Розв'язання задачі Коші. Аналітичний розв'язок диференціальних рівнянь: ізоклини, поле напрямків.
Пр52 "Рівняння з відокремлюваними змінними Однорідні диференціальні рівняння" (денна) Розв'язання найпростіших диференціальних рівнянь: рівняння з відокремленими та відокремлюваними змінними, однорідні диференціальні рівняння.
Пр53 "Рівняння в повних диференціалах" (денна) Повний диференціал функції. Розв'язання рівнянь в повних диференціалах. Розв'язування задач на складання диференціальних рівнянь.
Тема 22. Типи диференціальних рівнянь та способи їх розв'язання
Лк22 "Диференціальні рівняння першого і вищих порядків" (денна) Розв'язання лінійних диференціальних рівнянь 1-го порядку методом Бернуллі та методом варіації довільної сталої. Рівняння Бернуллі і алгоритм його розв'язання. Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають зниження порядку.
Пр54 "Типи диференціальних рівнянь та способи їх розв'язання" (денна) Лінійні диференціальні рівняння (ЛДР) I порядку. Підстановка Бернуллі для розв'язання ЛДР I порядку. Метод варіації довільної сталої для розв'язання ЛДР I порядку. Рівнянь Бернуллі.
Пр55 "Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають зниження порядку. Задача Коші" (денна) Типи диференціальних рівнянь вищих порядків, які допускають зниження порядку. Загальний і частинний розв'язки таких рівнянь.
Тема 23. Загальний вигляд лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь другого порядку і способи їх розв'язання
Лк23 "Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку" (денна) Лінійні однорідні диференціальні рівняння 2-го і вищих порядків зі сталими коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння 2-го порядку. Теорема про структуру загального розв'язку. Диференціальні рівняння із спеціальною правою частиною.
Пр56 "Комплексні числа (КЧ)" (денна) Алгебраїчна форма КЧ і його геометричний зміст. Дії над комплексними числами в алгебраїчній і тригонометричній формі. Показникова форма КЧ.
Пр57 "Розв'язання лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь II порядку зі сталими коефіцієнтами" (денна) Теорема про структуру загального розв'язку лінійних однорідних диференціальних рівнянь II порядку зі сталими коефіцієнтами. Розв'язок задачі Коші

Пр58 "Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння (ЛНДР) зі сталими коефіцієнтами і спеціально правою частиною" (денна) Розв'язання лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь II і вищих порядків зі сталими коефіцієнтами і спеціальною правою частиною. Задача Коші
Тема 24. Системи диференціальних рівнянь
Лк24 "Диференціальні рівняння та системи диференціальних рівнянь" (денна) Розв'язання лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь методом варіації довільної сталої. Розв'язання систем лінійних однорідних диференціальних рівнянь 1-го порядку методом підстановки. Системи лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь 1-го порядку і алгоритм їх розв'язання
Пр60 "Метод варіації довільної сталої" (денна) Алгоритм розв'язання лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь з постійними коефіцієнтами та спеціальною правою частиною методом варіації довільної сталої.
Пр60 "Системи диференціальних рівнянь і способи їх розв'язання" (денна) Нормальні системи диференціальних рівнянь з постійними коефіцієнтами. Метод підстановки для розв'язання таких систем
Тема 25. Основи теорії рядів
Пр25 "Числові ряди" (денна) Числова послідовність. Числовий ряд: означення, властивості. Послідовність частинних сум ряду. Гармонічний ряд. Необхідна ознака збіжності і достатня ознака розбіжності числових рядів. Закододатні числові ряди та особливості дослідження їх на збіжність. Загальний вигляд знакозмінного числового ряду. Ознака Лейбніца для знакопозережних числових рядів. Дослідження знакозмінних числових рядів на абсолютну та умовну збіжність.
Пр61 "Числовий ряд та особливості роботи із нескінченними сумами" (денна) Означення числового ряду. Скінченна границя послідовності частинних сум членів ряду та дослідження числових рядів на збіжність. Необхідна ознака збіжності числового ряду та достатня ознака розбіжності. Гармонічний ряд. Ряд геометричної прогресії і особливості його дослідження на збіжність та розбіжність.
Пр62 "Знакододатні числові ряди." (денна) Загальний вигляд знакододатного числового ряду. Достатні ознаки збіжності: перша і друга ознака порівняння, ознака Даламбера, радикальна та інтегральна ознака Коші. Обчислення суми членів знакододатних числових рядів із заданою точністю.
Пр63 "Особливості роботи із знакозмінними числовими рядами" (денна) Знакозмінний та знакопозережний числовий ряд. Достатня ознака збіжності знакозмінних числових рядів. Алгоритм дослідження рядів на абсолютну і умовну збіжність. Обчислення суми членів збіжного знакозмінного числового ряду.
Тема 26. Загальний вигляд функціонального ряду. Ряд Тейлора і Маклорена

Лк26 "Функціональні ряди. Ряд Тейлора, як частковий випадок функціонального ряду" (денна) Загальний вигляд функціонального ряду. Область збіжності. Степеневий ряди. Теорема Абеля. Розкладання функцій в степеневі ряди. Ряди Тейлора і Маклорена. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.
Пр64 "Функціональні ряди. Область збіжності функціонального ряду" (денна) Основні означення і теореми. Рівномірна збіжність функціонального ряду. Диференціювання та інтегрування функціональних рядів у їх області збіжності
Пр65 "Степеневий ряд. Ряд Тейлора і Маклорена" (денна) Степеневі ряди. Радіус та інтервал збіжності. Розкладання функцій в степеневі ряди. Ряди Тейлора і Маклорена.
Пр66 "Застосування степеневих рядів до наближених обчислень" (денна) Наближене обчислення значення функції. Застосування степеневих рядів до обчислення визначених інтегралів та розв'язання диференціальних рівнянь.
Тема 27. Частинний випадок функціонального ряду - ряд Фур'є
Лк27 "Ряди Фур'є" (денна) Тригонометричний ряд. Загальний вигляд ряду Фур'є. Розкладання в ряд Фур'є довільних функцій, парних та непарних функцій. Застосування рядів Фур'є до обраховування числових рядів.
Пр67 "Тригонометричний ряд. Коефіцієнти ряду Фур'є" (денна) Загальний вигляд тригонометричного ряду. Обраховування коефіцієнтів ряду Фур'є. Розкладання в ряд Фур'є 2-пі періодичних функцій.
Пр68 "Застосування рядів Фур'є до наближених обчислень." (денна) Довизначення функції парним та непарним чином. Особливості розкладу в ряд Фур'є парних і непарних функцій. Застосування розкладу функції в ряд Фур'є до обчислень нескінченних числових сум.
Пр69 "Підсумкова контрольна робота № 4" (денна) Підсумкова контрольна робота охоплює теми з розділів «Диференціальні рівняння» та «Теорія рядів». Завдання перевіряють уміння розв'язувати диференціальні рівняння першого і вищих порядків, знаходити їх загальні і частинні розв'язки, досліджувати на збіжність числові і функціональні ряди, знаходити суми членів ряду у випадку їх збіжності, розкласти функціональні числові ряди у нескінченні суми та застосовувати їх до обрахунку значень функції в точці, визначених інтегралів (які не беруться в елементарних функціях) та розв'язання диференціальних рівнянь за допомогою теорії рядів.

9. Стратегія викладання та навчання

9.1 Методи викладання та навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Лекційне навчання
МН2	Електронне навчання
МН3	Самостійне навчання
МН4	Практикоорієнтоване навчання

1) Усне викладення матеріалу відбувається через онлайн лекції та їх перегляд студентами в записі 2) Наочна демонстрація матеріалу проводяться через презентації до лекцій 3) Репродуктивне відтворення матеріалу відбувається на практичних заняттях в процесі алгоритмічного та творчого пошуку розв'язків задач дисципліни та вдома при розв'язанні індивідуальних домашніх завдань 5) Для самостійної роботи студентів на платформі <https://mix.sumdu.edu.ua> викладено електронний контент матеріалів курсу з дисципліни

1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. 2) Розвиток навичок комунікації, вміння працювати в команді. 3) Здатність логічно, системно і креативно мислити, аргументовано висловлювати свої думки.

9.2 Види навчальної діяльності

НД1	Аудиторна робота
НД2	Робота з тестами та тренажерами на навчальній платформі
НД3	Виконання індивідуальних домашніх завдань за темами 1-27
НД4	Написання математичних диктантів, контрольних робіт та складання іспит
НД5	Самостійна робота з вивчення розміщених на платформі mix.sumdu.edu.ua електронних матеріалів дисципліни з можливістю онлайн-консультацій та у каналі в телеграм

10. Методи та критерії оцінювання

10.1. Критерії оцінювання

Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
Виконання задовольняє мінімальним критеріям	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$21 \leq RD < 59$
Можливе одноразове повторне складання	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 20$

10.2 Методи поточного формативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МФО1 Опитування та усні коментарі викладача за його результатами	Тестування у реальному часі під час проведення лекції : на слайдах, які демонструються під час лекції, вказані блок і номер тестового питання. Уся аудиторія проходить тестування, усі мають однакові питання і однакові варіанти відповідей. Тести носять навчальний характер і спонукають аудиторію до завчасного опрацювання матеріалу лекції	Під час проведення заняття	Zoom, результати тестування на платформі https://mix.sumdu.edu.ua
МФО2 Перевірка та оцінювання письмових завдань	Вид роботи передбачає проходження тестів з відкритою формою відповіді на платформі https://mix.sumdu.edu.ua	Безпосередньо на занятті.Zoom.	Перевірка тестових відповідей викладачем на платформі https://mix.sumdu.edu.ua
МФО3 Діагностичне тестування	Робота на практичному занятті передбачає наявність базової підготовки студентів за матеріалами лекції. Діагностичне тестування дозволяє провести швидке опитування вісієї аудиторії і з'ясувати рівень теоретичної підготовки аудиторії до практики Безпосередньо на заняттіZoom.	Безпосередньо на заняттіZoom.	Результати будуть на платформі https://mix.sumdu.edu.ua
МФО4 Настанови викладача в процесі виконання практичних завдань	На практичному занятті розглядається розв'язок типових задач до теми. Подібні завдання можуть задаватися студентам для виконання самостійно. Розв'язки надсилаються зразу ж або в канал у телеграм у вигляді фото-розв'язку, або в складі звіту про роботу на практичному занятті цей же день і розміщуються вкінці документу	В день проведення практичного заняття Zoom.	Канал групи в телеграм, звіт на платформі https://mix.sumdu.edu.ua
МФО5 Самостійне виконання студентами практичних завдань	Виконання індивідуальних домашніх завдань студентами у відповідності із їх варіантом.	7 днів з моменту проведення практичного заняття	Платформа https://mix.sumdu.edu.ua . Zoom, канал групи в телеграм

10.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
--	----------------	----------------	-------------------

МСО1 Робота на практичному занятті	Призначені для стимулювання роботи студента і концентрації його уваги при проведенні практичних занять з дисципліни в змішаному-форматі.	В день проведення практичного заняття	Zoom, звіт на платформі https://mix.sumdu.edu.ua
МСО2 Виконання тестових, інтерактивних та індивідуальних розрахункових завдань.	Призначені для закріплення набутих знань, умінь і навичок на практичній роботі	7 днів з моменту проведення практичної роботи	Zoom, https://mix.sumdu.edu.ua
МСО3 Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)	Тестові питання ПРАКТИЧНОГО характеру направлені на перевірку знань, отримах за модуль вивчення дисципліни. Студенти проходять тест на платформі https://mix.sumdu.edu.ua із включеною камерою і ведуть відеофіксацію свого екрану. Контрольні роботи обов'язково містять тестові завдання із відкритою формою відповіді. Посилання на запис відео студентом розміщується в gool-таблиці з можливістю перегляду відео лише викладачеві, який проводить практичні заняття	Згідно регламенту РП за розкладом	Zoom. Результати тестування на платформі https://mix.sumdu.edu.ua доступні після перевірки тестових завдань із відкритою формою відповіді
МСО4 Підсумковий контроль: екзамен	Складання заходу ДСК є обов'язковим. До ДСК допускаються усі здобувачі незалежно від обсягу виконаних контрольних заходів, визначених РПНД та регламентом. Студенти проходять тестування на платформі https://mix.sumdu.edu.ua з включеною камерою і ведуть відеофіксацію свого екрану. Посилання на запис відео студентом розміщується в gool-таблиці з можливістю перегляду відео лише викладачеві, який приймає іспит.	В день складання іспиту за розкладом	Zoom, https://mix.sumdu.edu.ua

Контрольні заходи:

	Максимальна кількість балів	Можливість перескладання з метою підвищення оцінки
Перший семестр вивчення	100 балів	
МСО1. Робота на практичному занятті	11	

	Максимально 0,5 б за роботу на 1 практичному занятті	11	Так
МСО2. Виконання тестових, інтерактивних та індивідуальних розрахункових завдань.		29	
	Кількість балів, які студент отримує за виконання кожного практичного завдання студент бачить у навчальному класі у розділі "Практична частина" (Семестр I) в навчальному класі https://mix.sumdu.edu.ua/info/nmk/f5175657-0932-48d6-a218-0a74b9c3a449	29	Так
МСО3. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		20	
	Згідно регламенту РП заплановано 1 підсумкову КР в семестрі на останньому практичному занятті	20	Так
МСО4. Підсумковий контроль: екзамен		40	
		40	Так
Другий семестр вивчення		100 балів	
МСО1. Робота на практичному занятті		21	
	Максимально 0,5 б за роботу на 1 практичному занятті	21	Так
МСО2. Виконання тестових, інтерактивних та індивідуальних розрахункових завдань.		28	
	Кількість балів, які студент отримує за виконання кожного практичного завдання студент бачить у навчальному класі у розділі "Практична частина" (Семестр II) в навчальному класі https://mix.sumdu.edu.ua/info/nmk/f5175657-0932-48d6-a218-0a74b9c3a449	28	Так
МСО3. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		51	
	Згідно регламенту РП заплановано 3 підсумкові КР в семестрі (3x17)	51	Ні

I) Семестр I: 1) Підсумкова оцінка визначається як сума балів за результатами оцінювання контрольних заходів (КЗ), визначених цією РП (макс. 60 балів), та балів, одержаних за результатами складання заходу додаткового СК у формі екзамену (ДСК) (макс. 40 балів). , 2) Складання заходу ДСК є обов'язковим. 3) До ДСК допускаються усі здобувачі незалежно від обсягу виконаних контрольних заходів, визначених РПНД та регламентом. 4) Якщо отримана сума балів за результатами оцінювання контрольних заходів та ДСК відповідає позитивній оцінці, вона є підсумковою. Перескладання позитивної підсумкової оцінки з метою підвищення не здійснюється. 5) Якщо отримана сума балів за результатами оцінювання КЗ та ДСК відповідає незадовільній оцінці, здобувачу вищої освіти в основній відомості обліку успішності зазначається відповідна кількість балів і оцінка “незадовільно”. Таким чином, виникає академічна заборгованість, яка має бути ліквідована. Анулювання академічної заборгованості здійснюється шляхом повторного складання семестрового контрольного заходу. Отримання допуску при цьому не передбачається. Семестр II: 1) Підсумкова оцінка визначається як сума балів за результатами оцінювання КЗ, визначених цією робочою програмою на II семестр - максимально 100 балів. 2) Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни, формою підсумкового контролю за якою передбачено диференційований залік, виставляється на останньому за розкладом занятті та визначається як сума балів за результатами оцінювання усіх контрольних заходів, визначених РПНД. Якщо отримана сума балів відповідає позитивній оцінці (обов'язковою є умова виконання усіх вимог, визначених РПНД та регламентом), вона є підсумковою, перескладання позитивної підсумкової оцінки з метою підвищення не здійснюється. Здобувачу вищої освіти, який за результатами оцінювання контрольних заходів, визначених РПНД, не набрав

кількість балів, що відповідає позитивній оцінці, в основній відомості обліку успішності зазначається оцінка «незадовільно». Виникає академічна заборгованість, яка має бути ліквідована. Заохочувальні бали можуть бути додані до оцінки з дисципліни один раз за семестр за участь у науково-дослідницькій роботі: опублікована стаття у фаховому виданні за темою дисципліни (5 балів), опубліковані тези доповіді на міжнародній конференції чи виступ на конференції (3 бали). Загальний бал з дисципліни не може перевищувати 100 балів.

11. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

11.1 Засоби навчання

ЗН1	Мультимедійний проектор (МП) Власні мобільні пристрої студентів для проведення онлайн-тестувань в аудиторіях та вдома. Графічний планшет
ЗН2	Бібліотечні фонди
ЗН3	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережи

11.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Білоус О. А., Кравченко Ю. А. Прикладні задачі з вищої математики: навч. посіб., Суми: Сумський державний університет, 2023. 248 с. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/91522
2	Rudnyeva G. V. Elements of linear algebra and analytic geometry : textbook / G. V. Rudnyeva ; National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute". – 2nd rev., expanded ed. – Kharkiv : Panov A. M., 2020. – 236 p (https://repository.kpi.kharkov.ua/items/7386eb83-5934-4f88-9293-69aa6f727734)
3	Habrusiev H. V. Higher Mathematics. Part 1: Linear Algebra, Vector Algebra and Analitical Geometry / H. V. Habrusiev, I. Yu. Habrusieva, B. H. Shelestovskyi – Ternopil : SMP "TAYP", 2021 – 84 p. (https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/36245)
4	Кілочицька Т. В. Вища математика. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії : навч.-метод. посіб. / Національний університет «Чернігівський колегіум» колегіум» імені Т.Г.Шевченка. Чернігів : НУЧК, 2020. 85 с.
Допоміжна література	
1	5966 Методичні вказівки до практичного заняття та індивідуального домашнього завдання на тему «Визначники» з курсу «Вища математика» / укладачі: Ю. А. Кравченко, Н. С. Мартинова, І. О. Шуда. – Суми : Сумський державний університет, 2024. – 27 с.
2	5976 Методичні вказівки до практичного заняття та індивідуального домашнього завдання на тему "Матриці" з курсу "Вища математика" / уклад. : Ю. А. Кравченко, Н. С. Мартинова, І. О. Шуда. Суми : Сумський державний університет, 2025. 36 с. https://lib.sumdu.edu.ua/library/DocumentDescription?docid=USH.9455965

3	5602 Методичні вказівки щодо проведення практичних занять із теми "Системи лінійних алгебраїчних рівнянь" з дисципліни "Вища математика" [Електронний ресурс] : для студ. спец. 183 "Технології захисту навколишнього середовища" і 122 "Комп'ютерні науки" освітнього ступеня "бакалавр" денної та заочної форм навчання / Н. С. Мартинова, Ю. А. Кравченко. — Суми : СумДУ, 2023. — 23 с. https://lib.sumdu.edu.ua/library/DocumentDescription?docid=USH.8693265
4	5021 Методичні вказівки до індивідуального домашнього завдання теми "Параметричні та полярні рівняння кривих" із курсу "Вища математика" : для студ. спец. 122 "Комп'ютерні науки", 125 "Кібербезпека" /уклад.: О.О. Іваненко, Ю.А. Кравченко. Суми : СумДУ, 2021. 32 с. https://lib.sumdu.edu.ua/library/DocumentDescription?docid=USH.7612769
5	Методичні вказівки для практичних робіт на тему "Границя функції" з курсу "Вища математика" / уклад.: Н.С. Мартинова, Ю. А. Кравченко. Суми : СумДУ, 2019. 23 с. URL: http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=718916
6	Методичні вказівки на тему «Функція багатьох змінних. Частинні похідні»/ уклад.: Н.С. Мартинова, Т.І. Жиленко. Суми: СумДУ, 2018. 27 с. URL: http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=703947
7	Мет. вказ. до практичних робіт на тему "Екстремум функції багатьох змінних" із курсу "Вища математика" : для студ. техн. спец. усіх форм навчання /уклад.: Н.С. Мартинова, Т.І. Жиленко. Суми: СумДУ, 2018. 28 с. https://lib.sumdu.edu.ua/library/DocumentDescription?docid=SuSDU.BibRecord.690237
8	Мет. вк. до ІДЗ з теми "Спрощене викладення теорії кратних інтегралів" із курсу "Вища математика" : для студ. спец. 122 "Комп'ютерні науки", 125 "Кібербезпека" /уклад.: О.О. Іваненко, Ю.А. Кравченко. Суми : СумДУ, 2019. 48 с. https://lib.sumdu.edu.ua/library/DocumentDescription?docid=SuSDU.BibRecord.714370
9	Жиленко Т.І., Білоус О.А. Обчислення та застосування кратних і криволінійних інтегралів: навч. посіб. Суми : СумДУ, 2017. 224 с. https://lib.sumdu.edu.ua/library/DocumentDescription?docid=SuSDU.BibRecord.658716
10	Лиходєєва Г.В., Пастирєва К.Ю. Диференціальні рівняння: працюємо самостійно : навч. посіб. К.: ЦУЛ, 2018. 144 с. URL: http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=693638
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
1	Поверхня з екстремумами AR: електронний ресурс, розробка ulab.sumdu.edu.ua , 2017 р – URL: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Grafics
2	Електронний курс «Вища математика» на платформі MIX СумДУ – URL: https://mix.sumdu.edu.ua/info/nmk/f5175657-0932-48d6-a218-0a74b9c3a449