

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
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 1-го семестру, 16 тижнів протягом 2-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг становить 15 кред. ЄКТС, 450 год. Для денної форми навчання 192 год. становить контактна робота з викладачем (64 год. лекцій, 128 год. практичних занять), 258 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 125 "Кібербезпека та захист інформації"
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. Вступ до математичного аналізу
--

<p>Тема 1 Основи лінійної алгебри</p> <p>Визначники. Основні властивості визначників та способи їх обчислення. Матриці, види матриць, операції над матрицями, обернена матриця. Основні означення. Ранг матриці, його властивості, способи обчислення.</p>
<p>Тема 2 Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР)</p> <p>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 рівнянь.</p>
<p>Тема 3 Вибрані питання векторної алгебри</p> <p>Вектори: основні поняття, лінійні операції над векторами. Базис, розклад за базисом. Скалярний, векторний і мішаний добутки векторів, їх властивості та застосування.</p>
<p>Тема 4 Елементи аналітичної геометрії на площині</p> <p>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.</p>
<p>Тема 5 Елементи аналітичної геометрії в тривимірному просторі</p> <p>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 методом паралельних перерізів.</p>
<p>Тема 6 Числова послідовність. Функція однієї змінної</p> <p>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.</p>
<p>Тема 7 Чудові границі. Неперервність функції в точці</p> <p>Перша і друга важливі границі. Неперервність функції в точці. Точки розриву функції та їх класифікація. Асимптоти графіка функції. Властивості функцій, неперервних на відріжку (теореми Вейерштраса і Больцано-Коші).</p>
<p>Тема 8 Похідна функції однієї змінної і її застосування</p> <p>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.</p>
<p>Модуль 2. Диференціальне числення. Невизначений та визначений інтеграли</p>

<p>Тема 9 Похідні і диференціали функції вищих порядків. Застосування правил Лопітала до обчислення границь</p> <p>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.</p>
<p>Тема 10 Дослідження функції на екстремум та наявність точок перегину</p> <p>Екстремуми функцій однієї змінної. необхідна і достатні умови існування екстремуму. Побудова графіків функцій з повним дослідженням. Формула Тейлора. Формула Маклорена</p>
<p>Тема 11 Функції двох і більше змінних</p> <p>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.</p>
<p>Тема 12 Диференціювання функцій, заданих неявно. Екстремуми функції двох змінних</p> <p>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.</p>
<p>Тема 13 Первісна та невизначений інтеграл</p> <p>Невизначений інтеграл: означення, властивості, таблиця основних невизначених інтегралів. Основні методи інтегрування: безпосереднє інтегрування; введення під знак диференціала; заміни змінної</p>
<p>Тема 14 Типи функцій і методи їх інтегрування</p> <p>Інтегрування: виразів, що містять квадратний тричлен в знаменнику; дробово-раціональних функцій; ірраціональних та тригонометричних функцій.</p>
<p>Тема 15 Визначений інтеграл і його застосування</p> <p>Визначений інтеграл, як границя інтегральної суми. Властивості. Геометричний зміст. Формула Ньютона-Лейбніца. Основні методи інтегрування визначених інтегралів</p>
<p>Тема 16 Розширення поняття інтеграла Рімана</p> <p>Невласні інтеграл першого і другого роду. Застосування визначених інтегралів при розв'язанні задач з геометрії та фізики</p>
<p>Модуль 3. Диференціальні рівняння. Кратні інтеграли. Елементи теорії поля</p>
<p>Тема 17 Введення в теорію диференціальних рівнянь</p> <p>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.</p>

<p>Тема 18 Типи диференціальних рівнянь та способи їх розв'язання</p> <p>Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку. Рівняння Бернуллі. Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають зниження порядку.</p>
<p>Тема 19 Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку</p> <p>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.</p>
<p>Тема 20 Розв'язання систем диференціальних рівнянь</p> <p>Системи диференціальних рівнянь.</p>
<p>Тема 21 Обчислення та застосування подвійних інтегралів</p> <p>Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла. Означення, властивості, геометричний та фізичний зміст. Обчислення подвійних інтегралів в декартовій та полярній системах координат.</p>
<p>Тема 22 Особливості роботи з потрійними інтегралами.</p> <p>Потрійний інтеграл. Означення, властивості. Обчислення потрійних інтегралів в декартовій, циліндричній та сферичній системах координат.</p>
<p>Тема 23 Способи обчислення криволінійних інтегралів та їх застосування до розв'язання задач</p> <p>Криволінійні інтеграли 1-го та 2-го роду. Означення, властивості, способи обчислення, застосування до розв'язання задач.</p>
<p>Тема 24 Основні поняття теорії поля</p> <p>Основні поняття теорії поля. Скалярні і векторні поля. Похідна за напрямком і градієнт. Потік, дивергенція і циркуляція векторного поля. Ротор. Формула Стокса.</p>
<p>Модуль 4. Ряди. Основи теорії ймовірностей та математичної статистики</p>
<p>Тема 25 Основи теорії поля</p> <p>Ряди. Означення. Властивості. Сума ряду. Гармонічний ряд. Необхідна ознака збіжності. Закододатні числові ряди та їх ознаки збіжності.</p>
<p>Тема 26 Знакозмінний числовий ряд, як частинний випадок числового ряду</p> <p>Знакозмінні числові ряди Ознака Лейбніца. Абсолютна і умовна збіжності знакозмінних рядів.</p>
<p>Тема 27 Загальний вигляд функціонального ряду. Ряд Тейлора</p> <p>Функціональний ряд. Область збіжності. Степеневий ряди. Теорема Абеля. Розкладання функцій в степеневі ряди. Ряди Тейлора і Маклорена. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.</p>

<p>Тема 28 Частинний випадок функціонального ряду - ряди Фур'є</p> <p>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</p>
<p>Тема 29 Початки теорії ймовірностей. Основні поняття теорії ймовірностей</p> <p>Випадкові події і їх класифікація. Елементи комбінаторики. Сполуки без повторень і з повтореннями. Основні теореми теорії ймовірностей: додавання ймовірностей сумісних і несумісних подій, множення залежних і незалежних подій, умовні ймовірності. Формула повної ймовірності. Бормула Байєса.</p>
<p>Тема 30 Повторні незалежні випробування з двома наслідками</p> <p>Послідовність випробувань. Схема та формула Бернуллі. Ймовірність найімовірнішої події. Граничні теореми в схемі Бернуллі: теорема Пуасона, локальна та інтегральна теорема Муавра-Лапласа. Теорема Бернуллі.</p>
<p>Тема 31 Закони розподілу випадкових величин</p> <p>Види випадкових величин. Закон розподілу випадкової величини. Дискретні випадкові величини і їх числові характеристики. Неперервні випадкові величини і їх числові характеристики.</p>
<p>Тема 32 Вступ до математичної статистики</p> <p>Генеральна та вибіркова сукупності. Види випадкових величин. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Перевірка статистичних гіпотез</p>

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	Оперувати основними поняттями дисципліни, демонструвати знання властивостей, закономірностей та теорем всіх розділів дисципліни, що вивчається.
PH2	Застосовувати математичний апарат дисципліни до розв'язання прикладних задач вищої математики.
PH3	Використовувати математичні прийоми та апарат для поглиблення знань з профільних дисциплін.
PH4	Абстрактно мислити, будувати математичну модель поставленої перед ним задачі, спираючись на запис умови термінами предметної галузі та розв'язувати її засобами вищої математики.
PH5	Розробляти алгоритми чисельного розв'язку побудованих математичних моделей.
PH6	Володіти методами планування та проведення розрахунків, а також статистичної обробки результатів.
PH7	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 125 Кібербезпека та захист інформації:

ПР2	Організувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язання складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, оцінювати їхню ефективність.
ПР3	Використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для ефективного рішення спеціалізованих задач професійної діяльності.
ПР4	Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, відповідати за прийняті рішення.
ПР37	Вимірювати параметри небезпечних та завадових сигналів під час інструментального контролю процесів захисту інформації та визначати ефективність захисту інформації від витoku технічними каналами відповідно до вимог нормативних документів системи технічного захисту інформації.
ПР38	Інтерпретувати результати проведення спеціальних вимірювань з використанням технічних засобів, контролю характеристик інформаційно-телекомунікаційних систем відповідно до вимог нормативних документів системи технічного захисту інформації.

7. Роль освітнього компонента у формуванні соціальних навичок

Загальні компетентності та соціальні навички, формування яких забезпечує навчальна дисципліна:

СН1	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
СН2	Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.
СН4	Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням.
СН5	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.

8. Види навчальних занять

Тема 1. Основи лінійної алгебри
Лк1 "Визначники. Матриці" (денна) Визначники: основні властивості, способи обчислення. Матриці: операції над матрицями, обернена матриця.
Пр1 "Визначники" (денна) Визначники. Основні властивості. Способи обчислення визначників.
Пр2 "Матриці" (денна) Матриці. Операції над матрицями. Обернена матриця. Елементарні перетворення матриць.
Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР)

<p>Лк2 "Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР)" (денна)</p> <p>Основні означення Ранг матриці, його властивості, способи обчислення. 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.</p>
<p>Пр3 "Теорема Кронекера-Капеллі. Розв'язування СЛАР за допомогою формул Крамера та матричним способом." (денна)</p> <p>Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь за допомогою формул Крамера та матричним способом.</p>
<p>Пр4 "Розв'язання СЛАР Методом Гауса. Однорідні СЛАР" (денна)</p> <p>Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гауса. Системи лінійних однорідних алгебраїчних рівнянь та способи їх розв'язку</p>
<p>Тема 3. Вибрані питання векторної алгебри</p>
<p>Лк3 "Основи векторної алгебри" (денна)</p> <p>Вектори: основні поняття, лінійні операції над векторами. Базис, розклад за базисом. Скалярний, векторний і мішаний добутки векторів, їх властивості та застосування.</p>
<p>Пр5 "Вектори. Базис. Розклад за базисом" (денна)</p> <p>Вектори і дії над ними. Скалярний добуток, його застосування. Базис. Розкладання вектора за базисом.</p>
<p>Пр6 "Векторний та мішаний добутки векторів" (денна)</p> <p>Векторний і мішаний добутки, їх властивості і застосування.</p>
<p>Тема 4. Елементи аналітичної геометрії на площині</p>
<p>Лк4 "Аналітична геометрія на площині" (денна)</p> <p>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.</p>
<p>Пр7 "Пряма на площині" (денна)</p> <p>Пряма на площині. Основні задачі.</p>
<p>Пр8 "Криві другого порядку" (денна)</p> <p>Криві другого порядку (еліпс, гіпербола, парабола). Їх властивості. Побудова</p>
<p>Пр9 "Лянії задані полярним рівнянням і параметрично" (денна)</p> <p>Полярна система координат. Лінії, що задані рівняннями в полярних координатах та параметрично.</p>
<p>Тема 5. Елементи аналітичної геометрії в тривимірному просторі</p>

<p>Лк5 "Аналітична геометрія в тривимірному просторі" (денна)</p> <p>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 методом паралельних перерізів.</p>
<p>Пр10 "Площина" (денна)</p> <p>Види рівнянь площини. Основні задачі.</p>
<p>Пр11 "Пряма і площина в тривимірному просторі" (денна)</p> <p>Пряма в просторі R^3. Пряма і площина у просторі R^3. Основні задачі</p>
<p>Пр12 "Поверхні другого порядку." (денна)</p> <p>Побудова поверхонь другого порядку методом паралельних перерізів. Побудова тіл, обмежених поверхнями.</p>
<p>Тема 6. Числова послідовність. Функція однієї змінної</p>
<p>Лк6 "Числова послідовність. Функція однієї змінної" (денна)</p> <p>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.</p>
<p>Пр13 "Числова послідовність. Функція однієї змінної" (денна)</p> <p>Числова послідовність. Границя числової послідовності. Найпростіші способи обчислення границь.</p>
<p>Тема 7. Чудові границі. Неперервність функції в точці</p>
<p>Лк7 "Перша і друга чудові границі. неперервність функцій." (денна)</p> <p>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).</p>
<p>Пр14 "Перша і друга чудові границі. Неперервність функцій" (денна)</p> <p>Односторонні границі. Перша і друга чудові границі. Нескінченно малі та нескінченно великі функції</p>
<p>Пр15 "Розриви функції та їх класифікація." (денна)</p> <p>Розриви функції та їх класифікація.</p>
<p>Тема 8. Похідна функції однієї змінної і її застосування</p>

<p>Лк8 "Диференціальне числення функції однієї змінної" (денна)</p> <p>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.</p>
<p>Пр16 "Похідна функції однієї змінної" (денна)</p> <p>Означення похідної, механічний і геометричний зміст. Таблиця похідних. Правила диференціювання. Рівняння дотичної і нормалі до кривої.</p>
<p>Тема 9. Похідні і диференціали функції вищих порядків. Застосування правил Лопітала до обчислення границь</p>
<p>Лк9 "Похідні вищих порядків. Диференціал функції. Правило Лопітала" (денна)</p> <p>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.</p>
<p>Пр17 "Диференціювання функцій, які задано неявно та параметрично" (денна)</p> <p>Похідна функцій, заданих неявно і параметрично. Логарифмічне диференціювання.</p>
<p>Пр18 "Диференціал функції. Похідні і диференціали вищих порядків" (денна)</p> <p>Диференціал функції: означення, геометричний зміст, застосування до наближених обчислень. Похідні і диференціали вищих порядків.</p>
<p>Пр19 "Правила Лопітала" (денна)</p> <p>Правило Лопітала. Розкриття невизначеностей різних типів. Основні теореми диференціального числення.</p>
<p>Тема 10. Дослідження функції на екстремум та наявність точок перегину</p>
<p>Лк10 "Застосування теорем диференціального числення до дослідження функцій" (денна)</p> <p>Екстремуми функцій однієї змінної. необхідна і достатні умови існування екстремуму. Побудова графіків функцій з повним дослідженням. Формула Тейлора. Формула Маклорена</p>
<p>Пр20 "Екстремуми функцій однієї змінної" (денна)</p> <p>Екстремуми функцій однієї змінної. Необхідна і достатні умови існування екстремуму. Найбільше і найменше значення функції на відрізку.</p>
<p>Пр21 "Побудова графіків функції з повним дослідженням" (денна)</p> <p>Побудова графіків функції з повним дослідженням</p>
<p>Тема 11. Функції двох і більше змінних</p>

<p>Лк11 "Функції кількох змінних" (денна)</p> <p>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.</p>
<p>Пр22 "Функції кількох змінних" (денна)</p> <p>Функції кількох змінних. Частинні похідні першого порядку. Частинні похідні другого порядку і змішані похідні.</p>
<p>Тема 12. Диференціювання функцій, заданих неявно. Екстремуми функції двох змінних</p>
<p>Лк12 "Диференціювання функцій кількох змінних" (денна)</p> <p>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.</p>
<p>Пр23 "Похідна складної функції та функції, заданої неявно." (денна)</p> <p>Похідна складної функції та функції, заданої неявно.</p>
<p>Пр24 "Локальний і глобальний екстремуми функцій декількох змінних" (денна)</p> <p>Локальний і глобальний екстремуми функцій декількох змінних</p>
<p>Тема 13. Первісна та невизначений інтеграл</p>
<p>Лк13 "Невизначений інтеграл" (денна)</p> <p>Невизначений інтеграл: означення, властивості, таблиця основних невизначених інтегралів. Основні методи інтегрування: безпосереднє інтегрування; введення під знак диференціала; заміни змінної; інтегрування частинами.</p>
<p>Пр25 "Невизначений інтеграл" (денна)</p> <p>Означення. Властивості. Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування. Метод введення під знак диференціала. Інтегрування методом заміни змінної.</p>
<p>Тема 14. Типи функцій і методи їх інтегрування</p>
<p>Лк14 "Методи інтегрування різних функцій" (денна)</p> <p>Інтегрування: виразів, що містять квадратний тричлен в знаменнику; дробово-раціональних функцій; ірраціональних та тригонометричних функцій.</p>
<p>Пр26 "Метод інтегрування частинами. Інтегрування функцій, що містять квадратний тричлен в знаменнику." (денна)</p> <p>Метод інтегрування частинами. Інтегрування функцій, що містять квадратний тричлен в знаменнику.</p>
<p>Пр27 "Інтегрування дробово-раціональних функцій." (денна)</p> <p>Інтегрування дробово-раціональних функцій.</p>

<p>Пр28 "Інтегрування ірраціональних функцій." (денна) Інтегрування ірраціональних функцій.</p>
<p>Пр29 "Інтегрування тригонометричних функцій." (денна) Інтегрування тригонометричних функцій.</p>
<p>Тема 15. Визначений інтеграл і його застосування</p>
<p>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</p>
<p>Пр30 "Визначений інтеграл" (денна) Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Основні методи інтегрування: метод підстановки, метод інтегрування частинами.</p>
<p>Тема 16. Розширення поняття інтеграла Рімана</p>
<p>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</p>
<p>Пр31 "Невласні інтеграли 1-го і 2-го роду." (денна) Невласні інтеграли 1-го і 2-го роду. Дослідження на збіжність, розбіжність.</p>
<p>Пр32 "Застосування визначених інтегралів" (денна) Застосування визначених інтегралів при розв'язанні задач з геометрії та фізики</p>
<p>Тема 17. Введення в теорію диференціальних рівнянь</p>
<p>Лк17 "Диференціальні рівняння" (денна) 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.</p>
<p>Пр33 "Диференціальні рівняння I порядку. Задача Коші. Поле напрямків." (денна) Диференціальні рівняння I порядку. Задача Коші. Поле напрямків.</p>
<p>Пр34 "Рівняння з відокремлюваними змінними Однорідні диференціальні рівняння." (денна) Рівняння з відокремлюваними змінними Однорідні диференціальні рівняння.</p>
<p>Тема 18. Типи диференціальних рівнянь та способи їх розв'язання</p>

<p>Лк18 "Типи диференціальних рівнянь та способи їх розв'язання"</p> <p>Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку. Рівняння Бернуллі. Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають зниження порядку.</p>
<p>Пр35 "Типи диференціальних рівнянь та способи їх розв'язання" (денна)</p> <p>Лінійні диференціальні рівняння I порядку, рівняння Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах.</p>
<p>Пр36 "Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають зниження порядку. Задача Коші." (денна)</p> <p>Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають зниження порядку. Способи Задача Коші.</p>
<p>Тема 19. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку</p>
<p>Лк19 "Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку" (денна)</p> <p>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</p>
<p>Пр37 "Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння II порядку зі сталими коефіцієнтами" (денна)</p> <p>Лінійні однорідні диференціальні рівняння II порядку зі сталими коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння II порядку зі сталими коефіцієнтами і спеціальною правою частиною.</p>
<p>Пр38 "Метод варіації довільної сталої." (денна)</p> <p>Метод варіації довільної сталої.</p>
<p>Тема 20. Розв'язання систем диференціальних рівнянь</p>
<p>Лк20 "Системи диференціальних рівнянь" (денна)</p> <p>Способи розв'язання систем диференціальних рівнянь.</p>
<p>Пр39 "Системи диференціальних рівнянь" (денна)</p> <p>Системи диференціальних рівнянь. Способи розв'язку</p>
<p>Тема 21. Обчислення та застосування подвійних інтегралів</p>
<p>Лк21 "Подвійний інтеграл" (денна)</p> <p>Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла. Означення, властивості, геометричний та фізичний зміст. Обчислення подвійних інтегралів в декартовій та полярній системах координат.</p>

<p>Пр40 "Повторний та подвійний інтеграли" (денна) Означення. Властивості. Обчислення повторних інтегралів. Розстановка меж інтегрування та обчислення подвійного інтеграла в декартовій та полярній системах координат.</p>
<p>Пр41 "Застосування подвійного інтеграл до розв'язування задач" (денна) Застосування подвійного інтеграл до розв'язування задач з геометрії та фізики</p>
<p>Тема 22. Особливості роботи з потрійними інтегралами.</p>
<p>Лк22 "Потрійний інтеграл" (денна) Потрійний інтеграл. Означення, властивості. Обчислення потрійних інтегралів в декартовій, циліндричній та сферичній системах координат.</p>
<p>Пр42 "Потрійний інтеграл. Декартова система координат" (денна) Розстановка меж інтегрування та обчислення потрійного інтеграла в декартовій системі координат.</p>
<p>Пр43 "Циліндрична та сферична система координат" (денна) Розстановка меж інтегрування та обчислення в циліндричній і сферичній системах координат.</p>
<p>Пр44 "Застосування потрійного інтеграла до розв'язування задач" (денна) Застосування потрійного інтеграла до розв'язування задач</p>
<p>Тема 23. Способи обчислення криволінійних інтегралів та їх застосування до розв'язання задач</p>
<p>Лк23 "Криволінійні інтеграли 1-го та 2-го роду." (денна) Криволінійні інтеграли 1-го та 2-го роду. Означення, властивості, способи обчислення, застосування до розв'язання задач.</p>
<p>Пр45 "Криволінійні інтеграли 1-го роду." (денна) Криволінійні інтеграли 1-го роду. Означення, властивості, способи обчислення, застосування</p>
<p>Пр46 "Криволінійні інтеграли 2-го роду." (денна) Криволінійні інтеграли 2-го роду. Означення, властивості, способи обчислення. Зв'язок між криволінійними інтегралами 1-го і 2-го роду. Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтеграла від напрямку інтегрування.</p>
<p>Тема 24. Основні поняття теорії поля</p>
<p>Лк24 "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. Формула Стокса.</p>

<p>Пр47 "Скалярне поле. Поверхневі інтеграли 1-го та 2-го роду." (денна) Характеристики скалярного поля. Похідна за напрямком і градієнт. Поверхневі інтеграли першого та другого роду. Властивості. Способи обчислення</p>
<p>Пр48 "Векторне поле. Його характеристики" (денна) Векторне поле. Характеристики векторного поля: дивергенція, циркуляція, ротор. Формула Стокса.</p>
<p>Тема 25. Основи теорії поля</p>
<p>Лк25 "Числові ряди" (денна) Ряди. Означення. Властивості. Сума ряду. Гармонічний ряд. Необхідна ознака збіжності. Закододатні числові ряди та їх ознаки збіжності.</p>
<p>Пр49 "Числові ряди" (денна) Числові ряди. Сума ряду. Необхідна ознака збіжності числового ряду. Гармонічний ряд. Ряд геометричної прогресії.</p>
<p>Пр50 "Знакододатні числові ряди." (денна) Знакододатні числові ряди. Достатні ознаки збіжності. Обчислення суми членів ряду із заданою точністю</p>
<p>Тема 26. Знакозмінний числовий ряд, як частинний випадок числового ряду</p>
<p>Лк26 "Знакозмінні числові ряди" (денна) Знакозмінні числові ряди Ознака Лейбніца. Абсолютна і умовна збіжності знакозмінних рядів.</p>
<p>Пр51 "Знакозмінні числові ряди" (денна) Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца. Абсолютна і умовна збіжності знакозмінних рядів.</p>
<p>Тема 27. Загальний вигляд функціонального ряду. Ряд Тейлора</p>
<p>Лк27 "Функціональні ряди. Ряд Тейлора" (денна) Функціональний ряд. Область збіжності. Степеневий ряди. Теорема Абеля. Розкладання функцій в степеневі ряди. Ряди Тейлора і Маклорена. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.</p>
<p>Пр52 "Функціональні ряди. Ряд Тейлора" (денна) Функціональні ряди та властивості рівномірно збіжних рядів. Степеневі ряди. Радіус та інтервал збіжності. Розкладання функцій в степеневі ряди. Ряди Тейлора і Маклорена.</p>
<p>Пр53 "Застосування степеневих рядів до наближених обчислень" (денна) Наближене обчислення значення функції. Застосування степеневих рядів до обчислення визначених інтегралів та розв'язання диференціальних рівнянь.</p>
<p>Тема 28. Частинний випадок функціонального ряду - ряди Фур'є</p>

<p>Лк28 "Ряди Фур'є" (денна) Тригонометричний ряд Фур'є. Коефіцієнти ряду Фур'є. Розкладання функції в ряд Фур'є</p>
<p>Пр54 "Тригонометричний ряд. Коефіцієнти ряду Фур'є" (денна) Тригонометричний ряд Фур'є. Коефіцієнти ряду Фур'є. Розкладання в ряд Фур'є 2-пі періодичних функцій.</p>
<p>Пр55 "Застосування функціональних рядів до наближених обчислень." (денна) Ряди Фур'є для парних і непарних функцій. Застосування рядів до наближених обчислень.</p>
<p>Тема 29. Початки теорії ймовірностей. Основні поняття теорії ймовірностей</p>
<p>Лк29 "Основні поняття теорії ймовірностей" (денна) Випадкові події і їх класифікація. Основні означення. Елементи комбінаторики. Сполуки без повторень і з повтореннями. Основні теореми теорії ймовірностей: додавання ймовірностей сумісних і несумісних подій, множення залежних і незалежних подій, умовні ймовірності. Формула повної ймовірності. Формула Байєса</p>
<p>Пр56 "Елементи комбінаторики. Класичне та геометричне поняття теорії ймовірностей" (денна) Елементи комбінаторики. Сполуки без повторень і з повтореннями. Класичне і геометричне означення ймовірності</p>
<p>Пр57 "Основні теореми теорії ймовірностей" (денна) Основні теореми теорії ймовірностей</p>
<p>Тема 30. Повторні незалежні випробування з двома наслідками</p>
<p>Лк30 "Повторні незалежні випробування з двома наслідками" (денна) Послідовність випробувань. Схема та формула Бернуллі. Ймовірність найімовірнішої події. Граничні теореми в схемі Бернуллі: теорема Пуасона, локальна та інтегральна теорема Муавра-Лапласа. Теорема Бернуллі.</p>
<p>Пр58 "Формула повної ймовірності. Формула Байєса." (денна) Формула повної ймовірності. Формула Байєса.</p>
<p>Пр59 "Схема Бернуллі. Граничні теореми в схемі Бернуллі" (денна) Схема Бернуллі. Граничні теореми в схемі Бернуллі</p>
<p>Тема 31. Закони розподілу випадкових величин</p>
<p>Лк32 "Випадкові величини і закони їх розподілу" (денна) Види випадкових величин. Закон розподілу випадкової величини. Дискретні випадкові величини і їх числові характеристики. Неперервні випадкові величини і їх числові характеристики. Елементи математичної статистики</p>

Пр60 "Закони розподілу випадкових величин." (денна) Закони розподілу випадкових величин.
Пр61 "Дискретні випадкові величини і їх числові характеристики." (денна) Дискретні випадкові величини і їх числові характеристики: математичне сподівання, дисперсія та середньоквадратичне відхилення.
Пр62 "Неперервні випадкові величини і їх числові характеристики." (денна) Неперервні випадкові величини і їх числові характеристики.
Тема 32. Вступ до математичної статистики
Лк32 "Елементи математичної статистики" (денна) Генеральна та вибіркова сукупності. Види випадкових величин. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Перевірка статистичних гіпотез
Пр63 "Вибірка. Емпіричні закони розподілу" (денна) Впорядкування даних статистичного ряду. Розподіл накопиченої частоти інтервалу. Гістограма відносних частот. Емпірична функція розподілу
Пр64 "Числові характеристики статистичного розподілу" (денна) Середнє вибіркоче значення. Вибіркова дисперсія. Середнє квадратичне відхилення. Перевірка статистичних гіпотез

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 (РН1, РН2) 2) Наочна демонстрація матеріалу проводяться через презентації (РН 2, РН 3) 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 (РН 4, РН 5) 4) Для самостійної роботи студентів на платформі <https://mix.sumdu.edu.ua> викладено електронний контент матеріалів курсу з дисципліни (РН6, РН7)

1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

9.2 Види навчальної діяльності

НД1	Аудиторна робота
НД2	Тренажерні вправи.
НД3	Виконання індивідуальних завдань за темами 1-32.
НД4	Написання математичних диктантів, контрольних робіт, модульних контролів та іспиту
НД5	Самостійна робота з вивчення розміщених на платформі mix.sumdu.edu.ua електронних матеріалів дисципліни з можливістю онлайн-консультацій в системі

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)	$35 \leq RD < 59$
Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

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	За розкладом	Tims, результати 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	Googl meet, результати тестувань на 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	За розкладом	Googl meet, результати тестування на платформі mix
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 заняття	Googl meet, MiX, канал групи в телеграм
МФО5 Самостійне виконання студентами практичних завдань	Виконання індивідуальних домашніх завдань студентами у відповідності із їх варіантом	7 днів з моменту проведення практичного заняття	Googl meet, mix

10.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МСО1 Оцінювання письмових робіт	Призначені для стимулювання роботи студента і концентрації його уваги при проведенні практичних занять з дисципліни в онлайн-форматі в день проведення практичного заняття	В день проведення практичного заняття	Googl meet, mix
МСО2 Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань	Призначені для закріплення набутих знань, умінь і навичок на практичній роботі 7 днів з моменту проведення практичної роботи	7 днів з моменту перевірки практичної роботи	Googl meet, MiX

<p>МСОЗ Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)</p>	<p>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 googl-таблиці з можливістю перегляду відео лише викладачеві,</p>	<p>Тестування відбувається на останньому практичному занятті згідно розкладу</p>	<p>Googl meet. Результати тестування на платформі https://mix.sumdu.edu.ua доступні після перевірки тестових завдань із відкритою формою відповіді</p>
<p>МСО4 Складання комплексного письмового модульного контролю</p>	<p>який приймає іспит Тестові питання направлені на перевірку знань, отримах за семестр модуль вивчення дисципліни. 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 googl-таблиці з можливістю перегляду відео лише викладачеві, який приймає іспит</p>	<p>Згідно розкладу на занятті</p>	<p>Googl meet Результати тестування на платформі https://mix.sumdu.edu.ua</p>

<p>MCO5 Підсумковий контроль: екзамен</p>	<p>Тестові питання направлені на перевірку знань, отримав за семестр вивчення дисципліни. 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</p>	<p>Заняття за розкладом</p>	<p>Результати на платформі https://mix.sumdu.edu.ua</p>
---	--	-----------------------------	--

Контрольні заходи:

		Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Можливість перекладання з метою підвищення оцінки
1 семестр		100 балів		
MCO1. Оцінювання письмових робіт		16		
	2x8	16	Не передбачено	Ні
MCO2. Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань		16		
	2x8	16	Не передбачено	Ні
MCO3. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		18		
	2x9	18	Не передбачено	Ні
MCO4. Складання комплексного письмового модульного контролю		10		
	2x5	10	Не передбачено	Ні
MCO5. Підсумковий контроль: екзамен		40		
		40	Не передбачено	Ні
2 семестр		100 балів		
MCO1. Оцінювання письмових робіт		16		

	2x8	16	Не передбачено	Ні
МСО2. Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань		16		
	2x8	16	Не передбачено	Ні
МСО3. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		18		
	2x9	18	Не передбачено	Ні
МСО4. Складання комплексного письмового модульного контролю		10		
	2x5	10	Не передбачено	Ні
МСО5. Підсумковий контроль: екзамен		40		
		40	Не передбачено	Ні

Студент допускається до складання іспиту, якщо він: 1) виконав 80 і більше відсотків індивідуальних домашніх завдань; 2) склав 4 заплановані програмою модульні контролю; 3) набрав 20 і більше балів за роботу в семестрі.

11. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

11.1 Засоби навчання

ЗН1	Мультимедійний проектор для проведення лекцій (МП) Власні мобільні пристрої студентів для проведення онлайн-тестувань в аудиторіях та вдома.
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	Лиходеева Г.В., Пастирева К.Ю. Диференціальні рівняння: працюємо самостійно : навч. посіб. К.: ЦУЛ, 2018. 144 с. URL: http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=693638
3	Електронний курс «Вища математика» на платформі MIX СумДУ – URL: https://mix.sumdu.edu.ua/study/course/11900
4	Щоголев С. А. Основи вищої математики. Т. 1. Ч. 1: навчальний посібник / С. А. Щоголев, Арк. О. Кореновський – Одеса : Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2018. – 270 с.

5	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 "ТАУР", 2021 – 84 p. (https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/36245)
Допоміжна література	
1	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
2	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.
3	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
4	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
5	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.
5	Кілочицька Т. В. Вища математика. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії : навч.-метод. посіб. / Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г.Шевченка. Чернігів : НУЧК, 2020. 85 с.
6	Методичні вказівки з курсу "Теорія ймовірностей багатовимірної випадкової величини" / уклад.: Т.І. Жиленко, В.А. Клименко, І.Г. Голубков. Суми: СумДУ, 2015. 101 с. URL: http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=461508
7	Мет. вк. до ІДЗ з теми "Лінії, задані рівняннями в полярних координатах та параметрично" з курсу "Вища математика" : денної форми навчання /уклад.:О.О. Іваненко, Ю.А. Кравченко. Суми: СумДУ, 2014. 29 с.
8	Жиленко Т.І., Білоус О.А. Обчислення та застосування кратних і криволінійних інтегралів: навч. посіб. Суми : СумДУ, 2017. 224 с. URL: http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=658716
9	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
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	.Шовкопляс О.А. Теорія ймовірностей [Текст] : відкритий онлайн курс / О. А. Шовкопляс. – Суми : СумДУ, 2015. – URL: https://ocw.sumdu.edu.ua/content/806