

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра вищої математики**

**„Затверджую”**

**Завідувач кафедри**

\_\_\_\_\_ (Розуменко А.М.)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201\_\_р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Вища математика**

**Спеціальність:** *101 « Екологія»*

**Факультет:** *Агротехнологій та природокористування*

**2019 – 2020 навчальний рік**

Робоча програма з **Вищої математики** для студентів спеціальності  
**101 «Екологія».**

Розробники:

Некислих К. М., кандидат фізико-математичних наук (\_\_\_\_\_)  
*підпис*

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри **вищої математики**.  
Протокол від “ 15 ” травня 2019 року № 9

Завідувач кафедри вищої математики \_\_\_\_\_ (**Розуменко А. М.**)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

**Погоджено:**

Декан факультету \_\_\_\_\_ (**І. М. Коваленко**)  
*На якому викладається дисципліна*

Декан факультету \_\_\_\_\_ (**М. Я. Довжик**)  
*до якого належить кафедра*

Методист навчального відділу \_\_\_\_\_ (**Г. О. Бабошина**)

Зареєстровано в електронній базі: дата: \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – <b>6,5 / 6,5</b>	Галузь знань: <b>0401 Природничі науки</b>	<b>Нормативна</b>	
Модулів – 5	Спеціальність: <b>101 «Екологія»</b>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів: 5		2019-2020-й	2019-2020-й
		<b>Курс</b>	
		1	1
		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – <b>195 / 195</b>		1-й, 2-й	1-й
	<b>Лекції</b>		
	1-й-12 год, 2-й-14 год.	4 год.	
	<b>Лабораторні</b>		
	1-й-26 год, 2-й-30 год.	- год.	
	<b>Самостійна робота</b>		
	1-й-52 год, 2-й-61 год.	191 год.	
	<b>Вид контролю:</b>		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4	Освітній ступінь: <b>бакалавр</b>	<b>1 семестр: залік – тестування; 2 семестр: екзамен – тестування за методикою ЗНО.</b>	<b>екзамен – тестування за методикою ЗНО.</b>

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання - 42 / 58 (82/113)

для заочної форми навчання - 2 / 98 (4/191)

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** навчити майбутніх спеціалістів-екологів володіти основами математичного апарату, необхідного під час розв'язання та аналізу екологічних задач із застосуванням комп'ютерних технологій, складати математичні моделі тих чи інших екологічних процесів та виробити навички математичного дослідження прикладних задач екологів.

**Завдання:** розкрити місце і значення математичних знань в загальній і професійній освіті людини, показати практичну значимість математичних методів, їх застосовність до розв'язання найрізноманітніших гуманітарних, технічних і наукових проблем;

забезпечити ґрунтовне засвоєння студентами тих понять і методів, які можуть бути використані ними при вивченні дисциплін професійної підготовки;

розвинути інтелект і здібності до логічного та алгоритмічного мислення;

навчити самостійно користуватися літературою з математики і застосувати її в прикладних задачах екології;

виховати у студентів творчий підхід до розв'язування проблем, формування загальної і математичної культури.

### *У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:*

#### **знати:**

– теоретичні відомості про матриці, дії над матрицями; визначники 2-го, 3-го,  $n$ -го порядків, про обернену матрицю та ранг матриці; про різні способи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Теоретичні відомості про вектори на площині і в просторі, дії над векторами.

Основні види рівнянь прямої на площині, кривих другого порядку, прямої і площини у просторі; канонічні рівняння поверхонь другого порядку, використовувати відповідну символіку;

– властивості основних елементарних функцій; будувати графіки лінійної, квадратичної, степеневої, показникової, логарифмічної та тригонометричних функцій.

Означення границі функції в точці, на нескінченності; чудові границі; неперервність функції, основні властивості функцій неперервних в точці і на відрізьку.

Означення похідної, її геометричний зміст; правила диференціювання, таблицю похідних основних елементарних функцій, поняття диференціала функції; основні теореми диференціального числення.

Теоретичний матеріал про функцію двох незалежних змінних: означення функції двох незалежних змінних, її області допустимих значень (область визначення); означення частинних похідних першого та другого порядку; повний диференціал та його застосування до наближених обчислень; екстремум функції двох змінних, необхідні та достатні умови екстремуму функції двох змінних;

найбільше та найменше значення функції двох незалежних змінних в замкненій області;

– означення первісної функції та невизначеного інтеграла, основні властивості невизначеного інтеграла, таблицю інтегралів основних елементарних функцій, основні методи інтегрування (знаходження невизначеного інтеграла); прийоми інтегрування деяких класів функцій: раціональних, ірраціональних, тригонометричних.

Означення визначеного інтеграла, його геометричний зміст, властивості, методи інтегрування, геометричні застосування визначеного інтеграла: обчислення площ плоских фігур, об'ємів тіл обертання, довжин дуг кривих; означення невластних інтегралів I та II роду;

– означення диференційного рівняння, його порядку, розв'язку (загального та частинного); постановку задачі Коші для диференційних рівнянь першого порядку; основні типи рівнянь; означення диференційного рівняння 2-го порядку, розв'язку (загального та частинного); постановку задачі Коші для диференційних рівнянь другого порядку; основні типи рівнянь, лінійні диференційні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами; теоретичні відомості про системи лінійних диференційних рівнянь: означення нормальних систем диференціальних рівнянь та лінійних систем із сталими коефіцієнтами.

Означення числового ряду, його суми, частинної суми, необхідну умову збіжності числового ряду, теоретичні відомості про числові знакододатні та знаковмінні ряди: ознаки: порівняння, Даламбера, інтегральну Коші, Лейбніца; означення функціонального ряду, поняття рівномірної збіжності, ознаку Вейерштрасса; означення степеневого ряду, структуру його області збіжності, радіус та інтервал збіжності степеневого ряду, розклади в степеневий ряд основних елементарних функцій: синуса, косинуса, тангенса, логарифма, експоненти;

– основні поняття, означення теорії ймовірностей, означення випадкової події, основні формули комбінаторики, класичну формулу ймовірності, різні означення ймовірності випадкової події; основні теореми про ймовірність: теореми додавання, множення ймовірностей, формули повної ймовірності, Байєса, формули Бернуллі, Лапласа, Пуассона.

Теоретичні відомості про дискретні і неперервні випадкові величини та їх числові характеристики; основні закони розподілу випадкових величин; закон великих чисел, нерівність та теорему Чебишова, теореми Бернуллі, Ляпунова.

Основні поняття математичної статистики: генеральна сукупність і вибірка, варіаційний та інтервальний ряди та їх графічне зображення, вибіркова середня і дисперсія; статистична оцінка параметрів генеральної сукупності за її вибіркою, надійність, довірчий інтервал, поняття про критерії погодження; методи знаходження параметрів вибірки, метод найменших квадратів; методи перевірки статистичних гіпотез.

**вміти:**

– на основі теоретичних знань виконувати операції над матрицями: додавання та множення матриць; обчислювати визначники 2-го та 3-го,  $n$ -го порядку; розв’язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь за формулами Крамера, методом Гауса, методом Жордана-Гаусса та матричним методом.

Виконувати дії над векторами. Обчислювати скалярний, векторний та мішаний добуток векторів.

Розв’язувати основні задачі на пряму на площині, площину і пряму у просторі: точки перетину, умови паралельності та перпендикулярності, знаходження відстаней від точки до прямої чи площини; виконувати практичні завдання на криві та поверхні другого порядку;

– знаходити границі функцій, досліджувати функції на неперервність.

Обчислювати похідні функцій за правилами диференціювання суми, добутку, частки; знаходити диференціали функцій; застосовувати диференціал до наближених обчислень; розв’язувати задачі на екстремум, знаходити найбільше і найменше значення функції на відрізку, проводити дослідження функцій за допомогою першої та другої похідної та будувати їх графіки.

Знаходити та зображувати на площині область допустимих значень функції двох незалежних змінних; обчислювати частинні похідні функції двох змінних першого та другого порядку, знаходити екстремум функції двох змінних; застосувати знання теоретичного матеріалу про функцію декількох незалежних змінних при розв’язуванні практичних завдань;

– обчислювати невизначені інтеграли безпосередньо, методами підстановки та частинами; розкласти дроби на суму елементарних та інтегрувати елементарні дроби I-III типу.

Обчислювати визначені інтеграли за формулою Ньютона-Лейбніца; проводити заміну змінної в визначеному інтегралі; застосовувати визначений інтеграл для розв’язування задач прикладного змісту (задачі на знаходження площі плоскої фігури, об’єму тіла обертання, довжини дуги кривої);

– розв’язувати різноманітні диференціальні рівняння першого порядку: з відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні, в повних диференціалах; розв’язувати диференціальні рівняння другого порядку однорідні та неоднорідні із сталими коефіцієнтами; розв’язувати системи диференціальних рівнянь. А також уміти за допомогою диференціальних рівнянь розв’язувати задачі практичного характеру.

На основі теоретичних знань про числові та степеневі ряди розв’язувати практичні завдання. Зокрема, уміти встановлювати збіжність чи розбіжність числового ряду, встановлювати збіжність чи розбіжність та знаходити область збіжності функціонального ряду, знаходити радіус, інтервал збіжності степеневих рядів; використовувати розклади елементарних функцій в степеневі ряди для наближених обчислень;

– використовувати формули комбінаторики при знаходженні ймовірності; розв’язувати задачі на застосування класичного означення ймовірності, теорем додавання, множення ймовірностей, формул повної ймовірності, Байєса, Бернуллі, Лапласа, Пуассона.

Знаходити числові характеристики дискретних та неперервних випадкових величин; розв'язувати задачі на знаходження диференціальної та інтегральної функцій розподілу; на закони розподілу випадкових величин, зокрема, на нормальний розподіл.

Застосувати знання теоретичного матеріалу з математичної статистики при розв'язуванні відповідних практичних задач: оцінювати вибіркові характеристики, будувати варіаційні ряди, знаходити довірчі інтервали для нормального розподілу; зображувати полігон і гістограму, обчислювати параметри інтервальними методами; знаходити прямі регресії.

### **3. Програма навчальної дисципліни (Затверджена Вченою радою СНАУ 22 квітня 2019 року)**

#### **1 семестр**

**Змістовий модуль 1. *Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія***

**Тема 1. *Матриці. Визначники.*** Визначники другого, третього та  $n$ -го порядків та їх властивості. Матриці, дії над матрицями, обернена матриця. Ранг матриці. Знаходження рангу.

**Тема 2. *Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.*** Основні означення. Поняття сумісності систем. Розв'язування систем за формулами Крамера, матричним способом, методом Жордана-Гаусса, Гаусса.

**Тема 3. *Елементи векторної алгебри, аналітичної геометрії.*** Вектори, лінійні операції над векторами. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів та їх властивості. Векторний простір  $R^n$ . Лінійна залежність систем векторів, базис та вимірність векторного простору, розкладання вектора у довільному базисі.

Рівняння лінії в  $R^2$ . Найпростіші задачі. Пряма лінія. Криві другого порядку. Площина, рівняння площини та прямої в просторі, взаємне розташування прямої та площини. Рівняння поверхні, поверхні другого порядку.

**Змістовий модуль 2. *Вступ до математичного аналізу функцій однієї змінної. Диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних***

**Тема 4. *Функція. Границя функції. Неперервність функції.*** Поняття функції. Елементарні функції, класифікація функцій та їх графіки. Елементарні функції в задачах екології. Функція Міхаеліса-Ментен. Числова послідовність як функція цілочисельного аргументу, границя числової послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі величини, зв'язок між ними. Границя функції в точці, на нескінченності. Односторонні границі функції. Основні теореми про границі. Перша важлива границя, наслідки з неї. Друга важлива границя, число  $e$ , натуральні логарифми, експонента. Порівняння нескінченно малих величин. Неперервність функції в точці та на відрізку, точки розриву функції, їх класифікація. Основні теореми про неперервні функції.

**Тема 5. Похідна функції однієї змінної. Правила диференціювання.** Похідна функції; задачі, які приводять до поняття похідної, геометричний та фізичний зміст похідної. Правила знаходження похідних, знаходження похідних основних елементарних функцій, диференціювання складної функції та оберненої функції. Таблиця похідних. Знаходження похідних функцій заданих неявно та параметрично.

**Тема 6. Диференціал функції, його застосування. Дослідження функції за допомогою похідних.** Диференціал функції, його геометричний зміст; застосування диференціала в наближених обчисленнях. Похідні та диференціали вищих порядків. Основні теореми про диференційовані функції, правило Лопітала, розкриття невизначеностей.

Зростання, спадання функції, достатня умова монотонності. Екстремум функції, необхідна та достатні умови існування екстремуму функції. Найбільше і найменше значення функції на відрізку; задачі екологічного змісту. Опуклість, угнутість кривої, точки перегину. Достатня ознака опуклості, угнутості кривої. Необхідна та достатня умови існування точки перегину кривої. Асимптоти кривої. Загальна схема дослідження функцій та побудова їх графіків.

**Функція декількох незалежних змінних. Диференціальне числення функцій двох змінних.** Поняття функції декількох змінних, геометричний зміст функції двох змінних, границя, неперервність. Частинні похідні функції двох змінних, їх геометричний зміст. Повний диференціал функції двох змінних, застосування в наближених обчисленнях. Похідна за напрямом. Градієнт. Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Екстремум функції двох змінних. Найбільше, найменше значення функції. Умовний екстремум. Метод найменших квадратів.

## 2 семестр

### Змістовий модуль 3. Інтегральне числення функцій однієї змінної

**Тема 7. Невизначений інтеграл.** Первісна, невизначений інтеграл, його властивості. Таблиця невизначених інтегралів. Основні методи інтегрування. Інтегрування дробово-раціональних, тригонометричних, ірраціональних функцій.

**Тема 8. Визначений інтеграл.** Визначений інтеграл. Задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла. Означення, умови існування та властивості визначеного інтеграла. Інтеграл зі змінною верхньою межею. Формула Ньютона – Лейбніца. Обчислення визначеного інтеграла, інтегрування частинами та методом заміни змінної. Наближені методи обчислення визначеного інтеграла. Невласні інтеграли, їх властивості. Застосування визначеного інтеграла до розв'язування прикладних задач.

### Змістовий модуль 4. Звичайні диференціальні рівняння. Ряди

**Тема 9. Диференціальні рівняння першого порядку.** Задачі, які приводять до поняття диференціального рівняння. Диференціальні рівняння першого порядку (загальні поняття). Теорема існування і єдності розв'язку, задача Коші. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні



диференціальні рівняння, лінійні диференціальні рівняння першого порядку, рівняння Бернуллі. Застосування диференціальних рівнянь до розв'язування екологічних задач: моделювання динаміки чисельності окремих популяцій.

**Тема 10. Диференціальні рівняння другого порядку.** Диференціальні рівняння вищих порядків. Теорема існування і єдності розв'язку, задача Коші. Диференціальні рівняння, що допускають зниження порядку. Лінійно залежні та незалежні системи функцій. Визначник Вронського. Лінійні однорідні диференціальні рівняння  $n$ -го порядку, структура загального розв'язку. Структура загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння  $n$ -го порядку. Метод варіації довільних сталих.

Лінійні однорідні диференціальні рівняння  $n$ -го порядку зі сталими коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння  $n$ -го порядку зі сталими коефіцієнтами. Системи диференціальних рівнянь, основні поняття, нормальні системи диференціальних рівнянь та методи їх розв'язування.

**Ряди.** Числові ряди, основні поняття, необхідна умова збіжності, дії з рядами. Ряди з додатними членами. Теореми порівняння. Ознаки збіжності.

Знакозмінні ряди. Знакопереміжні ряди. Теорема Лейбніца. Абсолютна та умовна збіжність рядів.

Функціональні ряди, область збіжності. Рівномірна збіжність, ознака Вейерштрасса. Степеневі ряди, теорема Абеля, інтервал збіжності. Ряди Тейлора і Маклорена, розвинення елементарних функцій в ряди. Застосування степеневих рядів до обчислення визначених інтегралів та інтегрування диференціальних рівнянь.

Тригонометрична система функцій. Тригонометричні ряди Фур'є. Ряди Фур'є за довільними ортонормованими системами. Інтеграл Фур'є, перетворення Фур'є, його властивості та застосування.

## **Змістовий модуль 5. Основи теорії ймовірностей та елементи математичної статистики**

**Тема 11. Основні поняття теорії ймовірностей. Теореми додавання, множення ймовірностей. Схема повторних незалежних випробувань.** Основні поняття теорії ймовірностей. Класичне і статистичне означення ймовірності події. Теореми про ймовірності подій. Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Послідовність незалежних випробувань. Схема Бернуллі. Формула Бернуллі. Граничні теореми Муавра-Лапласа і Пуассона.

**Тема 12. Дискретні і неперервні випадкові величини.** Дискретні і неперервні випадкові величини, їх числові характеристики. Біноміальний та рівномірний розподіл випадкових величин. Розподіл Пуассона. Нормальний закон розподілу. Показниковий закон розподілу випадкової величини. Функція надійності та функція інтенсивності відмов. Оцінювання надійності технічних систем. Закон великих чисел. Центральна гранична теорема. Поняття про систему кількох випадкових величин, числові характеристики системи двох випадкових величин, кореляційний момент, коефіцієнт кореляції, корельованість і залежність випадкових величин, лінійна регресія.

**Тема 13. Елементи математичної статистики.** Генеральна сукупність об'єктів, вибірка та способи її організації, варіаційний ряд, емпірична функція розподілу, полігон і гістограма. Точкові та інтервальні оцінки параметрів розподілу. Поняття про критерії згоди. Статистична перевірка гіпотез. Функціональна, статистична та кореляційна залежність. Криві регресії, їх властивості. Рівняння прямої регресії. Коефіцієнт кореляції, кореляційне відношення, їх властивості і оцінки.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усь ого	у тому числі					усь ого	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>1 семестр</b>												
<b>Модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія</b>												
<b>Тема 1.</b> Матриці. Визначники	12	2		4		6	8					8
<b>Тема 2.</b> Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	12	2		4		6	8					8
<b>Тема 3.</b> Елементи векторної алгебри, аналітичної геометрії	22	2		6		14	24					24
<b>Усього годин</b>	<b>46</b>	<b>6</b>		<b>14</b>		<b>26</b>	<b>40</b>					<b>40</b>
<b>Модуль 2. Вступ до математичного аналізу функцій однієї змінної. Диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних</b>												
<b>Змістовий модуль 2. Вступ до математичного аналізу функцій однієї змінної. Диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних</b>												
<b>Тема 4.</b> Функція. Границя функції. Неперервність	10	2		4		4	7					7

функції												
<b>Тема 5.</b> Похідна функції однієї змінної. Правила диференціювання	8	2		2		4	8	1				7
<b>Тема 6.</b> Диференціал функції, його застосування. Дослідження функції за допомогою похідних	26	2		6		18	23	1				22
<b>Усього годин</b>	<b>44</b>	<b>6</b>		<b>12</b>		<b>26</b>	<b>38</b>	<b>2</b>				<b>36</b>
<b>Усього годин за 1 семестр</b>	<b>90</b>	<b>12</b>		<b>26</b>		<b>52</b>						
<b>2 семестр</b>												
<b>Модуль 3. Інтегральне числення функцій однієї змінної</b>												
<b>Змістовий модуль 3. Інтегральне числення функцій однієї змінної</b>												
<b>Тема 7.</b> Невизначений інтеграл	12	2		6		4	13	1				12
<b>Тема 8.</b> Визначений інтеграл	12	2		4		6	10	1				9
<b>Усього годин</b>	<b>24</b>	<b>4</b>		<b>10</b>		<b>10</b>	<b>23</b>	<b>2</b>				<b>21</b>
<b>Модуль 4. Звичайні диференціальні рівняння. Ряди</b>												
<b>Змістовий модуль 4. Звичайні диференціальні рівняння. Ряди</b>												
<b>Тема 9.</b> Диференціальні рівняння першого порядку	10	2		4		4	24					24
<b>Тема 10.</b> Диференціальні рівняння другого порядку	36	2		4		30	26					26
<b>Усього годин</b>	<b>46</b>	<b>4</b>		<b>8</b>		<b>34</b>	<b>50</b>					<b>50</b>
<b>Модуль 5. Основи теорії ймовірностей та елементи математичної статистики</b>												
<b>Змістовий модуль 5. Основи теорії ймовірностей та елементи математичної статистики</b>												

<b>Тема 11.</b> Основні поняття теорії ймовірностей. Теореми додавання, множення ймовірностей. Схема повторних незалежних випробувань	12	2	6	4	14					14
<b>Тема 12.</b> Дискретні і неперервні випадкові величини	12	2	4	6	14					14
<b>Тема 13.</b> Елементи математичної статистики	11	2	2	7	16					16
<b>Усього годин</b>	<b>35</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>44</b>					<b>44</b>
<b>Усього годин за 2 семестр</b>	<b>105</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	<b>61</b>						
<b>Разом з дисципліни</b>	<b>195</b>	<b>26</b>	<b>56</b>	<b>113</b>	<b>195</b>	<b>4</b>				<b>191</b>

### 5. Теми та план лекційних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>1 семестр</b>		
	<b>Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія</b>	<b>6</b>
1	<b>Тема 1. Матриці. Визначники.</b> План. 1. Поняття матриці. Види матриць. 2. Дії над матрицями, їх властивості. 3. Визначники квадратних матриць 2-го, 3-го та $n$ -го порядків, їх обчислення та властивості. 4. Обернена матриця та її побудова.	2
2	<b>Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР).</b>	2

	<p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні означення.</li> <li>2. Матричний метод (метод оберненої матриці) розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.</li> <li>3. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь за формулами Крамера.</li> <li>4. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гаусса.</li> </ol>	
3	<p><b>Тема 3. Елементи векторної алгебри, аналітичної геометрії.</b></p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вектор, основні поняття.</li> <li>2. Лінійні операції (дії) над векторами в геометричній формі.</li> <li>3. Вектори в прямокутно декартовій системі координат.</li> <li>4. Скалярний добуток двох векторів, його властивості, обчислення, застосування.</li> <li>5. Векторний добуток двох векторів, його властивості, обчислення, застосування.</li> <li>6. Мішаний добуток трьох векторів, його властивості, обчислення, застосування.</li> <li>7. Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої на площині. Основні задачі на пряму на площині.</li> <li>8. Площина у просторі. Різні види рівнянь площини у просторі. Основні задачі на площину у просторі.</li> <li>9. Пряма у просторі. Різні види рівнянь прямої у просторі.</li> <li>10. Взаємне розташування прямої і площини у просторі.</li> </ol>	2
	<p><b>Змістовий модуль 2. Вступ до математичного аналізу функцій однієї змінної. Диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних</b></p>	6
4	<p><b>Тема 4. Функція. Границя функції. Неперервність функції.</b></p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поняття функції. Способи задання функції.</li> <li>2. Основні властивості функцій (парність, періодичність, обмеженість, монотонність).</li> <li>3. Границя функції в точці, на нескінченності. Односторонні границі функції.</li> <li>4. Нескінченно малі та нескінченно великі функції.</li> <li>5. Теореми про границі функції. Важливі границі.</li> <li>6. Техніка обчислення границь.</li> <li>7. Неперервність функції в точці. Властивості функцій, неперервних у точці. Точки розриву функції, їх</li> </ol>	2

	класифікація.	
5	<b>Тема 5. Похідна функції однієї змінної. Правила диференціювання.</b> План. 1. Означення похідної функції. Геометричний, механічний та фізичний зміст похідної. 2. Правила диференціювання. 3. Таблиця похідних основних елементарних функцій.	2
6	<b>Тема 6. Диференціал функції, його застосування. Дослідження функції за допомогою похідних.</b> План. 1. Диференціал функції однієї змінної, його геометричний зміст. 2. Застосування диференціала у наближених обчисленнях. 3. Дослідження функції за допомогою похідних. Загальна схема дослідження функцій та побудова їх графіків. 4. Найбільше і найменше значення функції однієї змінної на відрізку. 5. Правило Лопітала розкриття невизначеностей.	2
	<b>Всього за 1 семестр:</b>	<b>12</b>
<b>2 семестр</b>		
	<b>Змістовий модуль 3. Інтегральне числення функцій однієї змінної</b>	<b>4</b>
7	<b>Тема 7. Невизначений інтеграл.</b> План. 1. Первісна та невизначений інтеграл (означення, властивості). 2. Таблиця невизначених інтегралів. 3. Основні методи інтегрування: безпосереднє інтегрування, метод заміни змінної, інтегрування частинами. 4. Інтегрування виразів, що містять квадратний тричлен.	2
8	<b>Тема 8. Визначений інтеграл.</b> План. 1. Означення визначеного інтеграла, геометричний зміст. 2. Властивості визначеного інтеграла. 3. Формула Ньютона – Лейбніца. 4. Методи обчислення визначеного інтеграла (заміна змінної, інтегрування частинами). 5. Застосування визначеного інтеграла до розв'язування геометричних задач.	2

	<b>Змістовий модуль 4. Звичайні диференціальні рівняння. Ряди</b>	<b>4</b>
9	<b>Тема 9. Диференціальні рівняння першого порядку.</b> План. 1. Диференціальні рівняння. Основні означення та поняття. 2. Диференціальні рівняння першого порядку. 3. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. 4. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку. 5. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.	2
10	<b>Тема 10. Диференціальні рівняння другого порядку.</b> План. 1. Диференціальні рівняння другого порядку, основні поняття. 2. Диференціальні рівняння 2-го порядку, що допускають зниження порядку. 3. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. 4. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.	2
	<b>Змістовий модуль 5. Основи теорії ймовірностей та елементи математичної статистики</b>	<b>6</b>
11	<b>Тема 11. Основні поняття теорії ймовірностей. Теореми додавання, множення ймовірностей. Схема повторних незалежних випробувань.</b> План. 1. Основні поняття теорії ймовірностей. Операції над подіями. 2. Класичне означення ймовірності випадкових подій. 3. Основні формули комбінаторики. 4. Статистична оцінка невідомої ймовірності. 5. Теореми додавання і множення ймовірностей. 6. Формула повної ймовірності, формула Байєса. 7. Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі. 8. Граничні теореми в схемі Бернуллі: теореми Муавра-Лапласа, Пуассона.	2
12	<b>Тема 12. Дискретні і неперервні випадкові величини.</b> План. 1. Випадкові величини та способи їх задання. 2. Дискретні випадкові величини (ДВВ), їх числові характеристики. 3. Неперервні випадкові величини (НВВ), їх числові характеристики.	2

	4. Закони розподілу дискретних випадкових величин (біноміальний, Пуассона) 5. Закони розподілу неперервних випадкових величин (рівномірний, показниковий, нормальний).	
13	<b>Тема 13. Елементи математичної статистики.</b> План. 1. Генеральна сукупність і вибірка. 2. Варіаційний ряд. Полігон. Гістограма. Вибіркова (емпірична) функція розподілу. 3. Числові характеристики статистичних розподілів. 4. Точкові та інтервальні оцінки параметрів розподілу.	2
	<b>Всього за 2 семестр:</b>	<b>14</b>
	<b>Разом з дисципліни</b>	<b>26</b>

### 5. Теми та план лекційних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 1. Диференціальне числення функцій однієї змінної</b> План. 1. Означення похідної функції. Геометричний та фізичний зміст похідної. 2. Правила диференціювання. 3. Таблиця похідних основних елементарних функцій. 4. Диференціал функції однієї змінної, його геометричний зміст. 5. Застосування диференціала у наближених обчисленнях. 6. Дослідження функції за допомогою похідних. Схема дослідження та побудови графіка функції однієї змінної. 7. Найбільше і найменше значення функції на відрізку. 8. Правило Лопітала розкриття невизначеностей.	2
2	<b>Тема 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної</b> План. 1. Первісна та невизначений інтеграл (означення, властивості). 2. Таблиця невизначених інтегралів. 3. Основні методи інтегрування: безпосереднє інтегрування, метод заміни змінної, інтегрування частинами. 4. Означення визначеного інтеграла, геометричний зміст. 5. Властивості визначеного інтеграла.	2



	6. Формула Ньютона – Лейбніца. Методи обчислення визначеного інтеграла (заміна змінної, інтегрування частинами). 7. Застосування визначеного інтеграла до розв’язування геометричних задач.	
	<b>Разом з дисципліни</b>	<b>4</b>

### 6. Теми лабораторних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>1 семестр</b>		
	<b>Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія</b>	<b>14</b>
1	<b>Визначники.</b> 1. Обчислення визначників 2-го, 3-го та $n$ -го порядків.	2
2	<b>Матриці.</b> 1. Виконання дій над матрицями. 2. Знаходження оберненої матриці.	2
3	<b>Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР).</b> 1. Розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь матричним методом. 2. Розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь за формулами Крамера.	2
4	<b>Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР).</b> Розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гаусса.	2
5	<b>Вектори. Дії над векторами.</b> 1. Виконання дій над векторами. 2. Знаходження скалярного, векторного та мішаного добутків векторів.	2
6	<b>Пряма на площині.</b> Розв’язування основних задач на пряму на площині.	2
7	<b>Пряма та площина у просторі.</b> Розв’язування основних задач на пряму і площину у просторі.	2
	<b>Змістовий модуль 2. Вступ до математичного аналізу функцій однієї змінної. Диференціальне числення функцій однієї змінної та декількох змінних</b>	<b>12</b>
8	<b>Границя функції. Техніка обчислення границь.</b> 1. Означення границі. 2. Застосування властивостей нескінченно малих та	2

	нескінченно великих функцій, теорем про границі, важливих границь при розв'язуванні завдань на обчислення границь.	
9	<b>Неперервність функції в точці і на відрізку. Точки розриву.</b> Дослідження функцій на неперервність (класифікація та знаходження точок розриву).	2
10	<b>Похідна функції однієї змінної.</b> 1. Застосування геометричного змісту похідної. 2. Застосування правил диференціювання та таблиці похідних до знаходження похідних функцій.	2
11	<b>Диференціал функції однієї змінної. Правило Лопіталя.</b> 1. Диференціал функції однієї змінної та його застосування до наближених обчислень. 2. Застосування правила Лопіталя.	2
12	<b>Дослідження функцій за допомогою похідних.</b> 1. Розв'язування задач на екстремум. 2. Знаходження найбільшого, найменшого значення функції на відрізку; розв'язування задач екологічного змісту.	2
13	<b>Дослідження функцій за загальною схемою та побудова їх графіків.</b> 1. Дослідження функцій за загальною схемою та побудова їх графіків.	2
	<b>Всього за 1 семестр:</b>	<b>26</b>
<b>2 семестр</b>		
	<b>Змістовий модуль 3. Інтегральне числення функцій однієї змінної</b>	<b>10</b>
14	<b>Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування: безпосереднє, метод заміни змінної, інтегрування частинами.</b> Застосування означення, властивостей, таблиці невизначених інтегралів до знаходження невизначених інтегралів різними методами: табличним, методом заміни змінної, частинами.	2
15	<b>Інтегрування дробово-раціональних функцій.</b> Знаходження інтегралів від дробово-раціональних функцій.	2
16	<b>Інтегрування ірраціональних та тригонометричних функцій.</b> Знаходження інтегралів від ірраціональних та тригонометричних функцій.	2

17	<b>Визначений інтеграл, методи обчислення.</b> Обчислення визначеного інтеграла різними методами.	2
18	<b>Визначений інтеграл. Застосування визначеного інтеграла до розв'язування геометричних задач.</b> Застосування визначеного інтеграла до розв'язання геометричних задач (знаходження площі, об'єму, довжини дуги кривої).	2
	<b>Змістовий модуль 4. Звичайні диференціальні рівняння. Ряди</b>	<b>8</b>
19	<b>Диференціальні рівняння першого порядку.</b> <b>Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.</b> Розв'язування диференціальних рівнянь з відокремлюваними змінними.	2
20	<b>Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.</b> Розв'язування однорідних та лінійних рівнянь.	2
21	<b>Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.</b> Розв'язування лінійних однорідних диференціальних рівнянь.	2
22	<b>Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.</b> Розв'язування лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь із спеціальною правою частиною.	2
	<b>Змістовий модуль 5. Основи теорії ймовірностей та елементи математичної статистики</b>	<b>12</b>
23	<b>Основні поняття теорії ймовірностей.</b> 1. Ознайомлення з випадковими подіями та виконання дій над ними. 2. Розв'язування задач на класичне означення ймовірності, статистичну та геометричну ймовірність. 3. Застосування формул комбінаторики.	2
24	<b>Теореми додавання, множення ймовірностей.</b> <b>Формула повної ймовірності. Формула Байєса.</b> 1. Обчислення ймовірностей за теоремами додавання та множення ймовірностей. 2. Обчислення ймовірностей за формулою повної ймовірності, формулою Байєса.	2
25	<b>Схема повторних незалежних випробувань.</b> 1. Розв'язування задач на застосування формули Бернуллі та граничних теорем в схемі Бернуллі. 2. Знаходження найбільш ймовірного числа настання події.	2
26	<b>Випадкові величини. Дискретна випадкова</b>	2

	<b>величина.</b> 1. Обчислення числових характеристик дискретної випадкової величини: математичного сподівання, дисперсії, середнього квадратичного відхилення, моди. 2. Знаходження функції розподілу та побудова її графіка. 3. Розв'язування задач на закони розподілу дискретної випадкової величини: біноміальний, Пуассона.	
27	<b>Неперервна випадкова величина.</b> 1. Знаходження функції розподілу, щільності розподілу. 2. Обчислення числових характеристик неперервної випадкової величини. 3. Розв'язування задач на застосування законів розподілу неперервної випадкової величини: рівномірного, показникового, нормального.	2
28	<b>Елементи математичної статистики.</b> 1. Ознайомлення з основними поняттями: генеральна та вибіркова сукупність, варіаційний ряд. 2. Побудова варіаційних рядів та їх графічне зображення (полігон та гістограма розподілу відносних частот). 3. Знаходження вибіркової (емпіричної) функції розподілу та побудова її графіка. 4. Знаходження точкових та інтервальних оцінок параметрів розподілу.	2
	<b>Всього за 2 семестр:</b>	<b>30</b>
	<b>Разом з дисципліни</b>	<b>56</b>

### 7. Самостійна робота (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>1 семестр</b>		
	<b>Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія</b>	<b>26</b>
1	<b>Матриці. Визначники.</b> 1. Властивості визначників. 2. Ранг матриці. Знаходження рангу.	6
2	<b>Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР).</b> 1. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Жордана-Гаусса. 2. Критерій сумісності системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.	6
3	<b>Елементи векторної алгебри.</b>	14

	<p><b>Пряма на площині. Криві другого порядку. Пряма та площина у просторі. Поверхні другого порядку.</b></p> <p>1. Поняття <math>n</math>-вимірного вектора та векторного простору <math>R^n</math>.</p> <p>2. Лінійна залежність системи векторів. Базис та вимірність векторного простору. Розклад вектора за базисом.</p> <p>3. Поняття про лінію на площині та її рівняння.</p> <p>4. Криві другого порядку (лінії другого порядку): коло, еліпс, гіпербола, парабола; їх канонічні рівняння та основні характеристики.</p> <p>5. Поверхня в просторі та її рівняння.</p> <p>6. Лінія в просторі та її рівняння.</p> <p>7. Поверхні другого порядку: сфера, еліпсоїд, параболоїди, гіперболоїди, циліндри, дослідження їх форми.</p>	
	<b>Змістовий модуль 2. Вступ до математичного аналізу функцій однієї змінної. Диференціальне числення функцій однієї змінної та декількох змінних</b>	<b>26</b>
4	<p><b>Функція. Границя функції. Неперервність функції.</b></p> <p>1. Поняття елементарної функції. Основні елементарні функції, їх властивості та графіки. Поняття оберненої, складеної, неявно заданої, параметрично заданої функції.</p> <p>2. Числова послідовність як функція цілочисельного аргументу, границя числової послідовності.</p> <p>3. Нескінченно малі та нескінченно великі величини, їх властивості, зв'язок між ними. Порівняння нескінченно малих величин.</p> <p>4. Неперервність функції на відрізку. Властивості функцій, неперервних на відрізку.</p>	4
5	<p><b>Похідна функції однієї змінної. Правила диференціювання.</b></p> <p>1. Задачі, які приводять до поняття похідної.</p> <p>2. Диференціювання складеної та оберненої функції.</p> <p>3. Похідна функції, заданої параметрично.</p> <p>4. Похідна функції, заданої неявно.</p>	4
6	<p><b>Диференціал функції, його застосування. Дослідження функцій за допомогою похідних.</b></p> <p>1. Похідні та диференціали вищих порядків.</p> <p>2. Основні теореми диференціального числення: теорема Ферма, Ролля, Коші, Лагранжа.</p> <p>3. Зростання, спадання функції, достатня умова</p>	10

	<p>монотонності.</p> <p>4. Екстремум функції, необхідна та достатні умови існування екстремуму функції.</p> <p>5. Опуклість, угнутість кривої, точки перегину. Достатня ознака опуклості, угнутості кривої. Необхідна та достатня умови існування точки перегину кривої.</p> <p>6. Асимптоти кривої.</p>	
7	<p><b>Функція декількох незалежних змінних.</b></p> <p><b>Диференціальне числення функцій двох змінних.</b></p> <p>1. Означення, область визначення, границя, неперервність функції декількох незалежних змінних.</p> <p>2. Частинні похідні першого порядку функції двох незалежних змінних.</p> <p>3. Повний диференціал функції двох незалежних змінних та його застосування в наближених обчисленнях.</p> <p>4. Похідна за напрямом. Градієнт.</p> <p>5. Частинні похідні та диференціали вищих порядків.</p> <p>6. Екстремум функції двох незалежних змінних.</p> <p>7. Найбільше і найменше значення функції в замкненій області.</p> <p>8. Умовний екстремум функції двох незалежних змінних.</p> <p>9. Метод найменших квадратів.</p>	8
	<b>Всього за 1 семестр:</b>	<b>52</b>
<b>2 семестр</b>		
	<b>Змістовий модуль 3. Інтегральне числення функцій однієї змінної</b>	<b>10</b>
8	<p><b>Невизначений інтеграл.</b></p> <p>1. Інтегрування дробово-раціональних функцій.</p> <p>2. Інтегрування ірраціональних функцій.</p> <p>3. Інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції.</p>	4
9	<p><b>Визначений інтеграл.</b></p> <p>1. Задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла.</p> <p>2. Інтеграл зі змінною верхньою межею.</p> <p>3. Наближені методи обчислення визначеного інтеграла.</p> <p>4. Невласні інтеграли по нескінчених проміжках та від необмежених функцій, їх властивості.</p>	6
	<b>Змістовий модуль 4. Звичайні диференціальні рівняння. Ряди</b>	<b>34</b>
10	<b>Диференціальні рівняння першого порядку.</b>	4

	<p>1. Задачі, які приводять до поняття диференціального рівняння.</p> <p>2. Рівняння Бернуллі.</p> <p>3. Застосування диференціальних рівнянь до розв'язування задач.</p>	
11	<p><b>Диференціальні рівняння вищих порядків.</b></p> <p>1. Диференціальні рівняння вищих порядків. Теорема існування і єдності розв'язку, задача Коші.</p> <p>2. Лінійно залежні та незалежні системи функцій. Визначник Вронського.</p> <p>3. Лінійні однорідні диференціальні рівняння n-го порядку, структура загального розв'язку.</p> <p>4. Структура загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння n-го порядку.</p> <p>5. Метод варіації довільних сталих.</p>	6
12	<p><b>Системи диференціальних рівнянь.</b></p> <p>1. Основні поняття.</p> <p>2. Нормальні системи диференціальних рівнянь та методи їх розв'язування.</p>	4
13	<p><b>Числові ряди.</b></p> <p>1. Числові ряди, основні поняття, приклади. Дії з рядами.</p> <p>2. Необхідна ознака збіжності ряду.</p> <p>3. Достатні ознаки збіжності числових знакододатних рядів.</p> <p>4. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца.</p> <p>5. Абсолютна та умовна збіжність рядів.</p>	10
14	<p><b>Степеневі ряди.</b></p> <p>1. Функціональні ряди, область збіжності, приклади.</p> <p>2. Збіжність функціонального ряду. Рівномірна збіжність, ознака Вейерштраса.</p> <p>3. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус та інтервал збіжності степеневих рядів.</p> <p>4. Ряди Тейлора і Маклорена.</p> <p>5. Розкладання елементарних функцій в ряд Маклорена.</p> <p>6. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень ( до обчислення визначених інтегралів та інтегрування диференціальних рівнянь).</p> <p>7. Тригонометрична система функцій. Тригонометричні ряди Фур'є. Ряди Фур'є за довільними ортонормованими системами. Інтеграл Фур'є, перетворення Фур'є, його властивості та застосування.</p>	10
	<b>Змістовий модуль 5. Основи теорії ймовірностей та елементи математичної статистики</b>	<b>17</b>
15	<b>Основні поняття теорії ймовірностей. Теорема</b>	4

	<b>додавання, множення ймовірностей. Повторні випробування.</b> 1. Елементи комбінаторики. 2. Геометрична ймовірність. 3. Відносна частота та статистичне означення ймовірності подій.	
16	<b>Випадкові величини.</b> 1. Функція надійності та функція інтенсивності відмов. Оцінювання надійності технічних систем. 2. Закон великих чисел. Нерівність Чебишева. Теорема Чебишева та її значення для практики. Теорема Бернуллі. 3. Центральна гранична теорема. 4. Поняття про систему кількох випадкових величин, числові характеристики системи двох випадкових величин. 5. Кореляційний момент, коефіцієнт кореляції, корельованість і залежність випадкових величин, лінійна регресія.	6
17	<b>Елементи математичної статистики.</b> 1. Вибірка та способи її організації. 2. Поняття про критерії згоди. 3. Статистична перевірка гіпотез 4. Функціональна, статистична та кореляційна залежність. 5. Криві регресії, їх властивості. Рівняння прямої регресії. 6. Коефіцієнт кореляції, кореляційне відношення, їх властивості і оцінки.	7
	<b>Всього за 2 семестр:</b>	<b>61</b>
	<b>Разом з дисципліни</b>	<b>113</b>

### 7. Самостійна робота (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>1 семестр</b>		
	<b>Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія</b>	<b>40</b>
1	<b>Матриці. Визначники.</b>	8
2	<b>Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР).</b>	8
3	<b>Елементи векторної алгебри.</b>	24



	Пряма на площині. Криві другого порядку. Пряма та площина у просторі. Поверхні другого порядку.	
	<b>Змістовий модуль 2. Вступ до математичного аналізу функцій однієї змінної. Диференціальне числення функцій однієї змінної та декількох змінних</b>	<b>36</b>
4	<b>Функція. Границя функції. Неперервність функції.</b>	7
5	<b>Похідна функції однієї змінної. Правила диференціювання.</b>	7
6	<b>Диференціал функції, його застосування. Дослідження функцій за допомогою похідних.</b>	12
7	<b>Функція декількох незалежних змінних. Диференціальне числення функцій двох змінних.</b>	10
	<b>Змістовий модуль 3. Інтегральне числення функцій однієї змінної</b>	<b>21</b>
8	<b>Невизначений інтеграл.</b>	12
9	<b>Визначений інтеграл.</b>	9
	<b>Змістовий модуль 4. Звичайні диференціальні рівняння. Ряди</b>	<b>50</b>
10	<b>Диференціальні рівняння першого порядку.</b>	10
11	<b>Диференціальні рівняння вищих порядків.</b>	10
12	<b>Системи диференціальних рівнянь.</b>	10
13	<b>Числові ряди.</b>	10
14	<b>Степеневі ряди.</b>	10
	<b>Змістовий модуль 5. Основи теорії ймовірностей та елементи математичної статистики</b>	<b>44</b>
15	<b>Основні поняття теорії ймовірностей. Теореми додавання, множення ймовірностей. Повторні випробування.</b>	14
16	<b>Випадкові величини.</b>	14
17	<b>Елементи математичної статистики.</b>	16
	<b>Разом з дисципліни</b>	<b>191</b>

## 8. Індивідуальні завдання

### *Виконання індивідуального розрахункового завдання.*

**Модуль 1:** Розрахунково-графічна робота з лінійної і векторної алгебри та аналітичної геометрії.

**Модуль 2:** Розрахунково-графічна робота з теорії границь та диференціального числення функцій однієї та декількох змінних.

**Модуль 3:** Розрахунково-графічна робота з інтегрального числення функцій однієї змінної.

**Модуль 4:** Індивідуальні контрольні завдання на розв'язування диференціальних рівнянь та завдання з числових та степеневих рядів.

**Модуль 5:** Розрахунково-графічна робота з основ теорії ймовірностей та елементів математичної статистики.

## 9. Методи навчання

### 1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. **Словесні:** розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція, робота з книгою (конспектування, виготовлення таблиць, графіків, опорних конспектів).

1.2. **Наочні:** демонстрація, ілюстрація.

1.3. **Практичні:** практична робота, вправа.

### 2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

2.1. **Аналітичний.**

2.2. **Методи синтезу.**

2.3. **Індуктивний метод.**

2.4. **Дедуктивний метод.**

2.5. **Традуктивний метод.**

### 3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

3.1. **Проблемний** (проблемно-інформаційний)

3.2. **Частково-пошуковий (евристичний)**

3.3. **Дослідницький**

3.4. **Репродуктивний**

3.5. **Пояснювально-демонстративний**

**4. Активні методи навчання** – використання технічних засобів навчання, мозкова атака, рішення кросвордів, конкурси, самооцінка знань, використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій.

**5. Інтерактивні технології навчання** – використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки та електронних таблиць, case-study (метод аналізу конкретних ситуацій), діалогове навчання.

## 10. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС  
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)

3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:

- рівень знань, продемонстрований на практичних заняттях;

- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
- експрес-контроль під час аудиторних занять;
- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
- виконання аналітично-розрахункових завдань;
- результати тестування;
- письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання :

- розрахунково-графічна робота.

### 11. Розподіл балів, які отримують студенти 1 семестр (залік)

Поточне тестування та самостійна робота						СРС	Разом за модулі та СРС	Атес-тація	Сума
Змістовий модуль 1 – 35 балів			Змістовий модуль 2 – 35 балів						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	15	85 (70+15)	15	100
10	10	15	10	10	15				

### 2 семестр (екзамен)

Поточне тестування та самостійна робота							СРС	Разом за модулі та СРС	Атес-тація	Підсумко-вий тест - екзамен	Сума
Змістовий модуль 3 – 13 балів		Змістовий модуль 4 – 13 балів		Змістовий модуль 5 – 14 балів							
T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	15	55 (40+15)	15	30	100
6	7	6	7	4	5	5					

### екзамен – заочна форма навчання

Поточне тестування та самостійна робота													СРС	Разом за модулі та СРС	Підсумко-вий тест - екзамен	Сума
Модуль 1 – 20 балів						Модуль 2 – 20 балів										
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	30	70 (40+30)	30	100
3	3	3	3	4	4	2	3	3	3	3	3	3				

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
75-81	<b>C</b>		
69-74	<b>D</b>	задовільно	
60-68	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 12. Методичне забезпечення

1. Вища математика. Елементи лінійної алгебри: методичні вказівки і контрольні завдання // Укл.: Косторной С.Д., Пугач В.І. – Суми, 2002. – 40 с.
2. Лінійна, векторна алгебра з основами аналітичної геометрії. Методичні вказівки // Укл.: Удод В.О. – СДАУ, 2001. – 34 с.
3. Теорія границь та диференційне числення функцій однієї змінної. Методичні вказівки // Укл.: Коломієць С.В. – Суми: СДАУ, 2001. – 47 с.
4. Методичні вказівки “Диференціальне числення функції багатьох змінних” // Укл.: Борозенець Н.С., Пугач В.І. – Суми: СНАУ, 2003. – 20 с.
5. Інтегральне числення функції однієї змінної. Ряди. Методичні вказівки і контрольні завдання // Укл.: Геєнко М.Ю., Пугач В.І. – Суми: СДАУ, 2001. – 34 с.
6. Вища математика: Диференційні рівняння. Типові розрахункові завдання. Методичні вказівки і завдання для самостійної роботи / Суми, 2003. – 26 с.
7. Основи теорії ймовірностей та елементи математичної статистики. Методичні вказівки і контрольні завдання // Укл.: Геєнко М.Ю., Пугач В.І. – Суми: СДАУ, 2001. – 51 с.
8. Теорія ймовірностей і математична статистика. Методичні вказівки і контрольні завдання // Укл.: Мажурна Л.А. – Суми: СНАУ, 2002. – 51 с.

## 13. Рекомендована література

### Базова

1. Лиман Ф.М., Петренко С.В., Одинцова О.О. Вища математика. Частина I. Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2002. – 244 с.
2. Лиман Ф.М., Власенко В.Ф., Петренко С.В., Семеніхіна О.В. Вища математика. Частина II. Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2003. – 392 с.

3. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навч. посібник .- К.: Вища шк., 1993.
4. Пак В.В., Носенко Ю.Л. Высшая математика. Учебник.- Д.: Сталкер, 1997.- 560 с.
5. Щипачев В.С. Высшая математика.-М.: Высш. Школа, 1991.
6. Вища математика: основні означення, приклади і задачі. За ред. проф. Г.Л.Кулінича. Частина 1,2. К.: Либідь, 1992.
7. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление для вузов: В 3 т. – М.: Наука, 1985.
8. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Збірник задач.- К.: А.С.К., 2001. – 480 с.
9. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. –М.: Наука, 1987.
10. Щипачев В.С. Задачи по высшей математике. – М.: Высш. школа, 1996.
11. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика.- М.: Высш. шк, 1998.
12. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. -М.: Высш. шк, 1998.
13. Удод В.О. Навчальний посібник. Конспект лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики. Ч. 1,2.- Суми: СДАУ, 1999.
14. Бугір М.К. Посібник з теорії ймовірності та математичної статистики.- Тернопіль: Підручники і посібники, 1998.
15. Карасев А.И. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: Статистика, 1979.

#### **Допоміжна**

1. Высшая математика для экономистов. Под ред. Н.Ш. Кремера.- М.: Банки и биржи. Издательское объединение ЮНИТИ, 1997.
2. Бугір М.К. Математика для економістів. – Тернопіль: Підручники і посібники, 1998.
3. Карасев А.И., Аксютина З.М., Савельева Т.И. Курс высшей математики для экономических вузов. Ч. 2. - М.: Высш. школа, 1982.
4. Данко П.Е., Попов А.Г. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 1,2. – М.:Высш. школа, 1996.
5. Сулима І.М., Ковтун І.І., Радчик І.А. Вища математика. – К.: Видавництво НАУ, 1998.