


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

Кафедра вищої математики

„Затверджую”


**Завідувач кафедри
(Розуменко А.М.)**

“ 16 ” червня 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

ОК 7 Вища математика

Спеціальність: 101 « Екологія »

Освітня програма: Екологія (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти)

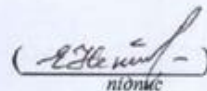
Факультет: Агротехнологій та природокористування

2020 – 2021 навчальний рік

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

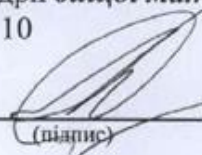
Розробники:

Некислих К. М., кандидат фізико-математичних наук

()
підпис

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри **вищої математики**.
Протокол від “16” червня 2020 року № 10

Завідувач кафедри вищої математики

()
(підпис)

(**Розуменко А. М.**)
(прізвище та ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми

()

(**Склар В.П.**)

Декан факультету

на якому викладається дисципліна

()

(**І. М. Коваленко**)

Декан факультету

до якого належить кафедра

()

(**М. Я. Довжик**)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

()

Зареєстровано в електронній базі: дата: 30.06. 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань: 10 Природничі науки – для 1 курсу ОС «бакалавр»	Нормативна	
Модулів – 5	Спеціальність: 101 «Екологія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів: 5		2020-2021-й	2020-2021-й
		Курс	
		1	1
		Семестр	
Загальна кількість годин – 180		1-й, 2-й	1-й
	Лекції		
	28 год.: 1-й-14 год, 2-й-14 год.	2 год.	
	Лабораторні		
	60 год.: 1-й-30 год, 2-й-30 год.	- год.	
	Самостійна робота		
	92 год.: 1-й-46 год, 2-й-46 год.	178 год.	
	Вид контролю:		
	1 семестр: <i>залік;</i> 2 семестр: <i>екзамен.</i>	<i>екзамен</i>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3	Освітній ступінь: бакалавр		

Примітка.

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

для денної форми навчання - 49 / 51

для заочної форми навчання - 1 / 99

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: навчити майбутніх спеціалістів-екологів володіти основами математичного апарату, необхідного під час аналізу та розв'язання екологічних задач; складати математичні моделі тих чи інших екологічних процесів та виробити навички математичного дослідження, що забезпечить конкурентоспроможність майбутніх фахівців-екологів на ринку праці України.

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 при розв'язуванні прикладних задачах екології;

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

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ:

Після завершення вивчення дисципліни студенти будуть здатні продемонструвати:

- знання теоретичних відомостей 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, степеневі, показникової, логарифмічної та тригонометричних функцій. Означення границі функції в точці, на нескінченності; чудові границі; неперервність функції, основні властивості функцій неперервних в точці і на відрізку. 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 невластивих 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 числового ряду, його суми, частинної суми, необхідну умову збіжності числового ряду, теоретичні відомості про числові знакоподатні та знакозмінні ряди: ознаки: порівняння, Даламбера, інтегральну та радикальну Коші, Лейбніца; означення функціонального ряду, поняття рівномірної збіжності, ознаку Вейєрштрасса; 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 та степеневі функції; 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.

– уміння виконувати операції над матрицями; обчислювати визначники 2-го, 3-го та 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; виконувати практичні завдання на криві та поверхні другого порядку;

– уміння 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; знаходити найбільше і найменше значення функції двох змінних в замкненій області;

– уміння обчислювати невизначені інтеграли безпосередньо, методами підстановки та частинами; розкласти дроби на суму елементарних дробів та інтегрувати елементарні дроби I-III типу. Обчислювати визначені інтеграли за формулою Ньютона-Лейбніца; проводити заміну змінної в визначеному інтегралі та інтегрувати частинами; застосовувати визначений інтеграл для розв'язування задач прикладного змісту (знаходження площі плоскої фігури, об'єму тіла обертання, довжини дуги кривої);

– уміння розв'язувати різноманітні диференціальні рівняння першого порядку: з відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні, в повних диференціалах; розв'язувати однорідні та неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами; розв'язувати системи диференціальних рівнянь; застосовувати диференціальні рівняння до розв'язування задач практичного змісту. 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;

– уміння 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; розв'язувати задачі 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.

За результатами вивчення дисципліни студент має досягнути наступних програмних результатів навчання набути таких компетентностей:

Програмні результати навчання:

ПР 3. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.

ПР 8. Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень.

ПР 10. Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень.

ПР 21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

Компетентності

Загальні компетентності

К2. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

К8. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

К11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові) компетентності

К15. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.

К16. Розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук.

К23. Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.

Результати навчання за освітнім компонентом та їх зв'язок із програмними результатами навчання відображений у Додатку 1.

3. Програма навчальної дисципліни

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

Тема 1. Матриці. Визначники. Визначники другого, третього, 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 добутки 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 та оберненої функції. Таблиця похідних. Знаходження похідних функцій, які задані 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 Лопіталя, 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.

Тема 7. 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 незалежних змінних. Найбільше і найменше значення функції в замкненій області. Умовний екстремум. Метод найменших квадратів.

Змістовий модуль 3. Інтегральне числення функцій однієї змінної

Тема 8. Невизначений інтеграл. Первісна, невизначений інтеграл, його властивості. Таблиця невизначених інтегралів. Основні методи інтегрування. Інтегрування дробово-раціональних, тригонометричних, ірраціональних функцій.

Тема 9. Визначений інтеграл. Визначений інтеграл. Задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла. Означення, умови існування та властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона – Лейбніца. Обчислення визначеного інтеграла безпосередньо, методом заміни змінної та частинами. 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 10. Диференціальні рівняння першого порядку. Задачі, які приводять до поняття диференціального рівняння. Диференціальні рівняння першого порядку (загальні поняття). Теорема існування і єдиності 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 11. Диференціальні рівняння другого порядку. Диференціальні рівняння вищих порядків. Теорема існування і єдиності 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.

Тема 12. 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. Степеневі ряди, теорема Абеля, інтервал збіжності. Ряди Тейлора і Маклорена, розклад елементарних функцій в степеневі ряди. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.

Змістовий модуль 5. Основи теорії ймовірностей та елементи математичної статистики

Тема 13. 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, Байєса, Бернуллі. Граничні теореми в схемі Бернуллі: Муавра-Лапласа і Пуассона.

Тема 14. 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 15. 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
1 семестр												
Модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія												
Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія												
Тема 1. Матриці. Визначники	12	2		4		6	12					12
Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	12	2		4		6	12					12
Тема 3. Елементи векторної алгебри, аналітичної геометрії	16	2		6		8	14					14
Разом за змістовим модулем 1	40	6		14		20	38					38
Модуль 2. Вступ до математичного аналізу функцій однієї змінної. Диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних												
Змістовий модуль 2. Вступ до математичного аналізу функцій однієї змінної. Диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних												
Тема 4. Функція. Границя функції. Неперервність	10	2		4		4	8					8

функції												
Тема 5. Похідна функції однієї змінної. Правила диференціювання	8	2		2		4	9	1				8
Тема 6. Диференціал функції, його застосування. Дослідження функції за допомогою похідних	16	2		6		8	14	1				13
Тема 7. Функція декількох незалежних змінних. Диференціальне числення функцій двох змінних	16	2		4		10	13					13
Разом за змістовим модулем 2	50	8		16		26	44	2				42
Всього годин за 1 семестр	90	14		30		46						
2 семестр												
Модуль 3. Інтегральне числення функцій однієї змінної												
Змістовий модуль 3. Інтегральне числення функцій однієї змінної												
Тема 8. Невизначений інтеграл	12	2		6		4	10					10
Тема 9. Визначений інтеграл	10	2		4		4	10					10
Разом за змістовим модулем 3	22	4		10		8	20					20
Модуль 4. Звичайні диференціальні рівняння. Ряди												
Змістовий модуль 4. Звичайні диференціальні рівняння. Ряди												
Тема 10. Диференціальні	10	2		4		4	14					14

рівняння першого порядку												
Тема 11. Диференціальні рівняння другого порядку	10	2		4		4	14					14
Тема 12. Ряди	18					18	14					14
Разом за змістовим модулем 4	38	4		8		26	42					42
Модуль 5. Основи теорії ймовірностей та елементи математичної статистики												
Змістовий модуль 5. Основи теорії ймовірностей та елементи математичної статистики												
Тема 13. Основні поняття теорії ймовірностей. Теореми додавання, множення ймовірностей. Схема повторних незалежних випробувань	12	2		6		4	12					12
Тема 14. Дискретні і неперервні випадкові величини	10	2		4		4	12					12
Тема 15. Елементи математичної статистики	8	2		2		4	12					12
Разом за змістовим модулем 5	30	6		12		12	36					36
Всього годин за 2 семестр	90	14		30		46						
Всього годин з дисципліни	180	28		60		92	180	2				178

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

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
<i>Осінній семестр</i>		
1	Тема 1. Матриці. Визначники. План. 1. Матриці, дії над матрицями. 2. Визначники другого, третього, n -го порядків. 3. Обернена матриця.	2
2	Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. План. 1. Основні означення. 2. Розв'язування систем матричним способом. 3. Розв'язування систем за формулами Крамера. 4. Розв'язування систем методом Гаусса.	2
3	Тема 3. Елементи векторної алгебри, аналітичної геометрії. План. 1. Вектори, лінійні операції над векторами. 2. Скалярний добуток векторів, його властивості. 3. Векторний добуток векторів, його властивості. 4. Мішаний добуток векторів, його властивості. 5. Пряма лінія на площині. 6. Площина, рівняння площини та прямої в просторі. 7. Взаємне розташування прямої та площини.	2
4	Тема 4. Функція. Границя функції. Неперервність функції. План. 1. Поняття функції. 2. Границя функції в точці, на нескінченності. Односторонні границі функції. 3. Нескінченно малі та нескінченно великі величини, зв'язок між ними. 4. Основні теореми про границі. Перша важлива границя, наслідки з неї. Друга важлива границя, число e , натуральні логарифми, експонента. 5. Неперервність функції в точці, точки розриву функції, їх класифікація.	2
5	Тема 5. Похідна функції однієї змінної. Правила диференціювання. План. 1. Похідна функції, геометричний та фізичний зміст похідної.	2

	2. Правила знаходження похідних, знаходження похідних основних елементарних функцій. 3. Таблиця похідних	
6	Тема 6. Диференціал функції, його застосування. Дослідження функції за допомогою похідних. План. 1. Диференціал функції, його геометричний зміст. 2. Застосування диференціала в наближених обчисленнях. 3. Загальна схема дослідження функцій та побудова їх графіків. 4. Найбільше і найменше значення функції на відрізку, задачі екологічного змісту 5. Правило Лопітала, розкриття невизначеностей.	2
7	Тема 7. Функція декількох незалежних змінних. Диференціальне числення функцій двох змінних. План. 1. Поняття функції декількох змінних, геометричний зміст функції двох змінних, границя, неперервність. 2. Частинні похідні функції двох змінних, їх геометричний зміст. 3. Повний диференціал функції двох змінних, застосування в наближених обчисленнях. 4. Екстремум функції двох незалежних змінних. 5. Найбільше і найменше значення функції в замкненій області.	2
Весняний семестр		
8	Тема 8. Невизначений інтеграл. План. 1. Первісна, невизначений інтеграл, його властивості. 2. Таблиця невизначених інтегралів. 3. Основні методи інтегрування.	2
9	Тема 9. Визначений інтеграл. План. 1. Визначений інтеграл. Означення, умови існування та властивості визначеного інтеграла. 2. Формула Ньютона – Лейбніца. 3. Обчислення визначеного інтеграла безпосередньо, методом заміни змінної та частинами. 4. Застосування визначеного інтеграла до розв’язування прикладних задач.	2
10	Тема 10. Диференціальні рівняння першого порядку. План. 1. Диференціальні рівняння першого порядку (загальні	2

	<p>поняття). Теорема існування і єдиності розв'язку, задача Коші.</p> <p>2. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.</p> <p>3. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку.</p> <p>4. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.</p>	
11	<p>Тема 11. Диференціальні рівняння другого порядку.</p> <p>План.</p> <p>1. Диференціальні рівняння, що допускають зниження порядку.</p> <p>2. Лінійні однорідні диференціальні рівняння n-го порядку зі сталими коефіцієнтами.</p> <p>3. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння n-го порядку зі сталими коефіцієнтами.</p>	2
12	<p>Тема 12. Основні поняття теорії ймовірностей. Теорема додавання, множення ймовірностей. Схема повторних незалежних випробувань.</p> <p>План.</p> <p>1. Основні поняття теорії ймовірностей.</p> <p>2. Класичне означення ймовірності подій.</p> <p>3. Теорема про ймовірності подій.</p> <p>4. Формула повної ймовірності, формула Байєса.</p> <p>5. Формула Бернуллі.</p> <p>6. Граничні теореми в схемі Бернуллі: Муавра-Лапласа і Пуассона.</p>	2
13	<p>Тема 13. Дискретні і неперервні випадкові величини.</p> <p>План.</p> <p>1. Дискретні випадкові величини, їх числові характеристики.</p> <p>2. Неперервні випадкові величини, їх числові характеристики.</p> <p>3. Біноміальний розподіл випадкових величин. Розподіл Пуассона.</p> <p>4. Рівномірний розподіл випадкових величин. Нормальний закон розподілу. Показниковий закон розподілу випадкової величини.</p>	2
14	<p>Тема 14. Елементи математичної статистики.</p> <p>План.</p> <p>1. Генеральна сукупність об'єктів, вибірка та способи її організації.</p> <p>2. Варіаційний ряд, емпірична функція розподілу, полігон і гістограма.</p> <p>3. Точкові та інтервальні оцінки параметрів розподілу.</p>	2
	Разом	28

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

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
1	<p>Тема 1. Диференціальне числення функцій однієї змінної</p> <p>План.</p> <p>1. Похідна функції, геометричний та фізичний зміст похідної.</p> <p>2. Правила знаходження похідних, знаходження похідних основних елементарних функцій.</p> <p>3. Таблиця похідних</p> <p>4. Диференціал функції, його геометричний зміст.</p> <p>5. Застосування диференціала в наближених обчисленнях.</p> <p>6. Загальна схема дослідження функцій та побудова їх графіків.</p> <p>7. Найбільше і найменше значення функції на відрізку, задачі екологічного змісту</p> <p>8. Правило Лопітала, розкриття невизначеностей.</p>	2
	Разом	2

6. Теми лабораторних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<i>Осінній семестр</i>		
1	<p>Визначники.</p> <p>1. Обчислення визначників 2-го, 3-го та n-го порядків.</p>	2
2	<p>Матриці.</p> <p>1. Виконання дій над матрицями.</p> <p>2. Знаходження оберненої матриці.</p>	2
3	<p>Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.</p> <p>1. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь матричним методом.</p> <p>2. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь за формулами Крамера.</p>	2
4	<p>Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.</p> <p>Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гаусса.</p>	2
5	<p>Вектори. Дії над векторами.</p> <p>1. Виконання дій над векторами.</p> <p>2. Знаходження скалярного, векторного та мішаного</p>	2

	добутків векторів.	
6	Пряма на площині. Розв'язування основних задач на пряму на площині.	2
7	Пряма та площина у просторі. Розв'язування основних задач на пряму і площину у просторі.	2
8	Границя функції. Техніка обчислення границь. 1. Означення границі. 2. Застосування властивостей нескінченно малих та нескінченно великих функцій, теорем про границі, важливих границь при розв'язуванні завдань на обчислення границь.	2
9	Неперервність функції в точці і на відрізку. Точки розриву. Дослідження функцій на неперервність (класифікація та знаходження точок розриву).	2
10	Похідна функції однієї змінної. 1. Застосування геометричного змісту похідної. 2. Застосування правил диференціювання та таблиці похідних до знаходження похідних функцій.	2
11	Диференціал функції однієї змінної. Правило Лопіталя. 1. Диференціал функції однієї змінної та його застосування до наближених обчислень. 2. Застосування правила Лопіталя.	2
12	Дослідження функцій за допомогою похідних. 1. Розв'язування задач на екстремум. 2. Знаходження найбільшого, найменшого значення функції на відрізку; розв'язування задач екологічного змісту.	2
13	Дослідження функцій за загальною схемою та побудова їх графіків. 1. Дослідження функцій за загальною схемою та побудова їх графіків.	2
14	Функція декількох незалежних змінних. Частинні похідні та повний диференціал функції двох незалежних змінних. Застосування диференціала до наближених обчислень. 1. Знаходження області визначення функції двох змінних. 2. Знаходження частинних похідних та повного диференціала функції двох незалежних змінних. 3. Застосування диференціала до наближених обчислень. 4. Знаходження похідних другого та вищих порядків.	2
15	Функція декількох незалежних змінних.	2

	<p>Екстремум функції двох незалежних змінних. Найбільше і найменше значення функції в замкненій області.</p> <p>1. Знаходження екстремуму функції двох змінних. 2. Знаходження найбільшого та найменшого значення функції двох змінних в замкненій області.</p>	
	Разом за осінній семестр	30
<i>Весняний семестр</i>		
16	<p>Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування: безпосереднє, метод заміни змінної, інтегрування частинами.</p> <p>Застосування означення, властивостей, таблиці невизначених інтегралів до знаходження невизначених інтегралів різними методами: табличним, методом заміни змінної, частинами.</p>	2
17	<p>Інтегрування дробово-раціональних функцій.</p> <p>Знаходження інтегралів від дробово-раціональних функцій.</p>	2
18	<p>Інтегрування ірраціональних та тригонометричних функцій.</p> <p>Знаходження інтегралів від ірраціональних та тригонометричних функцій.</p>	2
19	<p>Визначений інтеграл, методи обчислення.</p> <p>Обчислення визначеного інтеграла різними методами.</p>	2
20	<p>Визначений інтеграл. Застосування визначеного інтеграла до розв'язування геометричних задач.</p> <p>Застосування визначеного інтеграла до розв'язання геометричних задач (знаходження площі, об'єму, довжини дуги кривої).</p>	2
21	<p>Диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.</p> <p>Розв'язування диференціальних рівнянь з відокремлюваними змінними.</p>	2
22	<p>Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.</p> <p>Розв'язування однорідних та лінійних рівнянь.</p>	2
23	<p>Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.</p> <p>Розв'язування лінійних однорідних диференціальних рівнянь.</p>	2
24	<p>Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.</p> <p>Розв'язування лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь із спеціальною правою частиною.</p>	2

25	Основні поняття теорії ймовірностей. 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
26	Теорема додавання, множення ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формула Байєса. 1. Обчислення ймовірностей за теоремами додавання та множення ймовірностей. 2. Обчислення ймовірностей за формулою повної ймовірності, формулою Байєса.	2
27	Схема повторних незалежних випробувань. 1. Розв'язування задач на застосування формули Бернуллі та граничних теорем в схемі Бернуллі. 2. Знаходження найбільш ймовірного числа настання події.	2
28	Випадкові величини. Дискретна випадкова величина. 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.	2
29	Неперервна випадкова величина. 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
30	Елементи математичної статистики. 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
	Разом за весняний семестр	30
	Разом	60

7. Самостійна робота (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми та перелік питань	Кількість годин
<i>Осінній семестр</i>		
1	Матриці. Визначники. Читання: 1. Властивості визначників. 2. Ранг матриці. Знаходження рангу. <i>Результати у вигляді тестування.</i>	6
2	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Читання: 1. Поняття сумісності систем. 2. Розв'язування систем методом Жордана-Гаусса <i>Результати у вигляді тестування.</i>	6
3	Елементи векторної алгебри, аналітичної геометрії. Читання: 1. Векторний простір R^n . 2. Лінійна залежність системи векторів. Базис та вимірність векторного простору. Розкладання вектора у довільному базисі. 3. Рівняння лінії в R^2 . Найпростіші задачі. 4. Криві другого порядку. 5. Рівняння поверхні, поверхні другого порядку. <i>Результати у вигляді тестування.</i>	8
4	Функція. Границя функції. Неперервність функції. Читання: 1. Елементарні функції, класифікація функцій та їх графіки. 2. Елементарні функції в задачах екології. Функція Міхаеліса-Ментен. 3. Числова послідовність як функція цілочисельного аргументу, границя числової послідовності. 4. Порівняння нескінченно малих величин. 5. Неперервність функції на відріжку. 6. Основні теореми про неперервні функції. <i>Результати у вигляді тестування.</i>	4
5	Похідна функції однієї змінної. Правила диференціювання. Читання: 1. Задачі, які приводять до поняття похідної. 2. Диференціювання складної та оберненої функції. 3. Знаходження похідних функцій, які задані неявно та параметрично. <i>Результати у вигляді тестування.</i>	4
6	Диференціал функції, його застосування. Дослідження функцій за допомогою похідних.	8

	<p>Читання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Похідні та диференціали вищих порядків. 2. Основні теореми про диференційовані функції 3. Зростання, спадання функції, достатня умова монотонності. 4. Екстремум функції, необхідна та достатні умови існування екстремуму функції. 5. Опуклість, угнутість кривої, точки перегину. Достатня ознака опуклості, угнутості кривої. Необхідна та достатня умови існування точки перегину кривої. 6. Асимптоти кривої. <p><i>Результати у вигляді тестування.</i></p>	
7	<p>Функція декількох незалежних змінних. Диференціальне числення функцій двох змінних.</p> <p>Читання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Похідна за напрямом. Градієнт. 2. Частинні похідні та диференціали вищих порядків. 3. Умовний екстремум. 4. Метод найменших квадратів. <p><i>Результати у вигляді тестування.</i></p>	10
	Разом за осінній семестр	46
<i>Весняний семестр</i>		
8	<p>Невизначений інтеграл.</p> <p>Читання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Інтегрування дробово-раціональних функцій. 2. Інтегрування ірраціональних функцій. 3. Інтегрування тригонометричних функцій. <p><i>Результати у вигляді тестування.</i></p>	4
9	<p>Визначений інтеграл.</p> <p>Читання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла. 2. Наближені методи обчислення визначеного інтеграла. 3. Невласні інтеграли, їх властивості. <p><i>Результати у вигляді тестування.</i></p>	4
10	<p>Диференціальні рівняння першого порядку.</p> <p>Читання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задачі, які приводять до поняття диференціального рівняння. 2. Рівняння Бернуллі. 3. Застосування диференціальних рівнянь до розв'язування екологічних задач: моделювання динаміки чисельності окремих популяцій. <p><i>Результати у вигляді тестування.</i></p>	4
11	Диференціальні рівняння другого порядку.	4

	<p>Читання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Диференціальні рівняння вищих порядків. Теорема існування і єдності розв'язку, задача Коші. 2. Лінійно залежні та незалежні системи функцій. Визначник Вронського. 3. Лінійні однорідні диференціальні рівняння n-го порядку, структура загального розв'язку. 4. Структура загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння n-го порядку. 5. Метод варіації довільних сталих. 6. Системи диференціальних рівнянь, основні поняття. 7. Нормальні системи диференціальних рівнянь та методи їх розв'язування. <p><i>Результати у вигляді тестування.</i></p>	
12	<p>Ряди.</p> <p>Читання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Числові ряди, основні поняття, необхідна умова збіжності, дії з рядами. 2. Ряди з додатними членами. Теореми порівняння. Ознаки збіжності. 3. Знакозмінні ряди. Знакопереміжні ряди. Теорема Лейбніца. Абсолютна та умовна збіжність рядів. 4. Функціональні ряди, область збіжності. Рівномірна збіжність. 5. Степеневі ряди, теорема Абеля, інтервал збіжності. 6. Ряди Тейлора і Маклорена. 7. Розклад елементарних функцій в степеневі ряди. 8. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень. <p><i>Результати у вигляді тестування.</i></p>	18
13	<p>Основні поняття теорії ймовірностей. Теореми додавання, множення ймовірностей. Повторні незалежні випробування.</p> <p>Читання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Статистичне означення ймовірності подій. <p><i>Результати у вигляді тестування.</i></p>	4
14	<p>Дискретні і неперервні випадкові величини</p> <p>Читання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Функція надійності та функція інтенсивності відмов. Оцінювання надійності технічних систем. 2. Закон великих чисел. 3. Центральна гранична теорема. 4. Поняття про систему кількох випадкових величин, числові характеристики системи двох випадкових величин. 	4

	5. Кореляційний момент, коефіцієнт кореляції, корельованість і залежність випадкових величин. Лінійна регресія. <i>Результати у вигляді тестування.</i>	
15	Елементи математичної статистики. Читання: 1. Поняття про критерії згоди. 2. Статистична перевірка гіпотез 3. Функціональна, статистична та кореляційна залежність. 4. Криві регресії, їх властивості. Рівняння прямої регресії. 5. Коефіцієнт кореляції, кореляційне відношення, їх властивості і оцінки. <i>Результати у вигляді тестування.</i>	4
	Разом за весняний семестр	46
	Разом	92

7. Самостійна робота (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми та перелік питань	Кількість годин
1	Матриці. Визначники. Визначники другого, третього, n -го порядків та їх властивості. Матриці, дії над матрицями, обернена матриця. Ранг матриці. Знаходження рангу.	12
2	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Основні означення. Поняття сумісності систем. Розв'язування систем за формулами Крамера, матричним способом, методом Жордана-Гаусса, Гаусса.	12
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.	14
4	Функція. Границя функції. Неперервність функції. Поняття функції. Елементарні функції, класифікація функцій та їх графіки. Елементарні функції в задачах екології. Функція Міхаеліса-Ментен. Числова	8

	<p>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.</p>	
5	<p>Похідна функції однієї змінної. Правила диференціювання. Задачі, які приводять до поняття похідної. Диференціювання складної та оберненої функції. Знаходження похідних функцій, які задані неявно та параметрично.</p>	8
6	<p>Диференціал функції, його застосування. Дослідження функцій за допомогою похідних. Похідні та диференціали вищих порядків. Основні теореми про диференційовані функції. Зростання, спадання функції, достатня умова монотонності. Екстремум функції, необхідна та достатні умови існування екстремуму функції. Опуклість, угнутість кривої, точки перегину. Достатня ознака опуклості, угнутості кривої. Необхідна та достатня умови існування точки перегину кривої. Асимптоти кривої.</p>	13
7	<p>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 незалежних змінних. Найбільше і найменше значення функції в замкненій області. Умовний екстремум. Метод найменших квадратів.</p>	13
8	<p>Невизначений інтеграл. Первісна, невизначений інтеграл, його властивості. Таблиця невизначених інтегралів. Основні методи інтегрування. Інтегрування дробово-раціональних, тригонометричних, ірраціональних функцій.</p>	10
9	<p>Визначений інтеграл. Визначений інтеграл. Задачі, що приводять до поняття</p>	10

	визначеного інтеграла. Означення, умови існування та властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона – Лейбніца. Обчислення визначеного інтеграла безпосередньо, методом заміни змінної та частинами. Наближені методи обчислення визначеного інтеграла. Невласні інтеграли, їх властивості. Застосування визначеного інтеграла до розв'язування прикладних задач.	
10	Диференціальні рівняння першого порядку. Задачі, які приводять до поняття диференціального рівняння. Диференціальні рівняння першого порядку (загальні поняття). Теорема існування і єдиності 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.	14
11	Диференціальні рівняння другого порядку. Диференціальні рівняння вищих порядків. Теорема існування і єдиності 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.	14
12	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. Степеневі ряди, теорема Абеля, інтервал збіжності. Ряди Тейлора і Маклорена, розклад елементарних функцій в степеневі ряди. Застосування	14

	степеневих рядів до наближених обчислень.	
13	Основні поняття теорії ймовірностей. Теорема додавання, множення ймовірностей. Повторні незалежні випробування. Основні поняття теорії ймовірностей. Класичне і статистичне означення ймовірності події. Теорема про ймовірності подій. Формула повної ймовірності, Байєса, Бернуллі. Граничні теореми в схемі Бернуллі: Муавра-Лапласа і Пуассона.	12
14	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.	12
15	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.	12
	Разом	178

8. 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.

В умовах карантину можливе змішане навчання (поєднання дистанційного та контактного навчання) чи дистанційне навчання – відео конференції, матеріали у системі Moodle.

9. 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.

10. Політика оцінювання

<i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора та декана факультету за наявності поважних причин.
<i>Політика щодо академічної доброчесності:</i>	Списування під час написання модуля та екзамену заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).

<i>Політика щодо відвідування:</i>	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування, працевлаштування за фахом) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за наказом ректора). За обгрунтованої потреби студент має право оформити індивідуальний графік навчання.
------------------------------------	--

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

Поточне тестування та самостійна робота							СРС**	Разом за модулі та СРС	Атестация	Сума*
Змістовий модуль 1 – 35 бали			Змістовий модуль 2 – 35 бали							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	15	85 (70+15)	15	100
10	10	15	8	9	9	9				

*ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ФОРМУЄТЬСЯ ЯК СУМА ЗА МОДУЛЕМ 1 ТА 2 ПЛЮС 15 БАЛІВ ЗА АТЕСТАЦІЮ ТА 15 БАЛІВ ЗА ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

**СРС (самостійна робота студента) оцінюється як сума балів за темами:
T1–T3 – 7 балів + T4–T7 – 8 балів = 15 балів.

Весняний семестр (екзамен)

Поточне тестування та самостійна робота								СРС**	Разом за модулі та СРС	Атестация	Підсумковий тест - екзамен	Сума*
Змістовий модуль 3 – 13 балів		Змістовий модуль 4 – 13 балів			Змістовий модуль 5 – 14 балів							
T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	15	55 (40+15)	15	30	100
6	7	4	4	5	4	5	5					

*ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ФОРМУЄТЬСЯ ЯК СУМА ЗА МОДУЛЕМ 3, 4 ТА 5 ПЛЮС 15 БАЛІВ ЗА АТЕСТАЦІЮ, 15 БАЛІВ ЗА ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ТА 30 БАЛІВ ЗА ПІДСУМКОВИЙ ТЕСТ-ЕКЗАМЕН

**СРС (самостійна робота студента) оцінюється як сума балів за темами:
T8–T9 – 5 балів + T10–T12 – 5 балів + T13–T15 – 5 балів = 15 балів.

екзамен – заочна форма навчання

Поточне тестування та самостійна робота															СРС**	Разом за модулі та СРС	Підсумковий тест - екзамен	Сума*
Модуль 1 – 20 балів							Модуль 2 – 20 балів											
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	30	70 (40+30)	30	100
2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3				

*ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ФОРМУЄТЬСЯ ЯК СУМА ЗА МОДУЛЕМ 1 ТА 2 ПЛЮС 30 БАЛІВ ЗА ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ТА 30 БАЛІВ ЗА ПІДСУМКОВИЙ ТЕСТ-ЕКЗАМЕН

**СРС (самостійна робота студента) оцінюється як сума балів за темами:
T1–T7 – 15 балів + T8–T15 – 15 балів = 30 балів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

12. 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. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Збірник задач.- К.: А.С.К., 2001. – 480 с.
8. Удод В.О. Навчальний посібник. Конспект лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики. Ч. 1,2.- Суми: СДАУ, 1999.
9. Бугір М.К. Посібник з теорії ймовірності та математичної статистики.- Тернопіль: Підручники і посібники, 1998.
10. Борозенець Н. С. Вища математика. Інтегральне числення функції однієї змінної. Практикум для студентів 1 курсу інженерно-технологічних спеціальностей денної і заочної форм навчання/ Суми: СНАУ, 2015 р.
11. Некислих К.М. Навчальний посібник «Вища математика. Частина 1: Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія.» для студентів 1 курсу денної і заочної форм навчання. 2015 р.
12. Герасименко В.О. Методичні вказівки «Вища математика. Диференціальне та інтегральне числення функції багатьох змінних. щодо проведення лабораторно-практичних занять для студентів 1 курсу всіх спеціальностей денної та заочної форми навчання». 2016 р.
13. Пугач В.І. Методичні вказівки щодо проведення лабораторно-практичних занять для студентів 1 курсу спеціальностей «Агрономія», «Захист рослин». 2016 р.
14. Борозенець Н.С. Вища математика. Диференціальне числення функції однієї змінної. Практикум для студентів 1 курсу інженерно-технологічних спеціальностей денної і заочної форм навчання/ Суми: СНАУ, 2016 р.
15. Борозенець Н. С., Пугач В.І. Вища математика. Лінійна та векторна алгебра. Аналітична геометрія. Практикум для студентів 1 курсу інженерно-технологічних спеціальностей денної і заочної форм навчання / Суми: СНАУ, 2017 р.
16. Борозенець Н. С., Пугач В.І. Вища математика. Диференціальні рівняння. Методичні вказівки і контрольні завдання для студентів 1 курсу інженерно-технологічних спеціальностей денної і заочної форм навчання / Суми: СНАУ, 2018 р.
17. Баталова А.Б.Вища математика. Елементи лінійної алгебри. Методичні вказівки і контрольні завдання щодо проведення практичних занять і самостійної роботи. 2018 р.
- 18.Баталова А.Б. Вища математика. Векторна алгебра та аналітична геометрія. Методичні вказівки і контрольні завдання щодо проведення практичних занять і самостійної роботи. 2018 р.
19. Борозенець Н. С. Теорія ймовірностей та математична статистика. Методичні вказівки і контрольні завдання для проведення практичних занять і до виконання самостійної роботи для студентів інженерно-технологічних та агрономічних спеціальностей денної форми навчання. Суми: СНАУ, 2019.

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., Аксютіна З.М., Савельєва 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.
6. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление для вузов: В 3 т. – М.: Наука, 1985.
7. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. –М.: Наука, 1987.
8. Щипачев В.С. Задачи по высшей математике. – М.: Высш. школа, 1996.
9. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика.- М.: Высш. шк, 1998.
10. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. -М.: Высш. шк, 1998.
11. Карасев А.И. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: Статистика, 1979.
12. Некислих К. М. Використання підходу, базованому на вирішенні комунікативних завдань (task-based approach) для формування математичного мовного портфелю у іноземних студентів на довузівському етапі навчання [Електронний ресурс] / К. М. Некислих // Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця (НПК-2019) : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, (Суми, 5-6 грудня 2019 р.) : у 2-х ч. – Суми, 2019. – Ч. 1. – С. 121-122.
13. Joseph K. Blitzstein, Jessica Hwang. Introduction to Probability, Second Edition. Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science. 2019.

13. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційний ресурс СНАУ (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях, тощо) – <https://library.snau.edu.ua/>.
2. Інституційний репозиторій СНАУ (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, навчальні об'єкти, наукові звіти, тощо). – <http://repo.snau.edu.ua/>.
3. Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського – <http://www.nbuv.gov.ua/> (Київ, проспект Голосіївський, 3, +380 (44) 525-81-04) та інших бібліотек.

ДОДАТОК 1

Результати навчання за освітнім компонентом та їх зв'язок з програмними
результатами навчання

Результати навчання за ОК: після закінчення вивчення освітнього компонента (дисципліни) студент буде здатен:	Програмні результати навчання на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)			
	ПРН3	ПРН8	ПРН10	ПРН21
ДРН 1. Використовувати інформаційні і комунікаційні технології.		+	+	
ДРН 2. Уміти проводити дослідження на відповідному рівні.				+
ДРН 3. Уміти критично осмислювати основні теорії, методи та принципи природничих наук.		+		
ДРН 4. Розуміти основні теоретичні положення, концепції та принципи математичних та соціально-економічних наук.	+			

ДРН – дисциплінарні результати навчання

ОП – освітня програма

ПРН - програмні результати навчання