


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 8 Вища математика (за фаховим спрямуванням)

Спеціальність: 201 «Агрономія»

202 «Захист і карантин рослин»

Освітня програма: *Агрономія (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти),*

*Захист і карантин рослин (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти)*

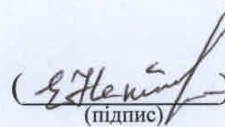
Факультет: *Агротехнологій та природокористування*

2020 – 2021 навчальний рік

Робоча програма з **Вищої математики (за фаховим спрямуванням)** для студентів за спеціальністю **201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин».**

Розробники:

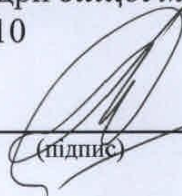
Некислих К. М., кандидат фізико-математичних наук

()  
(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)

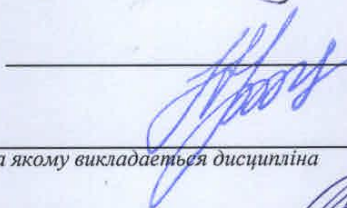
**Погоджено:**

Гарант освітньої програми

()

(**Онечко В.І.**)

Гарант освітньої програми

()

( )

Декан факультету

*на якому викладається дисципліна*

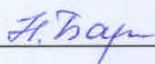
(**І. М. Коваленко**)

Декан факультету

*до якого належить кафедра*

(**М. Я. Довжик**)

Методист відділу якості освіти,  
ліцензування та акредитації

()

(**Н.М. Паранюк**)

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 – 3 / 3	Галузь знань: <b>20 Аграрні науки та продовольство</b> – для 1 курсу ОС «бакалавр»	<b>Нормативна</b>	
Модулів – 2	Спеціальність: <b>201 «Агрономія»</b> <b>202 «Захист і карантин рослин»</b>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів: 3		2020-2021-й	2020-2021-й
		<b>Курс</b>	
		1	1
		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – <b>90 / 90</b>		2-й	1-й
		<b>Лекції</b>	
		14 год.	2год.
		<b>Лабораторні</b>	<b>Практичні</b>
		30 год.	- год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		46 год.	88 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента - 3	Освітній ступінь - <b>бакалавр</b>	Вид контролю: <b>залік</b>	

#### Примітка.

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

для денної форми навчання - 49 / 51

для заочної форми навчання - 2 / 98

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** формування особистості студента, розвиток його інтелекту і здібностей до логічного та алгоритмічного мислення; ознайомлення з основами математичного апарату, необхідного для розв'язання теоретичних та практичних задач агрономічного змісту; вироблення навичок математичного дослідження прикладних задач та вміння сформулювати прикладну задачу математичною мовою.

**Завдання:** в результаті отримання математичних знань забезпечити студенту вільне користуватися математичною інформацією в його подальшій діяльності: при аналізі процесів і явищ; пошуку оптимальних результатів проведених експериментів; створенні практичних рекомендацій.

*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 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 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;

– 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, вибірка 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:**

– 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 добутки векторів.

Розв'язувати основні задачі на пряму на площині, площину і пряму у просторі; 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; знаходити найбільше і найменше значення функції двох змінних в замкненій області;

– обчислювати невизначені інтеграли безпосередньо, методами підстановки та частинами; розкладати 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).

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

– 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.

*Результати навчання за освітнім компонентом та їх зв'язок з програмними результатами навчання наведені в додатку 1.*

### **3. Програма навчальної дисципліни**

(Затверджено: Департаментом науково-освітнього забезпечення АПВ та розвитку сільських територій Міністерства аграрної політики та продовольства України 6 серпня 2014 року.)

#### **Змістовий модуль 1. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії**

##### **Тема 1. Елементи лінійної алгебри.**

Визначники. Поняття визначника  $n$ -го порядку. Властивості визначників. Мінори, алгебраїчні доповнення елементів визначника.

Матриці. Визначення матриці. Класифікація матриць. Дії з матрицями. Множення матриць, його властивості. Обернена матриця. Ранг матриці.

Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Визначення системи лінійних рівнянь. Класифікація систем лінійних рівнянь. Метод Крамера для розв'язування систем лінійних рівнянь. Розв'язування систем лінійних рівнянь за допомогою

оберненої матриці. Методи Гаусса та Жордана-Гаусса для розв'язування систем лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.

### **Тема 2. Елементи аналітичної геометрії.**

Вектори. Визначення вектора. Дії з векторами, заданими в геометричній і координатній формах. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів, їх властивості.

Пряма на площині. Поняття лінії на площині. Види рівнянь прямої на площині та специфіка їх застосування. Взаємне розміщення двох прямих на площині. Відстань від точки до прямої.

Криві другого порядку. Поняття кривої другого порядку. Коло. Еліпс. Гіпербола. Парабола.

Площина у просторі. Види рівнянь площини у просторі. Взаємне розміщення двох площин. Відстань від точки та прямої до площини.

Пряма у просторі. Види рівнянь прямої у просторі. Взаємне розміщення прямої та площини у просторі.

Поверхні другого порядку. Еліпсоїд. Гіперболоїди. Параболоїди. Конус. Циліндр.

## **Змістовий модуль 2. Елементи диференціального та інтегрального числення функції**

### **Тема 3. Елементи диференціального числення функцій.**

Функція. Визначення функції. Способи задання функцій. Класифікація функцій. Основні прийоми побудови графіків функцій. Абсолютна величина числа та її властивості.

Границя числової послідовності. Визначення числової послідовності. Приклади. Класифікація числових послідовностей. Поняття та алгоритм визначення границі числової послідовності. Теорема Вейєрштрасса. Число  $e$  як границя монотонно зростаючої обмеженої числової послідовності.

Границі функції в точці. Визначення границі функції в точці за Гейне, Коші. Основні теореми про границі. Нескінченно малі та нескінченно великі у точці функції, їх властивості та взаємозв'язок. Односторонні границі. Перша та друга важливі границі.

Неперервність функції. Визначення функції, неперервної в точці та на відрізьку. Властивості неперервних функцій. Класифікація точок розриву функції. Теореми про функції, неперервні на замкненій множині.

Похідна функції в точці. Визначення похідної функції в точці. Теореми про похідну суми, різниці, добутку та частки функцій. Таблиця похідних елементарних функцій. Похідна складеної, неявної, параметричної функції. Похідні вищих порядків. Основні теореми диференціального числення.

Диференціал функції. Визначення диференціалу функції. Диференціал суми, добутку, частки функцій. Застосування диференціалів у наближених обчисленнях.

Дослідження функцій засобами диференціального числення. Умови монотонності функції. Необхідна та достатня умови існування екстремуму функції. Точки перегину та напрям опуклості функції. Асимптоти. Схема повного дослідження функції. Побудова графіків функцій.

Функції декількох незалежних змінних. Визначення функції декількох незалежних змінних. Границя, неперервність. Частинні похідні першого порядку. Повний диференціал. Частинні похідні вищих порядків. Необхідна та достатня умови існування екстремуму. Дотична площина, нормаль. Похідна за напрямком, градієнт.

#### **Тема 4. Елементи інтегрального числення функцій.**

Невизначений інтеграл. Первісна функція, невизначений інтеграл. Властивості невизначених інтегралів. Таблиця інтегралів елементарних функцій. Основні методи інтегрування: безпосереднє, заміна змінної, частинами. Інтегрування раціональних, тригонометричних, ірраціональних виразів.

Визначений інтеграл. Визначений інтеграл як границя інтегральних сум. Формула Ньютона – Лейбніца. Властивості визначених інтегралів. Заміна змінної, інтегрування частинами у визначених інтегралах. Застосування визначених інтегралів для обчислення площ та об'ємів в агрономії.

Невластиві інтеграли. Невласні інтеграли з нескінченними межами інтегрування. Невласні інтеграли від необмежених функцій.

Диференціальні рівняння першого порядку. Визначення диференціального рівняння. Основні поняття. Диференціальні рівняння першого порядку. Задача Коші. Типи диференціальних рівнянь першого порядку: з відокремленими та відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні.

Диференціальні рівняння вищих порядків. Поняття про диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Системи лінійних диференціальних рівнянь.

### **Змістовий модуль 3. Елементи теорії ймовірності та математичної статистики**

#### **Тема 5. Випадкові події.**

Елементи комбінаторики. Поняття  $n$ -факторіалу. Перестановки з  $n$  елементів. Розміщення з  $n$  по  $m$  елементів. Сполучення з  $n$  по  $m$  елементів. Взаємозв'язок перестановок, розміщень, сполучень.

Основні поняття теорії ймовірностей. Події та випробування. Класифікація подій: достовірні, неможливі, випадкові. Ймовірність появи події: класична, статистична, геометрична, аксіоматична.

Теореми додавання та множення ймовірностей подій. Класифікація подій: сумісні та несумісні, залежні та незалежні. Сума та добуток подій. Теореми множення ймовірностей для незалежних, залежних подій. Теореми додавання ймовірностей для несумісних, сумісних подій. Повна група подій. Протилежні події. Ймовірність появи хоча б однієї з подій повної групи.

Повна ймовірність випадкової події. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.

Моделі повторних незалежних випробувань Бернуллі. Схема повторних незалежних випробувань Бернуллі. Формула Бернуллі. Найімовірніше число в схемі Бернуллі. Локальна теорема Муавра-Лапласа. Ймовірнісна функція, її



властивості. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа. Функція Лапласа, її властивості. Теорема Пуассона. Ймовірність відхилення відносної частоти від сталої ймовірності події.

### **Тема 6. Випадкові величини.**

Дискретні випадкові величини. Поняття випадкової величини. Типи випадкових величин: дискретні, неперервні. Закон розподілу дискретної випадкової величини. Багатокутник розподілу. Функція розподілу випадкової величини, її властивості, графік. Математичне сподівання дискретної випадкової величини, його властивості. Дисперсія дискретної випадкової величини, її властивості. Середнє квадратичне відхилення дискретної випадкової величини. Теоретичні моменти.

Закони розподілу дискретних випадкових величин. Біноміальний закон розподілу. Закон розподілу Пуассона. Потоки подій. Геометричний розподіл. Гіпергеометричний розподіл.

Неперервні випадкові величини. Інтегральна функція розподілу ймовірностей випадкових величин, її властивості, графік. Щільність розподілу ймовірностей неперервних випадкових величин, її властивості, графік. Зв'язок інтегральної функції розподілу з відомою щільністю розподілу неперервної випадкової величини. Ймовірність попадання неперервної випадкової величини у заданий інтервал. Числові характеристики неперервних випадкових величин.

Закони розподілу неперервних випадкових величин. Рівномірний розподіл. Показниковий розподіл. Функція надійності. Нормальний закон розподілу. Крива Гаусса. Розподіл «хі квадрат». Розподіл Стюдента. Розподіл Фішера-Снедекора.

Закон великих чисел. Нерівність Чебишева. Теорема Чебишева. Теорема Бернуллі. Центральна гранична теорема. Теорема Ляпунова.

### **Тема 7. Статистична обробка вибірки.**

Первинна статистична обробка вибірки. Вибірка та генеральна сукупність. Репрезентативність вибірки. Точкові та інтервальні варіаційні ряди. Графіки варіаційних рядів: полігон, гістограма частот та відносних частот. Емпірична функція розподілу, її властивості, графік. Числові характеристики вибірки: вибіркоче арифметичне, вибіркова дисперсія, стандартне відхилення, мода, медіана.

Теорія точкових оцінок. Поняття та види оцінок: точкові, зміщені та незміщені, ефективні, спроможні. Оцінка параметрів генеральної сукупності: генеральна середня, генеральна дисперсія. Точкова оцінка параметра біноміального розподілу. Метод максимальної правдоподібності. Метод моментів.

Теорія інтервальних оцінок. Поняття про інтервальне оцінювання. Поняття надійного проміжку. Інтервальна оцінка ймовірності біноміального розподілу. Надійні проміжки для математичного сподівання нормально розподіленої генеральної сукупності за умов відомої та невідомої генеральної дисперсії. Надійні проміжки для оцінювання середнього квадратичного відхилення нормального розподілу.

Статистична перевірка гіпотез. Поняття перевірки гіпотез. Типи гіпотез: основна та альтернативна. Класифікація помилок: помилки I-го та II-го роду.

Критерії для перевірки гіпотез. Потужність критерію. Перевірка гіпотези про розподіл за допомогою «хі квадрат»- критерію Пірсона.

### Тема 8. Елементи дисперсійного та кореляційного аналізу.

Елементи дисперсійного аналізу. Однофакторний дисперсійний аналіз. Двофакторний дисперсійний аналіз. Поняття про багатофакторний дисперсійний аналіз.

Лінійна кореляція. Функціональна та статистична залежності. Види кореляційних залежностей. Лінійна кореляція. Знаходження параметрів рівняння лінійної регресії методом найменших квадратів. Коефіцієнт кореляції.

Нелінійна кореляція. Нелінійна регресія. Кореляційне відношення. Кореляційна залежність кількох величин.

## 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>Модуль 1. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Елементи диференціального та інтегрального числення функцій</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії</b>												
<b>Тема 1.</b> Елементи лінійної алгебри	<b>6</b>					<b>6</b>	<b>11</b>					<b>11</b>
<b>Тема 2.</b> Елементи аналітичної геометрії	<b>11</b>	<b>2</b>		<b>4</b>		<b>5</b>	<b>11</b>					<b>11</b>
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>17</b>	<b>2</b>		<b>4</b>		<b>11</b>	<b>22</b>					<b>22</b>
<b>Змістовий модуль 2. Елементи диференціального та інтегрального числення функцій</b>												
<b>Тема 3.</b> Елементи диференціального числення функцій	<b>18</b>	<b>4</b>		<b>8</b>		<b>6</b>	<b>13</b>	<b>2</b>				<b>11</b>
<b>Тема 4.</b> Елементи інтегрального числення функцій	<b>12</b>	<b>2</b>		<b>4</b>		<b>6</b>	<b>11</b>					<b>11</b>

<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>30</b>	<b>6</b>		<b>12</b>		<b>12</b>	<b>24</b>	<b>2</b>				<b>22</b>
<b>Модуль 2. Елементи теорії ймовірності та математичної статистики</b>												
<b>Змістовий модуль 3. Елементи теорії ймовірності та математичної статистики</b>												
<b>Тема 5.</b> Випадкові події	<b>13</b>	<b>2</b>		<b>6</b>		<b>5</b>	<b>11</b>					<b>11</b>
<b>Тема 6.</b> Випадкові величини	<b>14</b>	<b>2</b>		<b>6</b>		<b>6</b>	<b>11</b>					<b>11</b>
<b>Тема 7.</b> Статистична обробка вибірки	<b>10</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>6</b>	<b>11</b>					<b>11</b>
<b>Тема 8.</b> Елементи дисперсійного та кореляційного аналізу.	<b>6</b>					<b>6</b>	<b>11</b>					<b>11</b>
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>43</b>	<b>6</b>		<b>14</b>		<b>23</b>	<b>44</b>					<b>44</b>
<b>Всього годин</b>	<b>90</b>	<b>14</b>		<b>30</b>		<b>46</b>	<b>90</b>	<b>2</b>				<b>88</b>

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

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
1	<b>Тема 1. Пряма на площині. Криві другого порядку.</b> План. 1. Пряма на площині. Види рівнянь прямої на площині та специфіка їх застосування. 2. Взаємне розміщення двох прямих на площині. Відстань від точки до прямої. 3. Криві другого порядку. Поняття кривої другого порядку. Коло. Еліпс. Гіпербола. Парабола.	2
2	<b>Тема 2. Функція. Границя функції. Неперервність функції.</b> План. 1. Функція. Визначення функції. Способи задання функцій. 2. Границі функції в точці. Визначення границі функції в точці за Гейне, Коші. Односторонні границі.	2

	<p>3. Нескінченно малі та нескінченно великі у точці функції, їх властивості та взаємозв'язок.</p> <p>4. Основні теореми про границі. Перша та друга важливі границі.</p> <p>5. Неперервність функції. Визначення функції, неперервної в точці. Класифікація точок розриву функції.</p>	
3	<p><b>Тема 3. Похідна функції однієї змінної.</b></p> <p>План.</p> <p>1. Похідна функції в точці. Визначення похідної функції в точці.</p> <p>2. Теореми про похідну суми, різниці, добутку та частки функцій. Похідна складеної, неявної функцій.</p> <p>3. Таблиця похідних елементарних функцій.</p> <p>4. Диференціал функції. Визначення диференціалу функції.</p> <p>5. Застосування диференціалів у наближених обчисленнях.</p> <p>6. Дослідження функцій засобами диференціального числення. Умови монотонності функції. Необхідна та достатня умови існування екстремуму функції. Точки перегину та напрям опуклості функції. Асимптоти.</p>	2
4	<p><b>Тема 4. Інтегральне числення функцій однієї змінної.</b></p> <p>План.</p> <p>1. Невизначений інтеграл. Первісна функція, невизначений інтеграл. Властивості невизначених інтегралів.</p> <p>2. Таблиця інтегралів елементарних функцій.</p> <p>3. Основні методи інтегрування: безпосереднє, заміна змінної, частинами.</p> <p>4. Визначений інтеграл. Визначений інтеграл як границя інтегральних сум. Властивості визначених інтегралів.</p> <p>5. Формула Ньютона – Лейбніца. Заміна змінної, інтегрування частинами у визначених інтегралах.</p> <p>6. Застосування визначених інтегралів для обчислення площ та об'ємів в агрономії.</p>	2
5	<p><b>Тема 5. Основні поняття теорії ймовірностей. Теореми додавання, множення ймовірностей. Схема повторних незалежних випробувань.</b></p> <p>План.</p> <p>1. Основні поняття теорії ймовірностей. Події та випробування. Класифікація подій: достовірні, неможливі, випадкові.</p> <p>2. Класичне означення ймовірності події.</p> <p>3. Класифікація подій: сумісні та несумісні, залежні та</p>	2

	<p>незалежні. Сума та добуток подій. Теорема множення ймовірностей для незалежних, залежних подій. Теорема додавання ймовірностей для несумісних, сумісних подій. Повна група подій. Протилежні події. Ймовірність появи хоча б однієї з подій повної групи.</p> <p>4. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.</p> <p>5. Схема повторних незалежних випробувань Бернуллі. Формула Бернуллі.</p> <p>6. Найімовірніше число в схемі Бернуллі.</p> <p>7. Локальна теорема Муавра-Лапласа. Ймовірнісна функція, її властивості. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа. Функція Лапласа, її властивості. Теорема Пуассона.</p>	
6	<p><b>Тема 6. Дискретні і неперервні випадкові величини.</b></p> <p>План.</p> <p>1. Поняття випадкової величини. Типи випадкових величин: дискретні, неперервні. Закон розподілу дискретної випадкової величини. Багатокутник розподілу. Функція розподілу випадкової величини, її властивості, графік.</p> <p>2. Математичне сподівання дискретної випадкової величини, його властивості. Дисперсія дискретної випадкової величини, її властивості. Середнє квадратичне відхилення дискретної випадкової величини. Теоретичні моменти.</p> <p>3. Закони розподілу дискретних випадкових величин. Біноміальний закон розподілу. Закон розподілу Пуассона.</p> <p>4. Неперервні випадкові величини. Інтегральна функція розподілу ймовірностей випадкових величин, її властивості, графік. Щільність розподілу ймовірностей неперервних випадкових величин, її властивості, графік. Зв'язок інтегральної функції розподілу з відомою щільністю розподілу неперервної випадкової величини. Ймовірність попадання неперервної випадкової величини у заданий інтервал.</p> <p>5. Числові характеристики неперервних випадкових величин.</p> <p>6. Закони розподілу неперервних випадкових величин. Рівномірний розподіл. Показниковий розподіл. Нормальний закон розподілу. Крива Гаусса.</p>	2
7	<p><b>Тема 7. Елементи математичної статистики.</b></p> <p>План.</p> <p>1. Вибірка та генеральна сукупність. Репрезентативність вибірки.</p>	2

	<p>2. Точкові та інтервальні варіаційні ряди. Графіки варіаційних рядів: полігон, гістограма частот та відносних частот. Емпірична функція розподілу, її властивості, графік.</p> <p>3. Числові характеристики вибірки: вибіркове арифметичне, вибіркова дисперсія, стандартне відхилення, мода, медіана.</p> <p>4. Теорія точкових оцінок. Поняття та види оцінок: точкові, зміщені та незміщені, ефективні, спроможні. Оцінка параметрів генеральної сукупності: генеральна середня, генеральна дисперсія.</p> <p>5. Теорія інтервальних оцінок. Поняття про інтервальне оцінювання. Поняття надійного проміжку. Надійні проміжки для математичного сподівання нормально розподіленої генеральної сукупності за умов відомої та невідомої генеральної дисперсії. Надійні проміжки для оцінювання середнього квадратичного відхилення нормального розподілу.</p>	
<b>Разом</b>		<b>14</b>

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

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
1	<p><b>Тема 1. Похідна функції однієї змінної.</b></p> <p>План.</p> <p>1. Похідна функції в точці. Визначення похідної функції в точці.</p> <p>2. Теорема про похідну суми, різниці, добутку та частки функцій. Похідна складеної, неявної функцій.</p> <p>3. Таблиця похідних елементарних функцій.</p> <p>4. Диференціал функції. Визначення диференціалу функції.</p> <p>5. Застосування диференціалів у наближених обчисленнях.</p> <p>6. Дослідження функцій засобами диференціального числення. Умови монотонності функції. Необхідна та достатня умови існування екстремуму функції. Точки перегину та напрям опуклості функції. Асимптоти.</p>	2
<b>Разом</b>		<b>2</b>

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

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Пряма на площині.</b> 1. Розв'язування основних задач на пряму на площині.	2
2	<b>Криві другого порядку.</b> Розв'язування типових задач на рівняння кола, еліпса, гіперболи та параболи. Дослідження фокальних властивостей кривих другого порядку.	2
3	<b>Границя функції. Техніка обчислення границь.</b> 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
4	<b>Неперервність функції в точці. Точки розриву.</b> Дослідження функцій на неперервність (класифікація та знаходження точок розриву).	2
5	<b>Похідна функції однієї змінної. Диференціал функції однієї змінної.</b> 1. Застосування геометричного змісту похідної. 2. Застосування правил диференціювання та таблиці похідних до знаходження похідних функцій. 3. Диференціал функції однієї змінної та його застосування до наближених обчислень. 4. Застосування правила Лопіталю.	2
6	<b>Дослідження функцій за допомогою похідних.</b> 1. Розв'язування задач на екстремум. 2. Знаходження найбільшого, найменшого значення функції на відрізку.	2
7	<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
8	<b>Визначений інтеграл, методи обчислення. Застосування визначеного інтеграла до розв'язування геометричних задач.</b> 1. Обчислення визначеного інтеграла різними методами. 2. Застосування визначеного інтеграла до розв'язання геометричних задач (знаходження площі, об'єму,	2

	довжини дуги кривої).	
9	<b>Основні поняття теорії ймовірностей. Застосування означень ймовірності.</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
10	<b>Теореми додавання, множення ймовірностей. 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
11	<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
12	<b>Дискретна випадкова величина. Числові характеристики.</b> 1. Обчислення числових характеристик дискретної випадкової величини: математичного сподівання, дисперсії, середнього квадратичного відхилення, моди. 2. Знаходження функції розподілу та побудова її графіка.	2
13	<b>Неперервна випадкова величина. Числові характеристики.</b> 1. Знаходження функції розподілу, щільності розподілу. 2. Обчислення числових характеристик неперервної випадкової величини.	2
14	<b>Закони розподілу випадкових величин.</b> 1. Розв'язування задач на закони розподілу дискретної випадкової величини: біноміальний, Пуассона. 2. Розв'язування задач на застосування законів розподілу неперервної випадкової величини: рівномірного, показникового, нормального.	2
15	<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	2



	параметрів розподілу.	
	<b>Разом</b>	<b>30</b>

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

№ з/п	Назва теми та перелік питань	Кількість годин
1	<p><b>Елементи лінійної алгебри.</b></p> <p>Визначники. Поняття визначника <math>n</math>-го порядку. Властивості визначників. Мінори, алгебраїчні доповнення елементів визначника.</p> <p>Матриці. Визначення матриці. Класифікація матриць. Дії з матрицями. Множення матриць, його властивості. Обернена матриця. Ранг матриці.</p> <p>Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Визначення системи лінійних рівнянь. Класифікація систем лінійних рівнянь. Метод Крамера для розв'язування систем лінійних рівнянь. Розв'язування систем лінійних рівнянь за допомогою оберненої матриці. Методи Гаусса та Жордана-Гаусса для розв'язування систем лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.</p>	6
2	<p><b>Елементи аналітичної геометрії.</b></p> <p>Вектори. Визначення вектора. Дії з векторами, заданими в геометричній і координатній формах. Скалярний, векторний, мішаний добутки векторів, їх властивості.</p> <p>Поняття лінії на площині.</p> <p>Площина у просторі. Види рівнянь площини у просторі. Взаємне розміщення двох площин. Відстань від точки та прямої до площини.</p> <p>Пряма у просторі. Види рівнянь прямої у просторі. Взаємне розміщення прямої та площини у просторі.</p> <p>Поверхні другого порядку. Еліпсоїд. Гіперболоїди. Параболоїди. Конус. Циліндр.</p>	5
3	<p><b>Елементи диференціального числення функцій.</b></p> <p>Класифікація функцій. Основні прийоми побудови графіків функцій. Абсолютна величина числа та її властивості.</p> <p>Границя числової послідовності. Визначення числової послідовності. Приклади. Класифікація числових послідовностей. Поняття та алгоритм визначення границі числової послідовності. Теорема</p>	6

	<p>Вейерштрасса. Число <math>e</math> як границя монотонно зростаючої обмеженої числової послідовності.</p> <p>Визначення функції, неперервної на відрізку. Властивості неперервних функцій. Теореми про функції, неперервні на замкненій множині.</p> <p>Похідна параметричної функції. Похідні вищих порядків. Основні теореми диференціального числення.</p> <p>Диференціал суми, добутку, частки функцій.</p> <p>Схема повного дослідження функції. Побудова графіків функцій.</p> <p>Функції декількох незалежних змінних. Визначення функції декількох незалежних змінних. Границя, неперервність. Частинні похідні першого порядку. Повний диференціал. Частинні похідні вищих порядків. Необхідна та достатня умови існування екстремуму. Дотична площина, нормаль. Похідна за напрямком, градієнт.</p>	
4	<p><b>Елементи інтегрального числення функцій.</b></p> <p>Інтегрування раціональних, тригонометричних, ірраціональних виразів.</p> <p>Невластиві інтеграли. Невласні інтеграли з нескінченними межами інтегрування. Невласні інтеграли від необмежених функцій.</p> <p>Диференціальні рівняння першого порядку. Визначення диференціального рівняння. Основні поняття. Диференціальні рівняння першого порядку. Задача Коші. Типи диференціальних рівнянь першого порядку: з відокремленими та відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні.</p> <p>Диференціальні рівняння вищих порядків. Поняття про диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Системи лінійних диференціальних рівнянь.</p>	6
5	<p><b>Випадкові події.</b></p> <p>Елементи комбінаторики. Поняття <math>n</math>-факторіалу. Перестановки з <math>n</math> елементів. Розміщення з <math>n</math> по <math>m</math> елементів. Сполучення з <math>n</math> по <math>m</math> елементів. Взаємозв'язок перестановок, розміщень, сполучень.</p> <p>Ймовірність появи події: класична, статистична, геометрична, аксіоматична.</p> <p>Ймовірність відхилення відносної частоти від сталої ймовірності події.</p>	5

6	<p><b>Випадкові величини.</b></p> <p>Потоки подій. Геометричний розподіл. Гіпергеометричний розподіл.</p> <p>Функція надійності. Розподіл «хі квадрат».</p> <p>Розподіл Стюдента. Розподіл Фішера-Снедекора.</p> <p>Закон великих чисел. Нерівність Чебишева. Теорема Чебишева. Теорема Бернуллі. Центральна гранична теорема. Теорема Ляпунова.</p>	6
7	<p><b>Статистична обробка вибірки.</b></p> <p>Точкова оцінка параметра біноміального розподілу. Метод максимальної правдоподібності. Метод моментів.</p> <p>Інтервальна оцінка ймовірності біноміального розподілу.</p> <p>Статистична перевірка гіпотез. Поняття перевірки гіпотез. Типи гіпотез: основна та альтернативна. Класифікація помилок: помилки I-го та II-го роду. Критерії для перевірки гіпотез. Потужність критерію. Перевірка гіпотези про розподіл за допомогою «хі квадрат»- критерію Пірсона.</p>	6
8	<p><b>Елементи дисперсійного та кореляційного аналізу.</b></p> <p>Елементи дисперсійного аналізу. Однофакторний дисперсійний аналіз. Двофакторний дисперсійний аналіз. Поняття про багатфакторний дисперсійний аналіз.</p> <p>Лінійна кореляція. Функціональна та статистична залежності. Види кореляційних залежностей. Лінійна кореляція. Знаходження параметрів рівняння лінійної регресії методом найменших квадратів. Коефіцієнт кореляції.</p> <p>Нелінійна кореляція. Нелінійна регресія. Кореляційне відношення. Кореляційна залежність кількох величин.</p>	6
	<b>Разом</b>	<b>46</b>

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

№ з/п	Назва теми та перелік питань	Кількість годин
1	<p><b>Елементи лінійної алгебри.</b></p> <p>Визначники. Поняття визначника <math>n</math>-го порядку. Властивості визначників. Мінори, алгебраїчні доповнення елементів визначника.</p>	11

	<p>Матриці. Визначення матриці. Класифікація матриць. Дії з матрицями. Множення матриць, його властивості. Обернена матриця. Ранг матриці.</p> <p>Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Визначення системи лінійних рівнянь. Класифікація систем лінійних рівнянь. Метод Крамера для розв'язування систем лінійних рівнянь. Розв'язування систем лінійних рівнянь за допомогою оберненої матриці. Методи Гаусса та Жордана-Гаусса для розв'язування систем лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.</p>	
2	<p><b>Елементи аналітичної геометрії.</b></p> <p>Вектори. Визначення вектора. Дії з векторами, заданими в геометричній і координатній формах. Скалярний, векторний, мішаний добутки векторів, їх властивості.</p> <p>Пряма на площині. Поняття лінії на площині. Види рівнянь прямої на площині та специфіка їх застосування. Взаємне розміщення двох прямих на площині. Відстань від точки до прямої.</p> <p>Криві другого порядку. Поняття кривої другого порядку. Коло. Еліпс. Гіпербола. Парабола.</p> <p>Площина у просторі. Види рівнянь площини у просторі. Взаємне розміщення двох площин. Відстань від точки та прямої до площини.</p> <p>Пряма у просторі. Види рівнянь прямої у просторі. Взаємне розміщення прямої та площини у просторі.</p> <p>Поверхні другого порядку. Еліпсоїд. Гіперболоїди. Параболоїди. Конус. Циліндр.</p>	11
3	<p><b>Елементи диференціального числення функцій.</b></p> <p>Функція. Визначення функції. Способи задання функцій. Класифікація функцій. Основні прийоми побудови графіків функцій. Абсолютна величина числа та її властивості.</p> <p>Границя числової послідовності. Визначення числової послідовності. Приклади. Класифікація числових послідовностей. Поняття та алгоритм визначення границі числової послідовності. Теорема Вейерштрасса. Число <math>e</math> як границя монотонно зростаючої обмеженої числової послідовності.</p> <p>Границі функції в точці. Визначення границі функції в точці за Гейне, Коші. Основні теореми про границі. Нескінченно малі та нескінченно великі у точці функції, їх властивості та взаємозв'язок. Односторонні границі. Перша та друга важливі границі.</p>	11

	<p>Неперервність функції. Визначення функції, неперервної в точці та на відрізку. Властивості неперервних функцій. Класифікація точок розриву функції. Теореми про функції, неперервні на замкненій множині.</p> <p>Похідна параметричної функції. Похідні вищих порядків. Основні теореми диференціального числення. Диференціал суми, добутку, частки функцій.</p> <p>Схема повного дослідження функції. Побудова графіків функцій.</p> <p>Функції декількох незалежних змінних. Визначення функції декількох незалежних змінних. Границя, неперервність. Частинні похідні першого порядку. Повний диференціал. Частинні похідні вищих порядків. Необхідна та достатня умови існування екстремуму. Дотична площина, нормаль. Похідна за напрямком, градієнт.</p>	
4	<p><b>Елементи інтегрального числення функцій.</b></p> <p>Невизначений інтеграл. Первісна функція, невизначений інтеграл. Властивості невизначених інтегралів. Таблиця інтегралів елементарних функцій. Основні методи інтегрування: безпосереднє, заміна змінної, частинами. Інтегрування раціональних, тригонометричних, ірраціональних виразів.</p> <p>Визначений інтеграл. Визначений інтеграл як границя інтегральних сум. Формула Ньютона – Лейбніца. Властивості визначених інтегралів. Заміна змінної, інтегрування частинами у визначених інтегралах. Застосування визначених інтегралів для обчислення площ та об'ємів в агрономії.</p> <p>Невластиві інтеграли. Невласні інтеграли з нескінченними межами інтегрування. Невласні інтеграли від необмежених функцій.</p> <p>Диференціальні рівняння першого порядку. Визначення диференціального рівняння. Основні поняття. Диференціальні рівняння першого порядку. Задача Коші. Типи диференціальних рівнянь першого порядку: з відокремленими та відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні.</p> <p>Диференціальні рівняння вищих порядків. Поняття про диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Системи лінійних диференціальних</p>	11

	рівнянь.	
5	<p><b>Випадкові події.</b></p> <p>Елементи комбінаторики. Поняття <math>n</math>-факторіалу. Перестановки з <math>n</math> елементів. Розміщення з <math>n</math> по <math>m</math> елементів. Сполучення з <math>n</math> по <math>m</math> елементів. Взаємозв'язок перестановок, розміщень, сполучень.</p> <p>Основні поняття теорії ймовірностей. Події та випробування. Класифікація подій: достовірні, неможливі, випадкові. Ймовірність появи події: класична, статистична, геометрична, аксіоматична.</p> <p>Теореми додавання та множення ймовірностей подій. Класифікація подій: сумісні та несумісні, залежні та незалежні. Сума та добуток подій. Теореми множення ймовірностей для незалежних, залежних подій. Теореми додавання ймовірностей для несумісних, сумісних подій. Повна група подій. Протилежні події. Ймовірність появи хоча б однієї з подій повної групи.</p> <p>Повна ймовірність випадкової події. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.</p> <p>Моделі повторних незалежних випробувань Бернуллі. Схема повторних незалежних випробувань Бернуллі. Формула Бернуллі. Найімовірніше число в схемі Бернуллі. Локальна теорема Муавра-Лапласа. Ймовірнісна функція, її властивості. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа. Функція Лапласа, її властивості. Теорема Пуассона. Ймовірність відхилення відносної частоти від сталої ймовірності події.</p>	11
6	<p><b>Випадкові величини.</b></p> <p>Дискретні випадкові величини. Поняття випадкової величини. Типи випадкових величин: дискретні, неперервні. Закон розподілу дискретної випадкової величини. Багатокутник розподілу. Функція розподілу випадкової величини, її властивості, графік. Математичне сподівання дискретної випадкової величини, його властивості. Дисперсія дискретної випадкової величини, її властивості. Середнє квадратичне відхилення дискретної випадкової величини. Теоретичні моменти.</p> <p>Закони розподілу дискретних випадкових величин. Біноміальний закон розподілу. Закон розподілу Пуассона. Потoki подій. Геометричний розподіл. Гіпергеометричний розподіл.</p> <p>Неперервні випадкові величини. Інтегральна функція розподілу ймовірностей випадкових величин, її властивості, графік. Щільність розподілу ймовірностей</p>	11

	<p>неперервних випадкових величин, її властивості, графік. Зв'язок інтегральної функції розподілу з відомою щільністю розподілу неперервної випадкової величини. Ймовірність попадання неперервної випадкової величини у заданий інтервал. Числові характеристики неперервних випадкових величин.</p> <p>Закони розподілу неперервних випадкових величин. Рівномірний розподіл. Показниковий розподіл. Функція надійності. Нормальний закон розподілу. Крива Гаусса. Розподіл «хі квадрат». Розподіл Стьюдента. Розподіл Фішера-Снедекора.</p> <p>Закон великих чисел. Нерівність Чебишева. Теорема Чебишева. Теорема Бернуллі. Центральна гранична теорема. Теорема Ляпунова.</p>	
7	<p><b>Статистична обробка вибірки.</b></p> <p>Первинна статистична обробка вибірки. Вибірka та генеральна сукупність. Репрезентативність вибірки. Точкові та інтервальні варіаційні ряди. Графіки варіаційних рядів: полігон, гістограма частот та відносних частот. Емпірична функція розподілу, її властивості, графік. Числові характеристики вибірки: вибіркoве арифметичне, вибіркoва дисперсія, стандартне відхилення, мода, медіана.</p> <p>Теорія точкових оцінок. Поняття та види оцінок: точкові, зміщені та незміщені, ефективні, спроможні. Оцінка параметрів генеральної сукупності: генеральна середня, генеральна дисперсія. Точкова оцінка параметра біноміального розподілу. Метод максимальної правдоподібності. Метод моментів.</p> <p>Теорія інтервальних оцінок. Поняття про інтервальне оцінювання. Поняття надійного проміжку. Інтервальна оцінка ймовірності біноміального розподілу. Надійні проміжки для математичного сподівання нормально розподіленої генеральної сукупності за умов відомої та невідомої генеральної дисперсії. Надійні проміжки для оцінювання середнього квадратичного відхилення нормального розподілу.</p> <p>Статистична перевірка гіпотез. Поняття перевірки гіпотез. Типи гіпотез: основна та альтернативна. Класифікація помилок: помилки I-го та II-го роду. Критерії для перевірки гіпотез. Потужність критерію. Перевірка гіпотези про розподіл за допомогою «хі квадрат»- критерію Пірсона.</p>	11
8	<p><b>Елементи дисперсійного та кореляційного аналізу.</b></p> <p>Елементи дисперсійного аналізу. Однофакторний</p>	11

<p>дисперсійний аналіз. Двофакторний дисперсійний аналіз. Поняття про багатфакторний дисперсійний аналіз.</p> <p>Лінійна кореляція. Функціональна та статистична залежності. Види кореляційних залежностей. Лінійна кореляція. Знаходження параметрів рівняння лінійної регресії методом найменших квадратів. Коефіцієнт кореляції.</p> <p>Нелінійна кореляція. Нелінійна регресія. Кореляційне відношення. Кореляційна залежність кількох величин.</p>	
<b>Разом</b>	<b>88</b>

## 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.



### 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. Розподіл балів, які отримують студенти

екзамен – денна форма навчання

Поточне тестування та самостійна робота								СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Підсумковий тест - екзамен	Сума
Змістовий модуль 1 – 10 балів		Змістовий модуль 2 – 10 балів		Змістовий модуль 3 – 20 балів								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	15	55 (40+15)	15	30	100
5	5	5	5	5	5	5	5					

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	30	70 (40+30)	30	100
5	5	5	5	5	5	5	5				

### 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	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		

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

### 11. Методичне забезпечення

1. Розуменко А. М., Головченко Г. С. Вища математика. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи студентів з теми «Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли». 2013 р.
2. Борозенець Н.С. Методичні вказівки для студентів інженерних та технологічних спеціальностей з теми «Інтегральне числення функції однієї змінної»
3. Вища математика. Методичні вказівки для студентів агрономічних спеціальностей. Укладачі: Геєнко М.Ю., Пугач В.І. 2013 р.
4. Розуменко А. М., Головченко Г. С. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи студентів з теми «Диференціальні рівняння. Системи диференціальних рівнянь». 2013 р.
5. Головченко Г. С. Методичні вказівки з теми « Диференціальні рівняння, Системи диференціальних рівнянь» Лекції. 2013 р.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Пугач В.І. Методичні вказівки щодо проведення лабораторно-практичних занять для студентів 1 курсу спеціальностей «Агрономія», «Захист рослин». 2016 р.
10. 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.
11. 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.

12. 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.
13. Баталова А.Б.Вища математика. Елементи лінійної алгебри. Методичні вказівки і контрольні завдання щодо проведення практичних занять і самостійної роботи. 2018 р.
- 14.Баталова А.Б. Вища математика. Векторна алгебра та аналітична геометрія. Методичні вказівки і контрольні завдання щодо проведення практичних занять і самостійної роботи. 018 р.
15. 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.

## **12. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Лиман Ф.М., Петренко С.В., Одинцова О.О. Вища математика. Частина І. 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 ІІ. 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. Шипачев 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. Шипачев 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., Аксютин 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.

### 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.

## Для спеціальності 201 «Агрономія»

## 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)								
	ПРН 2	ПРН 6	ПРН 8	ПРН 10	ПРН 19				
ДРН 1. Використовувати набуті математичні знання під час розв'язання практичних задач, застосовувати обчислювальні вміння та навички у практичних ситуаціях.		+							
ДРН 2. Використовувати математичний апарат для аналізу процесів, що мають місце в майбутній професійній діяльності.		+		+					
ДРН 3. Формулювати, записувати, аналізувати та інтерпретувати отримані результати із урахуванням змісту поставленої проблеми.				+					
ДРН 4. Застосовувати математичні і статистичні методи опрацювання експериментальних даних.			+						
ДРН 5. Вміти самостійно опрацьовувати математичні тексти (читати та інтерпретувати інформацію, подану у різній формі: таблиці, графіки, діаграми), що містяться в літературі, пов'язаної зі спеціальністю студента.	+				+				

## Для спеціальності 202 «Захист і карантин рослин»

## 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)							
	ПРН 4	ПРН 5	ПРН 16	ПРН 17				
ДРН 1. Знати математичний апарат, необхідний для розв'язування прикладних задач; основні математичні методи, які необхідні для аналізу процесів і явищ та пошуку оптимальних результатів експериментів, що мають місце в майбутній професійній діяльності.	+							
ДРН 2. Знати фундаментальні закономірності розвитку основ вищої математики для потреб природних дисциплін.			+					
ДРН 3. Застосовувати математичні методи у процесі розв'язування практичних задач. Застосовувати математичні і статистичні методи опрацювання експериментальних даних.		+						
ДРН 4. Вміти самостійно опрацювати математичні тексти (читати та інтерпретувати інформацію, подану у різній формі: таблиці, графіки, діаграми), що містяться в літературі, пов'язаної зі спеціальністю студента.				+				

