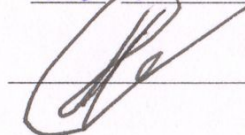


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра вищої математики

«Затверджую»

Завідувач кафедри вищої математики

«28» квітня 2022р.



(А. М. Розуменко)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
(СИЛАБУС)

ОК 8 ВИЩА МАТЕМАТИКА

Спеціальність 206 «Садово-паркове господарство»

Освітня програма Садово-паркове господарство

Факультет: Агротехнологій та природокористування

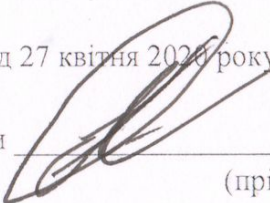
2021-2022 навчальний рік

Робоча програма з дисципліни Вища математика для студентів спеціальності 206 «Садово-паркове господарство»

Розробники: канд. фіз.-мат. наук, доцент Некислих К. М.

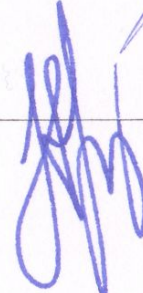
Робочу програму (силабус) схвалено на засіданні кафедри *вищої математики*

Протокол № 21 від 27 квітня 2020 року

Завідувач кафедри  (А. М. Розуменко.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми  (Т. І. Мельник)

Декан факультету агротехнологій та природокористування  (І. М. Коваленко)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – <b>4 / 4</b>	Галузь знань: <b>20 Аграрні науки та продовольство</b> – для 1 курсу ОС «бакалавр»	<b>Обов'язкова</b>	
Модулів – 3	Спеціальність: <b>206 «Садово-паркове господарство»</b>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів: 4		2020-2021-й	2020-2021-й
		<b>Курс</b>	
		1	1
		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – <b>120 / 120</b>	Освітній ступінь - <b>бакалавр</b>	1-й	1-й
		<b>Лекції</b>	
		30 год.	2 год.
		<b>Практичні</b>	
		30 год.	- год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		60 год.	118 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <b>4</b> самостійної роботи студента - <b>4</b>		Вид контролю: <b>екзамен</b>	

### Примітка.

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

для денної форми навчання - 50 / 50

для заочної форми навчання - 2 / 98

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** ознайомлення з основами математичного апарату, необхідного для розв'язання теоретичних та практичних задач; вироблення навичок математичного дослідження прикладних задач та вміння сформулювати прикладну задачу математичною мовою.

**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 задач;

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

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

**знати:**

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

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

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

– властивості основних елементарних функцій; будувати графіки лінійної, квадратичної, степеневої, показникової, логарифмічної та тригонометричних функцій. Означення границі функції в точці, на нескінченності; чудові границі; неперервність функції, основні властивості функцій неперервних в точці і на відрізьку.

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

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

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

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

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

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

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

#### **вміти:**

– 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);

– 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 досягти наступних програмних компетентностей та результатів навчання:***

***Загальні компетентності***

ЗК6. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

***Програмні результати навчання***

ПРН2. Прагнути до самоорганізації та самоосвіти

ПРН7. Володіти навичками працювати самостійно та як лідер, отримувати результат за обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність під час вирощування декоративних рослин у відкритому і закритому ґрунті, проектування, створення та експлуатації об'єктів садово-паркового господарства.

ПРН12. Планувати ефективно час для отримання необхідних результатів у виробництві.

ПРН13. Результативно працювати у колективі.

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

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

***Аналітична геометрія***

**Тема 1. Елементи лінійної алгебри.** Поняття матриці. Види матриць. Дії над матрицями, їх властивості. Визначники квадратних матриць другого, третього та  $n$ -го порядків, їх обчислення та властивості. Обернена матриця та її побудова. Ранг матриці. Знаходження рангу.

Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Основні означення. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь матричним методом (методом оберненої матриці), за формулами Крамера, методом Гаусса та методом Жордана-Гаусса.



Критерій сумісності системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.

**Тема 2. Елементи векторної алгебри.** Вектор, основні поняття. Лінійні операції (дії) над векторами в геометричній формі. Вектори в прямокутній декартовій системі координат. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів, їх властивості, обчислення, застосування. Поняття  $n$ -вимірного вектора та векторного простору  $R^n$ . Лінійна залежність системи векторів. Базис та вимірність векторного простору. Розклад вектора за базисом.

**Тема 3. Елементи аналітичної геометрії.** Поняття про лінію на площині та її рівняння. Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої на площині. Основні задачі на пряму на площині. Криві другого порядку (лінії другого порядку): коло, еліпс, гіпербола, парабола; їх канонічні рівняння та основні характеристики. Поверхня в просторі та її рівняння. Площина у просторі. Різні види рівнянь площини у просторі. Основні задачі на площину у просторі. Лінія в просторі та її рівняння. Пряма у просторі. Різні види рівнянь прямої у просторі. Взаємне розташування прямої і площини у просторі. Поверхні другого порядку: сфера, еліпсоїд, параболоїди, гіперболоїди, циліндри, дослідження їх форми.

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

**Тема 4. Вступ до математичного аналізу.** Поняття функції. Способи задання функції. Основні властивості функцій (парність, періодичність, обмеженість, монотонність). Поняття елементарної функції. Основні елементарні функції, їх властивості та графіки. Поняття оберненої, складеної, неявно заданої, параметрично заданої функції. Числова послідовність як функція цілочисельного аргументу, границя числової послідовності. Границя функції в точці, на нескінченності. Односторонні границі функції. Нескінченно малі та нескінченно великі величини. Порівняння нескінченно малих величин. Теорема про границі функції. Важливі границі. Техніка обчислення границь. Неперервність функції в точці. Властивості функцій, неперервних у точці. Точки розриву функції, їх класифікація. Неперервність функції на відрізку. Властивості функцій, неперервних на відрізку.

**Тема 5. Диференціальне числення функцій однієї змінної.** Задачі, які приводять до поняття похідної. Означення похідної функції. Геометричний, механічний та фізичний зміст похідної. Правила диференціювання. Диференціювання складеної та оберненої функції. Похідна функції, заданої параметрично. Похідна функції, заданої неявно. Таблиця похідних основних елементарних функцій.

Диференціал функції однієї змінної, його геометричний зміст. Застосування диференціала у наближених обчисленнях. Похідні та диференціали вищих порядків. Основні теореми диференціального числення: теорема Ферма, Ролля, Коші, Лагранжа. Правило Лопітала розкриття невизначеностей. Дослідження функції за допомогою похідних. Зростання, спадання функції, достатня умова монотонності. Екстремум функції, необхідна та достатні умови існування екстремуму функції. Найбільше і найменше значення функції однієї змінної на відрізку. 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 6. Функція декількох незалежних змінних. Диференціальне числення функцій двох змінних.** Означення, область визначення, границя, неперервність функції декількох незалежних змінних. Частинні похідні першого порядку функції двох незалежних змінних. Повний диференціал функції двох незалежних змінних та його 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 функції двох незалежних змінних. Метод найменших квадратів.

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

**Тема 7 Невизначений інтеграл.** Первісна, невизначений інтеграл, його властивості. Таблиця невизначених інтегралів. Основні методи інтегрування: безпосереднє інтегрування, метод заміни змінної, інтегрування частинами. Інтегрування виразів, що містять квадратний тричлен. Інтегрування дробово-раціональних функцій. Інтегрування ірраціональних функцій. Інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції.

**Тема 8. Визначений інтеграл.** Задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла. Означення визначеного інтеграла, геометричний зміст. Властивості визначеного інтеграла. Інтеграл зі змінною верхньою межею. Формула Ньютона – Лейбніца. Методи обчислення визначеного інтеграла (заміна змінної, інтегрування частинами). Наближені методи обчислення визначеного інтеграла. Застосування визначеного інтеграла до розв'язування геометричних задач. Невласні інтеграли по нескінчених проміжках та від необмежених функцій, їх властивості.

### **Змістовий модуль 4. Основи теорії ймовірностей та елементи математичної статистики**

**Тема 9. Основні поняття та формули теорії ймовірностей.** Основні поняття теорії ймовірностей. Події та випробування. Класифікація подій: достовірні, неможливі, випадкові. Операції над подіями. Класичне і статистичне означення ймовірності події. Геометрична ймовірність. Елементи комбінаторики. Теореми додавання і множення ймовірностей подій. Класифікація подій: сумісні та несумісні, залежні та незалежні. Сума подій. Теореми додавання ймовірностей для несумісних, сумісних подій. Повна група подій. Протилежні події. Добуток подій. Умовна ймовірність. Теореми множення ймовірностей для незалежних, залежних подій. Ймовірність появи хоча б однієї з подій повної групи. Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Повторні незалежні випробування. Схема повторних незалежних випробувань Бернуллі. Формула Бернуллі. Найімовірніше число в схемі Бернуллі. Граничні теореми в схемі Бернуллі: локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа, теорема Пуассона. Ймовірність відхилення відносної частоти від сталої ймовірності події.

**Тема 10. Випадкові величини і їх закони розподілу.** Випадкові величини та способи їх задання. Дискретні і неперервні випадкові величини, їх числові характеристики. Закони розподілу дискретних випадкових величин (біноміальний, Пуассона). Закони розподілу неперервних випадкових величин (рівномірний, показниковий, нормальний). Функція надійності. Закон великих



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

**Тема 11. Елементи математичної статистики.** Генеральна сукупність і вибірка. Варіаційні ряди. Графічне зображення варіаційних рядів: полігон, гістограма частот та відносних частот. Вибіркова (емпірична) функція розподілу, її властивості, графік. Числові характеристики вибірки: вибіркове середнє, вибіркова дисперсія, вибіркове середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації, вибіркова мода, вибіркова медіана. Точкові статистичні оцінки параметрів розподілу і їх властивості. Методи одержання оцінок: метод моментів, метод найбільшої правдоподібності, метод найменших квадратів. Оцінки для математичного сподівання і дисперсії генеральної сукупності. Інтервальні оцінки параметрів. Точність оцінки. Довірча ймовірність (надійність). Довірчий інтервал. Довірчі інтервали для математичного сподівання нормально розподіленої генеральної сукупності за умов відомої та невідомої генеральної дисперсії. Довірчі інтервали для оцінювання середнього квадратичного відхилення нормального розподілу. Перевірка статистичних гіпотез. Типи гіпотез: основна та альтернативна. Класифікація помилок: помилки I-го та II-го роду. Критерії для перевірки гіпотез. Поняття про критерії згоди. Критерій згоди Пірсона та Колмогорова. Елементи кореляційного аналізу. Функціональна, статистична та кореляційна залежність. Лінійна кореляція. Рівняння прямої (лінійної) регресії. Знаходження параметрів рівняння лінійної регресії методом найменших квадратів. Коефіцієнт кореляції. Поняття про нелінійну кореляцію. 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 та векторної алгебри. Аналітична геометрія</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія</b>												
<b>Тема 1.</b> Елементи лінійної алгебри	16	4	4			8	12					12
<b>Тема 2.</b> Елементи векторної алгебри	8	2	2			4	6					6
<b>Тема 3.</b> Елементи аналітичної геометрії	10	2	2			6	14					14

<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>8</b>			<b>18</b>	<b>32</b>					<b>32</b>
<b>Модуль 2. Вступ до математичного аналізу функцій однієї змінної. Диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних Інтегральне числення функцій однієї змінної</b>												
<b>Змістовий модуль 2. Вступ до математичного аналізу функцій однієї змінної. Диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних</b>												
<b>Тема 4.</b> Вступ до математичного аналізу	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>4</b>	<b>6</b>					<b>6</b>
<b>Тема 5.</b> Диференціальне числення функцій однієї змінної	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>10</b>	<b>18</b>	<b>2</b>				<b>16</b>
<b>Тема 6.</b> Функція декількох незалежних змінних. Диференціальне числення функцій двох змінних	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>6</b>	<b>8</b>					<b>8</b>
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>10</b>			<b>20</b>	<b>32</b>	<b>2</b>				<b>30</b>
<b>Змістовий модуль 3. Інтегральне числення функцій однієї змінної</b>												
<b>Тема 7.</b> Невизначений інтеграл.	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>2</b>	<b>6</b>					<b>6</b>
<b>Тема 8.</b> Визначений інтеграл	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>4</b>	<b>8</b>					<b>8</b>
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>6</b>	<b>14</b>					<b>14</b>
<b>Модуль 3. Основи теорії ймовірностей та елементи математичної статистики</b>												
<b>Змістовий модуль 4. Основи теорії ймовірностей та елементи математичної статистики</b>												

<b>Тема 9.</b> Основні поняття та формули теорії ймовірностей	12	4	4			4	14					14
<b>Тема 10.</b> Випадкові величин і їх закони розподілу	10	2	2			6	12					12
<b>Тема 11.</b> Елементи математичної статистики	10	2	2			6	16					16
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	32	8	8			16	42					42
<b>Всього годин</b>	120	30	30			60	120	2				118

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

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
1	<b>Тема 1. Матриці. Визначники.</b> План. 1. Поняття матриці. Види матриць. 2. Дії над матрицями, їх властивості. 3. Визначники квадратних матриць 2-го, 3-го та $n$ -го порядків, їх обчислення. 4. Обернена матриця та її побудова.	2
2	<b>Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.</b> План. 1. Основні означення. 2. Матричний метод (метод оберненої матриці) розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. 3. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь за формулами Крамера. 4. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гаусса.	2

3	<p><b>Тема 3. Елементи векторної алгебри.</b></p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вектор, основні поняття.</li> <li>2. Лінійні операції (дії) над векторами в геометричній формі.</li> <li>3. Вектори в прямокутно декартовій системі координат.</li> <li>4. Скалярний добуток двох векторів, його властивості, обчислення, застосування.</li> </ol> <p>Векторний добуток двох векторів, його властивості, обчислення. застосування.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Мішаний добуток трьох векторів, його властивості, обчислення, застосування.</li> </ol>	2
4	<p><b>Тема 4. Елементи аналітичної геометрії.</b></p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої на площині.</li> <li>2. Основні задачі на пряму на площині.</li> <li>3. Криві другого порядку (лінії другого порядку): коло, еліпс, гіпербола, парабола; їх канонічні рівняння та основні характеристики.</li> <li>4. Площина у просторі. Різні види рівнянь площини у просторі.</li> <li>5. Основні задачі на площину у просторі.</li> <li>6. Пряма у просторі. Різні види рівнянь прямої у просторі.</li> <li>7. Взаємне розташування прямої і площини у просторі.</li> </ol>	2
5	<p><b>Тема 5. Функція. Границя функції. Неперервність функції.</b></p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поняття функції. Способи задання функції.</li> <li>2. Основні властивості функцій (парність, періодичність, обмеженість, монотонність).</li> <li>3. Границя функції в точці, на нескінченності. Односторонні границі функції.</li> <li>4. Нескінченно малі та нескінченно великі функції.</li> <li>5. Теореми про границі функції. Важливі границі.</li> <li>6. Техніка обчислення границь.</li> <li>7. Неперервність функції в точці. Властивості функцій, неперервних у точці. Точки розриву функції, їх класифікація.</li> </ol>	2
6	<p><b>Тема 6. Похідна функції однієї змінної. Правила диференціювання.</b></p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Означення похідної функції. Геометричний, механічний та фізичний зміст похідної.</li> <li>2. Правила диференціювання.</li> <li>3. Таблиця похідних основних елементарних функцій.</li> </ol>	2

7	<p><b>Тема 7. Диференціал функції, його застосування. Дослідження функції за допомогою похідних.</b></p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диференціал функції однієї змінної, його геометричний зміст.</li> <li>2. Застосування диференціала у наближених обчисленнях.</li> <li>3. Дослідження функції за допомогою похідних. Загальна схема дослідження функцій та побудова їх графіків.</li> <li>4. Найбільше і найменше значення функції однієї змінної на відрізку.</li> <li>5. Правило Лопітала розкриття невизначеностей.</li> </ol>	2
8	<p><b>Тема 8. Функція декількох незалежних змінних. Диференціальне числення функцій двох змінних.</b></p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Означення, область визначення, границя, неперервність функції декількох незалежних змінних.</li> <li>2. Частинні похідні першого порядку функції двох незалежних змінних.</li> <li>3. Частинні похідні вищих порядків функції двох змінних.</li> <li>4. Повний диференціал функції двох незалежних змінних та його застосування в наближених обчисленнях.</li> </ol>	2
9	<p><b>Тема 9. Екстремум функції двох незалежних змінних. Знаходження найбільшого та найменшого значень функції <math>Z=f(x;y)</math> в замкненій області.</b></p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Екстремум функції двох незалежних змінних.</li> <li>2. Найбільше і найменше значення функції в замкненій області.</li> </ol>	2
10	<p><b>Тема 10. Невизначений інтеграл.</b></p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первісна, невизначений інтеграл, його властивості.</li> <li>2. Таблиця невизначених інтегралів.</li> <li>3. Основні методи інтегрування: безпосереднє інтегрування, метод заміни змінної, інтегрування частинами.</li> <li>4. Інтегрування виразів, що містять квадратний тричлен.</li> </ol>	2

11	<p><b>Тема 11. <i>Визначений інтеграл.</i></b> План.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Означення визначеного інтеграла, геометричний зміст.</li> <li>2. Властивості визначеного інтеграла.</li> <li>3. Формула Ньютона – Лейбніца.</li> <li>4. Методи обчислення визначеного інтеграла (заміна змінної, інтегрування частинами).</li> <li>5. Застосування визначеного інтеграла до розв’язування геометричних задач.</li> </ol>	2
12	<p><b>Тема 12. <i>Основні поняття теорії ймовірностей. Теорема додавання, множення ймовірностей.</i></b> План.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні поняття теорії ймовірностей. Події та випробування. Класифікація подій: достовірні, неможливі, випадкові. Операції над подіями.</li> <li>2. Класичне означення ймовірності випадкових подій.</li> <li>3. Теорема додавання і множення ймовірностей подій. Класифікація подій: сумісні та несумісні, залежні та незалежні. Сума подій. Теорема додавання ймовірностей для несумісних, сумісних подій. Повна група подій. Протилежні події. Добуток подій. Умовна ймовірність. Теорема множення ймовірностей для незалежних, залежних подій. Ймовірність появи хоча б однієї з подій повної групи.</li> <li>4. Формула повної ймовірності, формула Байєса.</li> </ol>	2
13	<p><b>Тема 13. <i>Схема повторних незалежних випробувань.</i></b> План.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Повторні незалежні випробування. Схема повторних незалежних випробувань Бернуллі. Формула Бернуллі. Найімовірніше число в схемі Бернуллі.</li> <li>2. Граничні теореми в схемі Бернуллі: локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа, теорема Пуассона.</li> </ol>	2
14	<p><b>Тема 14. <i>Дискретні і неперервні випадкові величини.</i></b> План.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Випадкові величини та способи їх задання.</li> <li>2. Дискретні випадкові величини (ДВВ), їх числові характеристики.</li> <li>3. Неперервні випадкові величини (НВВ), їх числові характеристики.</li> <li>4. Закони розподілу дискретних випадкових величин (біноміальний, Пуассона)</li> <li>5. Закони розподілу неперервних випадкових величин (рівномірний, показниковий, нормальний).</li> </ol>	2



15	<p><b>Тема 15. Елементи математичної статистики.</b></p> <p>План.</p> <p>1. Генеральна сукупність і вибірка.</p> <p>2. Варіаційні ряди. Графічне зображення варіаційних рядів: полігон, гістограма частот та відносних частот. Вибіркова (емпірична) функція розподілу, її властивості, графік.</p> <p>3. Числові характеристики вибірки: вибіркоче середнє, вибіркоче дисперсія, вибіркоче середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації, вибіркоче мода, вибіркоче медіана.</p> <p>4. Точкові статистичні оцінки параметрів розподілу і їх властивості. Оцінки для математичного сподівання і дисперсії генеральної сукупності.</p> <p>5. Інтервальні оцінки параметрів. Точність оцінки. Довірча ймовірність (надійність). Довірчий інтервал. Довірчі інтервали для математичного сподівання нормально розподіленої генеральної сукупності за умов відомої та невідомої генеральної дисперсії. Довірчі інтервали для оцінювання середнього квадратичного відхилення нормального розподілу.</p>	2
	<b>Разом</b>	<b>30</b>

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

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

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

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Матриці. Визначники.</b> 1. Виконання дій над матрицями. 2. Обчислення визначників 2-го, 3-го та $n$ -го порядків. 3. Знаходження оберненої матриці.	2
2	<b>Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.</b> 1. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь матричним методом. 2. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь за формулами Крамера. 3. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гаусса.	2
3	<b>Вектори. Дії над векторами.</b> 1. Виконання дій над векторами. 2. Знаходження скалярного, векторного та мішаного добутків векторів. 3. Лінійно залежна та лінійно незалежна система векторів.	2
4	<b>Пряма на площині. Криві другого порядку. Пряма та площина у просторі.</b> 1. Розв'язування основних задач на пряму на площині. 2. Розв'язування типових задач на рівняння кола, еліпса, гіперболи та параболи. Дослідження фокальних властивостей кривих другого порядку. 3. Розв'язування основних задач на пряму і площину у просторі.	2
5	<b>Границя функції. Техніка обчислення границь. Неперервність функції в точці і на відрізку. Точки розриву.</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. 3. Дослідження функцій на неперервність (класифікація та знаходження точок розриву).	2
6	<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 Лопіталя.	2

7	<p><b>Дослідження функцій за допомогою похідних.</b></p> <p>1. Розв'язування задач на екстремум.</p> <p>2. Знаходження найбільшого, найменшого значення функції на відрізку.</p> <p>3. Дослідження функцій за загальною схемою та побудова їх графіків.</p>	2
8	<p><b>Функція декількох незалежних змінних.</b></p> <p><b>Частинні похідні та повний диференціал функції двох незалежних змінних. Застосування диференціала до наближених обчислень.</b></p> <p>1. Знаходження області визначення функції двох змінних.</p> <p>2. Знаходження частинних похідних та повного диференціала функції двох незалежних змінних.</p> <p>3. Застосування диференціала до наближених обчислень.</p> <p>4. Знаходження похідних другого та вищих порядків.</p>	2
9	<p><b>Функція декількох незалежних змінних.</b></p> <p><b>Екстремум функції двох незалежних змінних.</b></p> <p><b>Найбільше і найменше значення функції в замкненій області.</b></p> <p>1. Знаходження екстремуму функції двох змінних.</p> <p>2. Знаходження найбільшого та найменшого значення функції двох змінних в замкненій області.</p>	2
10	<p><b>Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування: безпосереднє, метод заміни змінної, інтегрування частинами.</b></p> <p>Застосування означення, властивостей, таблиці невизначених інтегралів до знаходження невизначених інтегралів різними методами: табличним, методом заміни змінної, частинами.</p>	2
11	<p><b>Визначений інтеграл, методи обчислення.</b></p> <p><b>Застосування визначеного інтеграла до розв'язування геометричних задач.</b></p> <p>1. Обчислення визначеного інтеграла різними методами.</p> <p>2. Застосування визначеного інтеграла до розв'язання геометричних задач (знаходження площі, об'єму, довжини дуги кривої).</p>	2

12	<p><b>Основні поняття теорії ймовірностей. Теорема додавання, множення ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.</b></p> <p>1. Ознайомлення з випадковими подіями та виконання дій над ними.</p> <p>2. Розв'язування задач на класичне означення ймовірності, статистичну та геометричну ймовірність.</p> <p>3. Застосування формул комбінаторики.</p> <p>4. Обчислення ймовірностей за теоремами додавання та множення ймовірностей.</p> <p>5. Обчислення ймовірностей за формулою повної ймовірності, формулою Байєса.</p>	2
13	<p><b>Схема повторних незалежних випробувань.</b></p> <p>1. Розв'язування задач на застосування формули Бернуллі та граничних теорем в схемі Бернуллі.</p> <p>2. Знаходження найбільш ймовірного числа настання події.</p>	2
14	<p><b>Випадкові величини. Дискретна випадкова величина. Неперервна випадкова величина</b></p> <p>1. Обчислення числових характеристик дискретної випадкової величини: математичного сподівання, дисперсії, середнього квадратичного відхилення, моди.</p> <p>2. Знаходження функції розподілу та побудова її графіка.</p> <p>3. Розв'язування задач на закони розподілу дискретної випадкової величини: біноміальний, Пуассона.</p> <p>4. Знаходження функції розподілу, щільності розподілу.</p> <p>5. Обчислення числових характеристик неперервної випадкової величини.</p> <p>6. Розв'язування задач на застосування законів розподілу неперервної випадкової величини: рівномірного, показникового, нормального.</p>	2
15	<p><b>Елементи математичної статистики.</b></p> <p>1. Ознайомлення з основними поняттями: генеральна та вибіркова сукупність, варіаційний ряд.</p> <p>2. Побудова варіаційних рядів та їх графічне зображення (полігон та гістограма розподілу відносних частот).</p> <p>3. Знаходження вибіркової (емпіричної) функції розподілу та побудова її графіка.</p> <p>4. Знаходження точкових та інтервальних оцінок параметрів розподілу.</p>	2
	<b>Разом</b>	<b>30</b>

## 7. Самостійна робота (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми та перелік питань	Кількість годин
1	<b>Елементи лінійної алгебри.</b> 1. Властивості визначників. 2. Ранг матриці. Знаходження рангу. 3. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Жордана-Гаусса. 4. Критерій сумісності системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.	12
2	<b>Елементи векторної алгебри.</b> 1. Поняття n-вимірного вектора та векторного простору $R^n$ . 2. Лінійна залежність системи векторів. Базис та вимірність векторного простору. Розклад вектора за базисом.	4
3	<b>Елементи аналітичної геометрії.</b> 1. Поняття про лінію на площині та її рівняння. 2. Поверхня в просторі та її рівняння. 3. Лінія в просторі та її рівняння. 4. Поверхні другого порядку: сфера, еліпсоїд, параболоїди, гіперболоїди, циліндри, дослідження їх форми.	6
4	<b>Вступ до математичного аналізу.</b> 1. Поняття елементарної функції. Основні елементарні функції, їх властивості та графіки. Поняття оберненої, складеної, неявно заданої, параметрично заданої функції. 2. Числова послідовність як функція цілочисельного аргументу, границя числової послідовності. 3. Порівняння нескінченно малих величин. 4. Неперервність функції на відрізку. Властивості функцій, неперервних на відрізку.	4

5	<p><b>Диференціальне числення функцій однієї змінної.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачі, які приводять до поняття похідної.</li> <li>2. Диференціювання складеної та оберненої функції.</li> <li>3. Похідна функції, заданої параметрично.</li> <li>4. Похідна функції, заданої неявно.</li> <li>5. Похідні та диференціали вищих порядків.</li> <li>6. Основні теореми диференціального числення: теорема Ферма, Ролля, Коші, Лагранжа.</li> <li>7. Зростання, спадання функції, достатня умова монотонності.</li> <li>8. Екстремум функції, необхідна та достатні умови існування екстремуму функції.</li> <li>9. Опуклість, угнутість кривої, точки перегину. Достатня ознака опуклості, угнутості кривої. Необхідна та достатня умови існування точки перегину кривої.</li> <li>10. Асимптоти кривої.</li> </ol>	10
6	<p><b>Функція декількох незалежних змінних.</b></p> <p><b>Диференціальне числення функцій двох змінних.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Похідна за напрямом. Градієнт.</li> <li>2. Частинні похідні та диференціали вищих порядків.</li> <li>3. Умовний екстремум функції двох незалежних змінних.</li> <li>4. Метод найменших квадратів.</li> </ol>	6
7	<p><b>Невизначений інтеграл.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Інтегрування дробово-раціональних функцій.</li> <li>2. Інтегрування ірраціональних функцій.</li> <li>3. Інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції.</li> </ol>	2
8	<p><b>Визначений інтеграл.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла.</li> <li>2. Інтеграл зі змінною верхньою межею.</li> <li>3. Наближені методи обчислення визначеного інтеграла.</li> <li>4. Невласні інтеграли по нескінчених проміжках та від необмежених функцій, їх властивості.</li> </ol>	4
9	<p><b>Основні поняття та формули теорії ймовірностей.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Елементи комбінаторики.</li> <li>2. Геометрична ймовірність.</li> <li>3. Статистичне означення ймовірності подій.</li> <li>4. Ймовірність відхилення відносної частоти від сталої ймовірності події.</li> </ol>	4
10	<p><b>Випадкові величини і їх закони розподілу.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функція надійності.</li> <li>2. Закон великих чисел. Нерівність Чебишева. Теорема Чебишева. Теорема Бернуллі.</li> <li>3. Центральна гранична теорема. Теорема Ляпунова.</li> </ol>	6



11	<p><b>Елементи математичної статистики.</b></p> <p>1. Методи одержання оцінок: метод моментів, метод найбільшої правдоподібності, метод найменших квадратів.</p> <p>2. Перевірка статистичних гіпотез. Типи гіпотез: основна та альтернативна. Класифікація помилок: помилки I-го та II-го роду. Критерії для перевірки гіпотез. Поняття про критерії згоди. Критерій згоди Пірсона та Колмогорова.</p> <p>3. Елементи кореляційного аналізу. Функціональна, статистична та кореляційна залежність.</p> <p>4. Лінійна кореляція. Рівняння прямої (лінійної) регресії. Знаходження параметрів рівняння лінійної регресії методом найменших квадратів. Коефіцієнт кореляції.</p> <p>5. Поняття про нелінійну кореляцію. Нелінійна регресія. Кореляційне відношення. Кореляційна залежність кількох величин.</p>	6
	<b>Разом</b>	<b>60</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>1. Поняття матриці. Види матриць.</p> <p>2. Дії над матрицями, їх властивості.</p> <p>3. Визначники квадратних матриць 2-го, 3-го та <math>n</math>-го порядків, їх обчислення та властивості.</p> <p>4. Обернена матриця та її побудова.</p> <p>5. Ранг матриці. Знаходження рангу.</p> <p>6. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Основні означення.</p> <p>7. Матричний метод (метод оберненої матриці) розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.</p> <p>8. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь за формулами Крамера.</p> <p>9. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гаусса.</p> <p>10. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Жордана-Гаусса.</p> <p>11. Критерій сумісності системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.</p>	12

2	<p><b>Елементи векторної алгебри.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вектор, основні поняття.</li> <li>2. Лінійні операції (дії) над векторами в геометричній формі.</li> <li>3. Вектори в прямокутно декартовій системі координат.</li> <li>4. Скалярний добуток двох векторів, його властивості, обчислення, застосування.</li> <li>5. Векторний добуток двох векторів, його властивості, обчислення, застосування.</li> <li>6. Мішаний добуток трьох векторів, його властивості, обчислення, застосування.</li> <li>7. Поняття <math>n</math>-вимірного вектора та векторного простору <math>R^n</math>.</li> <li>8. Лінійна залежність системи векторів. Базис та вимірність векторного простору. Розклад вектора за базисом.</li> </ol>	6
3	<p><b>Елементи аналітичної геометрії.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поняття про лінію на площині та її рівняння.</li> <li>2. Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої на площині. Основні задачі на пряму на площині. Криві другого порядку (лінії другого порядку): коло, еліпс, гіпербола, парабола; їх канонічні рівняння та основні характеристики.</li> <li>4. Поверхня в просторі та її рівняння.</li> <li>5. Площина у просторі. Різні види рівнянь площини у просторі. Основні задачі на площину у просторі.</li> <li>6. Лінія в просторі та її рівняння.</li> <li>7. Пряма у просторі. Різні види рівнянь прямої у просторі.</li> <li>8. Взаємне розташування прямої і площини у просторі.</li> <li>9. Поверхні другого порядку: сфера, еліпсоїд, параболоїди, гіперболоїди, циліндри, дослідження їх форми.</li> </ol>	14

4	<p><b>Вступ до математичного аналізу.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поняття функції. Способи задання функції.</li> <li>2. Основні властивості функцій (парність, періодичність, обмеженість, монотонність).</li> <li>3. Поняття елементарної функції. Основні елементарні функції, їх властивості та графіки. Поняття оберненої, складеної, неявно заданої, параметрично заданої функції.</li> <li>4. Числова послідовність як функція цілочисельного аргументу, границя числової послідовності.</li> <li>5. Границя функції в точці, на нескінченності. Односторонні границі функції.</li> <li>6. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Порівняння нескінченно малих величин.</li> <li>7. Теореми про границі функції. Важливі границі.</li> <li>8. Техніка обчислення границь.</li> <li>9. Неперервність функції в точці. Властивості функцій, неперервних у точці. Точки розриву функції, їх класифікація.</li> <li>10. Неперервність функції на відрізку. Властивості функцій, неперервних на відрізку.</li> </ol>	6
5	<p><b>Диференціальне числення функцій однієї змінної.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачі, які приводять до поняття похідної.</li> <li>2. Диференціювання складеної та оберненої функції.</li> <li>3. Похідна функції, заданої параметрично.</li> <li>4. Похідна функції, заданої неявно.</li> <li>5. Похідні та диференціали вищих порядків.</li> <li>6. Основні теореми диференціального числення: теорема Ферма, Ролля, Коші, Лагранжа.</li> <li>7. Зростання, спадання функції, достатня умова монотонності.</li> <li>8. Екстремум функції, необхідна та достатні умови існування екстремуму функції.</li> <li>9. Опуклість, угнутість кривої, точки перегину. Достатня ознака опуклості, угнутості кривої. Необхідна та достатня умови існування точки перегину кривої.</li> <li>10. Асимптоти кривої.</li> </ol>	16

6	<p><b>Функція декількох незалежних змінних.</b>  <b>Диференціальне числення функцій двох змінних.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Означення, область визначення, границя, неперервність функції декількох незалежних змінних.</li> <li>2. Частинні похідні першого порядку функції двох незалежних змінних.</li> <li>3. Повний диференціал функції двох незалежних змінних та його застосування в наближених обчисленнях.</li> <li>4. Похідна за напрямом. Градієнт.</li> <li>5. Частинні похідні та диференціали вищих порядків.</li> <li>6. Екстремум функції двох незалежних змінних.</li> <li>7. Найбільше і найменше значення функції в замкненій області.</li> <li>8. Умовний екстремум функції двох незалежних змінних.</li> <li>9. Метод найменших квадратів.</li> </ol>	8
7	<p><b>Невизначений інтеграл.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первісна, невизначений інтеграл, його властивості.</li> <li>2. Таблиця невизначених інтегралів.</li> <li>3. Основні методи інтегрування: безпосереднє інтегрування, метод заміни змінної, інтегрування частинами.</li> <li>4. Інтегрування виразів, що містять квадратний тричлен.</li> <li>5. Інтегрування дробово-раціональних функцій.</li> <li>6. Інтегрування ірраціональних функцій.</li> <li>7. Інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції.</li> </ol>	6
8	<p><b>Визначений інтеграл.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла.</li> <li>2. Означення визначеного інтеграла, геометричний зміст.</li> <li>3. Властивості визначеного інтеграла.</li> <li>4. Інтеграл зі змінною верхньою межею.</li> <li>5. Формула Ньютона – Лейбніца.</li> <li>6. Методи обчислення визначеного інтеграла (заміна змінної, інтегрування частинами).</li> <li>7. Застосування визначеного інтеграла до розв'язування геометричних задач.</li> <li>8. Наближені методи обчислення визначеного інтеграла.</li> <li>9. Невласні інтеграли по нескінчених проміжках та від необмежених функцій, їх властивості.</li> </ol>	8

9	<p><b>Основні поняття та формули теорії ймовірностей.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні поняття теорії ймовірностей. Події та випробування. Класифікація подій: достовірні, неможливі, випадкові. Операції над подіями.</li> <li>2. Класичне означення ймовірності випадкових подій.</li> <li>3. Статистичне означення ймовірності подій.</li> <li>4. Геометрична ймовірність.</li> <li>5. Елементи комбінаторики.</li> <li>6. Теореми додавання і множення ймовірностей подій. Класифікація подій: сумісні та несумісні, залежні та незалежні. Сума подій. Теореми додавання ймовірностей для несумісних, сумісних подій. Повна група подій. Протилежні події. Добуток подій. Умовна ймовірність. Теореми множення ймовірностей для незалежних, залежних подій. Ймовірність появи хоча б однієї з подій повної групи.</li> <li>7. Формула повної ймовірності, формула Байєса.</li> <li>8. Повторні незалежні випробування. Схема повторних незалежних випробувань Бернуллі. Формула Бернуллі. Найімовірніше число в схемі Бернуллі.</li> <li>9. Граничні теореми в схемі Бернуллі: локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа, теорема Пуассона.</li> <li>10. Ймовірність відхилення відносної частоти від сталої ймовірності події.</li> </ol>	14
10	<p><b>Випадкові величини і їх закони розподілу.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Випадкові величини та способи їх задання.</li> <li>2. Дискретні випадкові величини (ДВВ), їх числові характеристики.</li> <li>3. Неперервні випадкові величини (НВВ), їх числові характеристики.</li> <li>4. Закони розподілу дискретних випадкових величин (біноміальний, Пуассона)</li> <li>5. Закони розподілу неперервних випадкових величин (рівномірний, показниковий, нормальний).</li> <li>6. Функція надійності.</li> <li>7. Закон великих чисел. Нерівність Чебишева. Теорема Чебишева. Теорема Бернуллі.</li> <li>8. Центральна гранична теорема. Теорема Ляпунова.</li> </ol>	12
11	<p><b>Елементи математичної статистики.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Генеральна сукупність і вибірка.</li> <li>2. Варіаційні ряди. Графічне зображення варіаційних рядів: полігон, гістограма частот та відносних частот. Вибіркова (емпірична) функція розподілу, її властивості, графік.</li> <li>3. Числові характеристики вибірки: вибіркоче середнє,</li> </ol>	16

	<p>вибіркова дисперсія, вибіркоче середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації, вибіркоче мода, вибіркоче медіана.</p> <p>4. Точкові статистичні оцінки параметрів розподілу і їх властивості. Методи одержання оцінок: метод моментів, метод найбільшої правдоподібності, метод найменших квадратів. Оцінки для математичного сподівання і дисперсії генеральної сукупності.</p> <p>5. Інтервальні оцінки параметрів. Точність оцінки. Довірча ймовірність (надійність). Довірчий інтервал. Довірчі інтервали для математичного сподівання нормально розподіленої генеральної сукупності за умов відомої та невідомої генеральної дисперсії. Довірчі інтервали для оцінювання середнього квадратичного відхилення нормального розподілу.</p> <p>6. Перевірка статистичних гіпотез. Типи гіпотез: основна та альтернативна. Класифікація помилок: помилки I-го та II-го роду. Критерії для перевірки гіпотез. Поняття про критерії згоди. Критерій згоди Пірсона та Колмогорова.</p> <p>7. Елементи кореляційного аналізу. Функціональна, статистична та кореляційна залежність.</p> <p>8. Лінійна кореляція. Рівняння прямої (лінійної) регресії. Знаходження параметрів рівняння лінійної регресії методом найменших квадратів. Коефіцієнт кореляції.</p> <p>9. Поняття про нелінійну кореляцію. Нелінійна регресія. Кореляційне відношення. Кореляційна залежність кількох величин.</p>	
<b>Разом</b>		<b>118</b>

## **8. Методи навчання**

### **1. Методи навчання за джерелом знань:**

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

*Наочні:* демонстрація, ілюстрація.

*Практичні:* практична робота, вправа.

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

*Аналітичний.*

*Методи синтезу.*

*Індуктивний метод.*

*Дедуктивний метод.*

*Традуктивний метод.*



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

*Проблемний* (проблемно-інформаційний)

*Частково-пошуковий (евристичний)*

*Дослідницький*

*Репродуктивний*

*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. 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).

## 11. 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
Модуль 1 13 балів			Модуль 2 14 балів				Модуль 3 13 балів								
Змістовий модуль 1 – 13 балів			Змістовий модуль 2 – 7 балів		Змістовий модуль 3 – 7 балів		Змістовий модуль 4 – 13 балів								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	15	55 (40+15)	15	30	100
4	4	5	2	2	3	3	4	4	4	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	T9	T10	T11				
3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	30	70 (40+30)	30	100

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
75-81	<b>C</b>		
69-74	<b>D</b>		
60-68	<b>E</b>	задовільно	
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

### 10. 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 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. 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 дляэкономических 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.