



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра вищої та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Директор ННІ ЕА і Е  
  
/Коплун В.В./  
2023 р.



«СХВАЛЕНО»  
на засіданні  
кафедри вищої та  
прикладної математики  
Протокол № 14 від 01 травня 2023 р.  
Завідувач кафедри  
 /Панталієнко Л.А./

«РОЗГЛЯНУТО»  
Гарант ОП Автоматизація та  
комп'ютерно - інтегровані  
технології  
Гарант ОП  
 /Заєць Н.А./

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Вища математика**

спеціальність 174 «Автоматизація, комп'ютерно - інтегровані технології та робототехніка»

освітня програма Автоматизація, комп'ютерно - інтегровані технології та робототехніка»

Факультет (ННІ) Енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники:

Панталієнко Людмила Анатоліївна, доц., канд. фіз.-мат. наук, доц.

Київ – 2023 р.

## Опис навчальної дисципліни

Вища математика

(назва)

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітній ступінь	Бакалавр (Бакалавр, Магістр)	
Спеціальність	174 «Автоматизація, комп'ютерно - інтегровані технології та робототехніка»  (шифр і назва)	
Освітня програма	Автоматизація, комп'ютерно - інтегровані технології та робототехніка  (назва)	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	510	
Кількість кредитів ECTS	17	
Кількість змістових модулів	12	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	(назва)	
Форма контролю	Залік -1,2,3 семестри, екзамен-4 семестр	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	1	1
Семестр	1	1
Лекційні заняття	30 год.	2 год.
Практичні, семінарські заняття	45 год.	год.
Лабораторні заняття	год.	год.
Самостійна робота	45 год.	162 год.
Індивідуальні завдання	год.	год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:	5 год.	

	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	<u>  1  </u>	<u>          </u>
Семестр	<u>  2  </u>	<u>          </u>
Лекційні заняття	<u>  30  </u> год.	<u>  2  </u> год.
Практичні, семінарські заняття	<u>  45  </u> год.	<u>          </u> год.
Лабораторні заняття	<u>          </u> год.	<u>          </u> год.
Самостійна робота	<u>  75  </u> год.	<u>  172  </u> год.
Індивідуальні завдання	<u>          </u> год.	<u>          </u> год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:	<u>      5      </u> год.	

	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	<u>  2  </u>	<u>          </u>
Семестр	<u>  3  </u>	<u>          </u>
Лекційні заняття	<u>  15  </u> год.	<u>          </u> год.
Практичні, семінарські заняття	<u>  30  </u> год.	<u>          </u> год.
Лабораторні заняття	<u>          </u> год.	<u>          </u> год.
Самостійна робота	<u>  75  </u> год.	<u>          </u> год.
Індивідуальні завдання	<u>          </u> год.	<u>          </u> год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:	<u>      3      </u> год.	

	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	<u>  2  </u>	<u>          </u>
Семестр	<u>  4  </u>	<u>          </u>
Лекційні заняття	<u>  15  </u> год.	<u>          </u> год.
Практичні, семінарські заняття	<u>  30  </u> год.	<u>          </u> год.
Лабораторні заняття	<u>          </u> год.	<u>          </u> год.
Самостійна робота	<u>  75  </u> год.	<u>          </u> год.
Індивідуальні завдання	<u>          </u> год.	<u>          </u> год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: —	<u>      3      </u> год.	

## **2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни**

**Мета:** сприяти формуванню особистості студента, майбутнього спеціаліста, розвитку його інтелекту та здібностей до логічного й алгоритмічного мислення; навчити студента основним математичним методам, що необхідні для аналізу та моделювання процесів, явищ, при відшуканні оптимальних розв'язків конкретних прикладних задач; для обробки та аналізу чисельних і натурних експериментів.

**Завдання:** на прикладах математичних понять і методів продемонструвати студентам дію законів природи, суть наукового підходу, специфіку предмету та його роль у здійсненні науково-технічного прогресу; навчити студентів прийомам дослідження та розв'язання математично формалізованих задач, виробити у студентів навички застосування основних ідей та методів дисципліни, зосередити увагу на поглибленому вивченні основних понять і методів предмету з метою їх застосування до прикладних проблем фаху, виробити у студентів вміння аналізувати отримані результати, прищепити їм навички самостійного вивчення та реферування літератури з дисципліни «Вища математика» та її прикладань за певною проблематикою.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** основні поняття та методи з метою їх застосування до прикладних задач фаху; прийоми дослідження та розв'язання математично формалізованих задач.

**вміти:** розв'язувати системи алгебраїчних рівнянь; володіти апаратом матриць, методами векторної алгебри та аналітичної геометрії; застосовувати похідну та інтеграл для розв'язання прикладних задач; складати диференціальне рівняння за описом динамічного процесу та розв'язувати його точними або наближеними методами; будувати найпростіші моделі реальних об'єктів і процесів та проводити їх якісний аналіз; здійснювати опис та обробку експериментальних даних методами математичної статистики, оцінювати визначальні параметри розподілу; вибирати методи аналізу складних моделей та здійснювати розв'язання математично формалізованих задач.

### ***Набуття компетентностей.***

**Інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

### **Загальні компетентності (ЗК):**

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

### **Фахові компетентності спеціальності (ФК):**

ФК1. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом і використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

### **Програмні результати навчання (ПРН):**

ПРН1. Знати основні розділи вищої математики (лінійна та векторна алгебра, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння, теорія функцій комплексної змінної, операційне числення, теорія ймовірностей та математична статистика, теорія випадкових процесів) в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами в галузі автоматизації.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми навчання.

1 семестр. – 120 год. (4 кредити)

**Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра. – 6 год.**

**Тема лекційного заняття 1. Визначники, їх обчислення та властивості.** – 2 год.

Визначники 2-го та 3-го порядків, їх обчислення. Визначники  $n$ -го порядку. Основні властивості визначників. Мінори та алгебраїчні доповнення.

**Тема лекційного заняття 2. Системи лінійних неоднорідних рівнянь.**

Правило Крамера. – 2 год.

Лінійні системи алгебраїчних рівнянь. Квадратні системи лінійних рівнянь. Основні поняття. Правило Крамера. Розв'язання однорідної системи. Загальний розв'язок лінійної квадратної неоднорідної системи.

**Тема лекційного заняття 3. Матриці, дії над ними. Матричний метод.** – 2 год.

Алгебра матриць. Матриці. Основні поняття. Дії над матрицями. Обернена матриця, алгоритм її знаходження. Матричний метод розв'язання систем лінійних рівнянь.

**Змістовий модуль 2. Векторна алгебра та аналітична геометрія. – 15 год.**

**Тема лекційного заняття 4. Вектори. Лінійні операції над векторами.** – 2 год.

Поняття геометричного та аналітичного вектора. Вектори, основні поняття. Лінійні операції над векторами (додавання, віднімання, множення на число), їх властивості. Умова колінеарності векторів.

**Тема лекційного заняття 5. Декартова прямокутна система координат. Проекції векторів. Напрямні косинуси.** – 2 год.

Числова вісь. Координати на прямій. Проекції вектора на вісь, властивості. Декартова прямокутна система координат у просторі та на площині. Декартові координати точки, вектора. Координатна форма задання вектора. “Аналітичне “означення вектора, його зв'язок з “геометричним”. Напрямні косинуси.

**Тема лекційного заняття 6. Скалярний та векторний добуток векторів.** – 3 год.

Скалярний добуток векторів, його властивості, зміст та застосування. Векторний добуток векторів, властивості. Геометричний та фізичний зміст. Обчислення векторного добутку за відомими координатами векторів-множників.

**Тема лекційного заняття 7. Мішаний добуток векторів. Базис.** – 1 год.

Мішаний добуток векторів, його властивості та геометричний зміст. Необхідна та достатня умова компланарності векторів. Обчислення мішаного добутку.  $n$  - вимірний векторний простір.

**Тема лекційного заняття 8. Площина та її рівняння** – 2 год.

Поняття поверхні та лінії у просторі. Площина, як поверхня першого порядку. Різні рівняння площин: загальне, неповні рівняння площин, у відрізках, рівняння площини, що проходить через три задані точки, нормальне рівняння площини.

Відстань від точки до площини. Зведення загального рівняння площини до нормального вигляду. Взаємне розташування площин.

**Тема лекційного заняття 9. Рівняння прямої у просторі.** – 2 год.

Різні рівняння прямої у просторі ( загальне рівняння, канонічні, та параметричні рівняння) , їх зв'язок. Механічний зміст параметричних рівнянь. Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки. Взаємне розташування двох прямих у просторі. Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Пряма та площина у просторі.

**Тема лекційного заняття 10. Рівняння прямої на площині.** – 1 год.

Лінія на площині. Пряма на площині. Різні рівняння прямої: загальне, у відрізках, з кутовим коефіцієнтом. Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки та через точку із заданим кутовим коефіцієнтом. Кут між прямими. Умови перпендикулярності та паралельності прямих. Полярна система координат, її зв'язок з декартовою системою.

**Тема лекційного заняття 11. Канонічні рівняння кривих другого порядку.** – 2 год.

Канонічні рівняння кривих другого порядку (еліпс, коло, гіпербола, парабола), їх властивості. Паралельне перенесення системи координат. Зведення загального рівняння кривої другого порядку до канонічного вигляду.

**Змістовий модуль 3. Границя та неперервність.** – 9 год.

**Тема лекційного заняття 12. Границя числової послідовності.** – 2 год.

Упорядкована змінна величина. Границя числової послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі величини, їх властивості. Основні властивості нескінченно малих величин (НМВ). Монотонні послідовності. Число  $e$ . Основні властивості збіжних послідовностей. Невизначеності в теорії границь.

**Тема лекційного заняття 13. Властивості збіжних послідовностей.** – 2 год.

Монотонні послідовності. Число  $e$ . Основні властивості збіжних послідовностей. Невизначеності в теорії границь.

**Тема лекційного заняття 14. Границя функції.** – 2 год.

Границя функції в точці та її геометричний зміст. Ліва та права границі функції. Границя функції на нескінченності. Нескінченно велика функція в точці. Нескінченно малі функції та їх властивості. Основні властивості границі функції.

**Тема лекційного заняття 15. Перша та друга чудові границі. Неперервність функції** – 3 год.

Розкриття невизначеностей в теорії границь. Перша чудова границя. Друга чудова границя, наслідки. Неперервність функції в точці, різні означення. Точки розриву та їх класифікація. Основні теореми про неперервні функції. Застосування неперервності до розкриття невизначеностей.

## 2 семестр. – 150 год. (5 кредитів).

### Змістовий модуль 1. Диференціальне числення та ряди. – 13 год.

**Тема лекційного заняття 1.** Похідна функції однієї змінної та її зміст. – 2 год.

Задача про миттєву швидкість. Означення похідної та її зміст. Диференційовність функції в точці. Таблиця похідних. II означення диференційовності, зв'язок між неперервністю та диференційовністю.

**Тема лекційного заняття 2.** Обчислення похідної. Диференціал функції, його зміст. – 2 год.

Правила диференціювання алгебраїчної суми, добутку та частки функцій. Похідна складеної та степенево-показникової функцій. Гіперболічні функції та їх диференціювання. Похідні вищих порядків. Похідна неявної функції. Диференціал функції, його зміст. Застосування диференціала до наближених обчислень. Диференціали вищих порядків. Параметрично задані функції, їх диференціювання.

**Тема лекційного заняття 3.** Основні теореми диференціального числення. Правило Лопіталю. – 1 год.

Основні теореми диференціального числення( теореми Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші). Правило Лопіталю.

**Тема лекційного заняття 4.** Дослідження функції за допомогою похідної. – 2 год.

Дослідження функції на монотонність, екстремум (необхідна та достатня умови). Найбільше та найменше значення функції на замкненому проміжку. Опуклість, гнутість та точки перегину кривої (необхідна та достатня умови). Асимптоти. Схема повного дослідження функції. Формули Тейлора, Маклорена. Розклад деяких елементарних функцій за формулою Маклорена.

**Тема лекційного заняття 5.** Диференціювання функції багатьох змінних. – 3 год.

Функції двох та більше змінних. Область визначення, геометричне зображення. Границя та неперервність. Частинні похідні I-го порядку, їх зміст. Повний приріст та повний диференціал. Застосування диференціалу до наближених обчислень. Складені функції та їх диференціювання. Дотична площина та нормаль до поверхні. Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Поняття екстремуму функції двох змінних (ФДЗ). Необхідна та достатня умови існування екстремуму функції двох змінних (ФДЗ).

**Тема лекційного заняття 6.** Числові та функціональні ряди. – 3 год.

Числові ряди. Сума та збіжність ряду. Основні властивості збіжних рядів. Додатні числові ряди. Достатні умови збіжності ( ознака порівняння, Даламбера, Коші). Знакопочережні числові ряди. Ознака Лейбніца. Знакозмінні числові ряди. Абсолютна та умовна збіжність. Функціональні ряди. Область збіжності. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус та інтервал збіжності. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.

## **Змістовий модуль 2. Інтегральне числення функції однієї змінної. – 8 год.**

### **Тема лекційного заняття 7. Невизначений інтеграл. – 2 год.**

Первісна та невизначений інтеграл. Основні властивості. Таблиця інтегралів. Основні методи інтегрування: безпосереднє, заміна змінної, частинами.

### **Тема лекційного заняття 8. Класи інтегровних функцій. – 4 год.**

Інтегралі від деяких функцій, що містять квадратний тричлен. Інтегрування дробово-раціональних функцій. Інтегрування тригонометричних функцій та деяких ірраціональностей.

### **Тема лекційного заняття 9. Визначений інтеграл, його застосування – 2 год.**

Задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла. Означення та зміст визначеного інтеграла. Основні властивості. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної та інтегрування частинами у визначеному інтегралі. Обчислення площ плоских фігур.

## **Змістовий модуль 3. Диференціальні рівняння та їх системи. – 9 год.**

### **Тема лекційного заняття 10. Диференціальні рівняння I-го порядку, основні поняття та означення. – 1 год.**

Класифікація звичайних диференціальних рівнянь I-го порядку. Поняття розв'язку. Геометрична інтерпретація диференціальних рівнянь I-го порядку. Поле напрямків. Задача Коші. Поняття загального, частинного та особливого розв'язків.

### **Тема лекційного заняття 11. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними та однорідні. – 2 год.**

Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Диференціальні рівняння, що зводяться до рівнянь з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння.

### **Тема лекційного заняття 12. Лінійні рівняння I-го порядку, рівняння Я.Бернуллі та рівняння Рікатті. – 2 год.**

Властивості розв'язків. Знаходження загального розв'язку, зв'язок цих рівнянь. Частинні випадки розв'язання рівняння Рікатті.

### **Тема лекційного заняття 13. Диференціальні рівняння вищих порядків. – 1 год.**

Загальні поняття й означення. Задача Коші. Загальний, частинний та особливий розв'язки. Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають зниження порядку.

### **Тема лекційного заняття 14. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку. – 2 год.**

Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі змінними коефіцієнтами. Основні поняття. Лінійні однорідні рівняння другого порядку зі змінними коефіцієнтами. Властивості розв'язків. Знаходження загального розв'язку лінійного однорідного рівняння другого порядку зі змінними коефіцієнтами. Лінійне неоднорідне рівняння другого порядку зі змінними коефіцієнтами. Структура загального розв'язку. Метод Лагранжа (метод варіації довільних сталих). Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими



коефіцієнтами. Метод Ейлера. Лінійні неоднорідні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.

**Тема лекційного заняття 15.** Лінійні диференціальні рівняння  $n$ -го порядку та їх системи. – 1 год.

Лінійні диференціальні рівняння  $n$ -го порядку зі змінними коефіцієнтами. Лінійні диференціальні рівняння  $n$ -го порядку зі сталими коефіцієнтами. Системи звичайних диференціальних рівнянь. Класифікація систем. Основні поняття й означення. Метод виключення.

**3 семестр. – 120 год. (4 кредити).**

**Змістовий модуль 1.** Функції комплексної змінної. – 6 год.

**Тема лекційного заняття 1.** Комплексні числа та дії над ними. – 2 год.

Алгебраїчна, тригонометрична та показникові форми комплексного числа. Арифметичні дії над комплексними числами. Формула Муавра. Добування кореня з комплексного числа. Формули Ейлера.

**Тема лекційного заняття 2.** Диференціальне числення функції комплексної змінної. – 2 год.

Поняття функції комплексної змінної. Границя та неперервність. Диференційованість і аналітичність. Умови Коші-Рімана. Гармонічні функції. Відновлення аналітичної функції за її дійсною або уявною частиною.

**Тема лекційного заняття 3.** Інтегрування функцій комплексної змінної. – 2 год.

Означення інтеграла та його основні властивості. Обчислення інтегралів від функції комплексної змінної. Теореми Коші. Обчислення інтегралів для багатозв'язних областей. Формула Коші. Інтеграл типу Коші.

**Змістовий модуль 2.** Ряди. Особливі точки. Лишки. – 5 год.

**Тема лекційного заняття 4.** Числові та функціональні ряди. – 2 год.

Числові ряди в комплексній площині. Функціональні ряди, їх властивості. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Властивості степеневого ряду всередині його круга збіжності.

**Тема лекційного заняття 5.** Ряди Тейлора та Лорана. – 2 год.

Ряди Тейлора та Лорана. Ізольовані особливі точки та їх класифікація. Зв'язок між нулем та полюсом. Випадок нескінченно віддаленої точки.

**Тема лекційного заняття 6.** Лишки функції та їх застосування. – 1 год.

Лишки функції відносно ізольованої особливої точки. Зв'язок з лоранівським розкладом. Обчислення лишку відносно полюса. Основні теореми про лишки. Лишок відносно нескінченно віддаленої точки. Обчислення інтегралів за допомогою теорії лишків.

**Змістовий модуль 3.** Операційне числення. – 4 год.

**Тема лекційного заняття 7.** Перетворення Лапласа та його властивості. – 2 год.

Оригінал і зображення. Основні властивості перетворення Лапласа: теореми лінійності, подібності, запізнення, зміщення. Диференціювання та інтегрування оригіналу. Диференціювання та інтегрування зображення. Згортка функцій. Множення зображень.

**Тема лекційного заняття 8. Диференціювання та інтегрування оригіналу і зображення.** – 2 год.

Теореми про диференціювання та інтегрування оригіналу. Диференціювання та інтегрування зображення. Згортка функцій. Множення зображень. Розв'язання лінійних диференціальних рівнянь та їх систем за допомогою методів операційного числення.

**4 семестр. – 120 год. (4 кредити).**

**Змістовий модуль 1. Випадкові події.** – 6 год.

**Тема лекційного заняття 1. Випадкові події та їх ймовірності.** – 2 год.

Означення випадкової події, їх класифікація (сумісні, несумісні, рівноможливі та єдиноможливі події; повна група подій). Класичне означення ймовірності. Основні формули комбінаторики. Переставлення, сполучення, розміщення. Правило суми й добутку. Відносна частота події. Статистичне означення ймовірності. Поняття про геометричні ймовірності.

**Тема лекційного заняття 2. Теореми про ймовірності подій.** – 2 год.

Алгебра подій: сума й добуток подій. Теореми додавання ймовірностей для сумісних та несумісних подій. Умовна ймовірність. Теореми множення ймовірностей для залежних та незалежних подій. Ймовірність появи хоча б однієї події. Формула повної ймовірності. Формули Байеса. Розрахунок надійності технічних систем.

**Тема лекційного заняття 3. Послідовність незалежних випробувань.** – 2 год.

Послідовність незалежних випробувань. Постановка задачі. Формула Я. Бернуллі. Локальна та інтегральна теореми Лапласа. Формула Пуассона. Довірча ймовірність. Найбільш ймовірне число успіхів.

**Змістовий модуль 2. Випадкові величини.** – 4 год.

**Тема лекційного заняття 4. Дискретні випадкові величини.** – 2 год.

Дискретні та неперервні випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини. Незалежність випадкових величин. Дії над незалежними дискретними випадковими величинами. Числові характеристики дискретних випадкових величин: математичне сподівання, дисперсія та середнє квадратичне відхилення дискретної випадкової величини.

**Тема лекційного заняття 5. Неперервні випадкові величини.** – 2 год.

Інтегральна функція розподілу ймовірностей випадкової величини та її властивості. Диференціальна функція розподілу ймовірностей неперервної випадкової величини. Властивості. Числові характеристики неперервних випадкових величин: математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне

відхилення. Основні закони розподілу неперервних випадкових величин. Рівномірний розподіл. Нормальний закон розподілу. Показниковий розподіл. Властивості та застосування.

**Змістовий модуль 3. Основи математичної статистики та теорії кореляції. – 5 год.**

**Тема лекційного заняття 6. Основи математичної статистики. – 2 год.**

Основні задачі математичної статистики. Генеральна сукупність і вибірка. Вибірковий метод. Статистичний розподіл вибірки. Варіаційний ряд. Полігон і гістограма. Емпірична функція розподілу. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Основні властивості оцінок. Точкові оцінки параметрів. Вибіркова середня. Вибіркова та виправлена дисперсія (середнє квадратичне відхилення). Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Точність оцінки. Довірча ймовірність (надійність). Довірчий інтервал. Побудова довірчого інтервалу для математичного сподівання при відомому і невідомому  $\sigma$ .

**Тема лекційного заняття 7. Кореляційний та регресійний аналіз. – 3 год.**

Статистична (кореляційна) залежність випадкових величин. Основні задачі кореляційного аналізу. Обчислення вибіркового коефіцієнта кореляції. Знаходження параметрів вибіркового лінійного рівняння регресії. Метод найменших квадратів.

## Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	Лаб	інд	с.р.		л	П	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>1 семестр.</b>												
Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра.												
Тема 1. Визначники, їх обчислення і властивості.	10	2	4			4	22	2				20
Тема 2. Системи лінійних неоднорідних рівнянь.	9	2	2			5	6					6
Тема 3. Матриці, дії над ними. Матричний метод.	11	2	3			6	20					20
Разом за змістовим модулем 1	30	6	9			15	48	2				46
Змістовий модуль 2. Векторна алгебра та аналітична геометрія.												
Тема 4. Вектори. Лінійні операції над векторами.	4	2	2				7					7
Тема 5. Декартова прямокутна система координат. Проекції векторів. Напрямні косинуси.	6	2	4				7					7
Тема 6. Скалярний та векторний добуток векторів.	12	3	4			5	9					9
Тема 7. Мішаний добуток векторів. Базис.	7	1	2			4	8					8
Тема 8. Площина та її рівняння.	8	2	4			2	9					9
Тема 9. Рівняння прямої у просторі.	8	2	4			2	9					9

Тема 10. Рівняння прямої на площині.	5	1	2			2	7					7
Тема 11. Канонічні рівняння кривих другого порядку.	11	2	4			5	10					10
Разом за змістовим модулем 2	61	15	26			20	66					66
Змістовий модуль 3. Границя та неперервність.												
Тема 12. <u>Границя</u> <u>числової</u> <u>послідовності.</u>	5	2	1			2	10					10
Тема 13. <u>Властивості</u> <u>збіжних</u> <u>послідовностей.</u>	3	2	1				10					10
Тема 14. Границя функції.	8	2	2			4	15					15
Тема 15. Перша та друга чудові границі. Неперервність функції.	13	3	6			4	15					15
Разом за змістовим модулем 3	29	9	10			10	50					50
Усього годин	120	30	45			45	164	2				162

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	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>2 семестр.</b>												
Змістовий модуль 1. Диференціальне числення та ряди.												
Тема 1. Похідна функції однієї змінної та її зміст.	6	2	1			3	8	1				7
Тема 2. Обчислення похідної. Диференціал функції, його зміст.	10	2	5			3	14	1				13
Тема 3. Основні теореми диференціального числення. Правило Лопіталя.	7	1	2			4	6					6
Тема 4. Дослідження функції за допомогою похідної.	14	2	4			8	10					10
Тема 5. Диференціювання функції багатьох змінних.	15	3	4			8	7					7
Тема 6. Числові та функціональні ряди.	12	3	7			2	7					7
Разом за змістовим модулем 1	64	13	23			28	52	2				50
Змістовий модуль 2. Інтегральне числення функції однієї змінної.												
Тема 7. Невизначений інтеграл.	11	2	4			5						17
Тема 8. Класи інтегровних функцій.	18	4	5			9						21

Тема 9. Визначений інтеграл, його застосування.	10	2	2			6						22
Разом за змістовим модулем 2	39	8	11			20						60
Змістовий модуль 3. Диференціальні рівняння та їх системи.												
Тема 10. Диференціальні рівняння I-го порядку, основні поняття та означення.	7	1				6	9					9
Тема 11. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними та однорідні.	11	2	3			6	11					11
Тема 12. Лінійні рівняння I-го порядку, рівняння Я.Бернуллі та рівняння Рікатті.	10	2	3			5	11					11
Тема 13. Диференціальні рівняння вищих порядків.	4	1	1			2	12					12
Тема 14. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку.	10	2	2			6	12					12
Тема 15. Лінійні диференціальні рівняння $n$ -го порядку та їх системи.	5	1	2			2	7					7
Разом за змістовим модулем 3	47	9	11			27	62					62
Усього годин	150	30	45			75	174	2				172





Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	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>3 семестр.</b>												
Змістовий модуль 1. Функції комплексної змінної.												
Тема 1. Комплексні числа та дії над ними.	17	2	3			12						
Тема 2. Диференціальне числення функції комплексної змінної.	20	2	3			15						
Тема 3. Інтегрування функцій комплексної змінної.	17	2	6			9						
Разом за змістовим модулем 1	54	6	12			36						
Змістовий модуль 2. Ряди. Особливі точки. Лишки.												
Тема 4. Числові та функціональні ряди.	11	2	3			6						
Тема 5. Ряди Тейлора та Лорана.	11	2	3			6						
Тема 6. Лишки функції та їх застосування.	14	1	4			9						
Разом за змістовим модулем 2	36	5	10			21						
Змістовий модуль 3. Операційне числення.												
Тема 7. Перетворення Лапласа та його	9	2	4			3						

властивості.												
Тема 8. Диференціювання та інтегрування оригіналу і зображення.	21	2	4			15						
Разом за змістовим модулем 3	30	4	8			18						
Усього годин	120	15	30			75						

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	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>4 семестр.</b>												
Змістовий модуль 1. Випадкові події.												
Тема 1. Випадкові події та їх ймовірності.	14	2	3			9						
Тема 2. Теорема про ймовірності подій.	21	2	7			12						
Тема 3. Послідовність незалежних випробувань.	14	2	3			9						
Разом за змістовим модулем 1	49	6	13			30						
Змістовий модуль 2. Випадкові величини.												
Тема 4. Дискретні випадкові величини..	17	2	3			12						
Тема 5 Неперервні випадкові величини.	23	2	6			15						
Разом за змістовим модулем 2	40	4	9			27						
Змістовий модуль 3. Основи математичної статистики та теорії кореляції.												
Тема 6. Основи математичної статистики.	19	2	5			12						
Тема 7. Кореляційний та регресійний аналіз	12	3	3			6						
Разом за змістовим модулем 3	31	5	8			18						
Усього годин	120	15	30			75						

## 5. Теми практичних занять

### 1 семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Визначники другого та третього порядків, їх обчислення та властивості.	2
2.	Властивості визначників. Обчислення визначників n- го порядку.	2
3.	Системи лінійних неоднорідних рівнянь. Правило Крамера. Однорідні системи лінійних рівнянь.	2
4.	Матриці, дії над ними. Матричний метод розв'язання системи лінійних неоднорідних рівнянь.	3
5.	Вектори. Лінійні операції над векторами. Умова колінеарності векторів.	2
6.	Декартова прямокутна система координат у просторі та на площині. Проекції (координати) векторів. Напрямні косинуси.	2
7.	Скалярний добуток векторів.	2
8.	Векторний добуток векторів.	2
9.	Мішаний добуток векторів. Базис.	2
10.	Площина та її рівняння (загальне та неповні рівняння площин).	2
11.	Нормальне рівняння площини. Рівняння площини, що проходить через три задані точки. Взаємне розташування площин.	2
12.	Рівняння прямої у просторі: канонічні, параметричні рівняння; рівняння прямої, що проходить через дві задані точки та їх зв'язок.	2
13.	Загальне рівняння прямої. Взаємне розташування прямих у просторі.	2
14.	Пряма та площина у просторі. Відстань від точки до площини, від точки до прямої.	2
15.	Пряма на площині та її рівняння Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих. Ділення відрізка в даному відношенні.	2
16.	Еліпс, коло, їх канонічні рівняння.	2
17.	Гіпербола, парабола. Паралельне перенесення системи координат.	2
18.	Границя послідовності. Нескінченно малі та нескінченно	2

	великі величини. Розкриття невизначеностей $\frac{0}{0}; \frac{\infty}{\infty}$ .	
19.	Границя функції. Основні типи невизначеностей $\frac{0}{0}; \frac{\infty}{\infty}$ , $\infty - \infty; 0\infty$ .	2
20.	I чудова границя.	2
21.	II чудова границя.	2
22.	Дослідження функції на неперервність.	2
Разом		45

## 2 семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Похідна, її зміст та обчислення. Таблиця похідних. Основні правила диференціювання.	1
2.	Похідна складеної функції. Метод логарифмічного диференціювання.	2
3.	Диференціал функції та його застосування до наближених обчислень. Похідна неявної та параметрично заданої функції.	2
4.	Похідні та диференціали вищих порядків.	1
5.	Правило Лопіталя.	2
6.	Дослідження функції на монотонність та екстремум. Найбільше та найменше значення функції на замкненому проміжку.	2
7.	Дослідження функції на опуклість, гнучість, перегин. Асимптоти кривої. Побудова графіків функцій за допомогою похідної.	2
8.	Функції двох змінних. Область визначення. Частинні похідні першого порядку. Диференціал.	2
9.	Диференціювання складених та неявно заданих функцій. Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні.	2
10.	Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Екстремум функції двох змінних	2
11.	Числові ряди. Необхідна умова збіжності. Ознаки збіжності додатних числових рядів (I ознака порівняння, Коші, Даламбера).	2
12.	Знакопочережні числові ряди. Ознака Лейбніца. Знакозмінні числові ряди. Абсолютна та умовна збіжність.	1
13.	Степеневі ряди. Область та інтервал збіжності. Радіус	2

	збіжності.	
14.	Невизначений інтеграл: безпосереднє інтегрування.	1
15.	Заміна змінної, метод внесення функції під знак диференціала.	2
16.	Метод інтегрування частинами.	1
17.	Інтегрування дробово-раціональних функцій.	2
18.	Інтегрування лінійних та квадратичних ірраціональностей.	2
19.	Інтегрування тригонометричних функцій.	1
20.	Визначений інтеграл. Основні методи інтегрування: безпосереднє, заміна змінної, метод внесення функції під знак диференціала, метод інтегрування частинами.	2
21.	Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.	2
22.	Однорідні диференціальні рівняння першого порядку.	1
23.	Лінійні диференціальні рівняння та рівняння Я.Бернуллі.	2
24.	Рівняння Рікатті.	1
25.	Диференціальні рівняння другого порядку, що припускають зниження порядку.	1
26.	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Метод невизначених коефіцієнтів.	2
28.	Лінійні диференціальні рівняння $n$ -го порядку та системи.	2
Разом		45

### 3 семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Алгебраїчна та тригонометрична форми комплексного числа. Модуль і аргумент. Арифметичні дії над комплексними числами.	2
2.	Формула Муавра. Добування кореня з комплексного числа. Формули Ейлера.	1
3.	Поняття функції комплексної змінної. Образ і прообраз. Границя та неперервність	1
4.	Диференційованість і аналітичність. Умови Коші-Рімана. Гармонічні функції.	2
5.	Обчислення інтегралів від функції комплексної змінної.	2
6.	Теорема Коші. Обчислення інтегралів для багатозв'язних областей	2
7.	Формула Коші. Інтеграл типу Коші.	2

8.	Числові ряди в комплексній площині. Дослідження на збіжність. Степеневі ряди.	2
9.	Розвинення функцій в ряди Тейлора та Лорана.	2
10.	Ізольовані особливі точки та їх класифікація. Зв'язок між нулем та полюсом. Випадок нескінченно віддаленої точки.	2
11.	Лишки функції відносно ізольованої особливої точки. Обчислення лишку відносно полюса.	2
12.	Основні теореми про лишки. Лишок відносно нескінченно віддаленої точки. Обчислення інтегралів за допомогою теорії лишків.	2
13.	Оригінал і зображення. Основні властивості перетворення Лапласа: теореми лінійності, подібності, запізнення, зміщення.	2
14.	Диференціювання та інтегрування оригіналу.	2
15.	Диференціювання та інтегрування зображення. Згортка функцій. Множення зображень.	2
16.	Розв'язання лінійних диференціальних рівнянь та їх систем за допомогою методів операційного числення.	2
Разом		30

#### 4 семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Основні поняття теорії ймовірності. Класичне означення ймовірності.	1
2.	Безпосередній підрахунок ймовірності. Основні формули комбінаторики.	2
3.	Алгебра подій. Теореми додавання ймовірностей для сумісних та несумісних подій. Умовна ймовірність.	2
4.	Теореми множення ймовірностей для залежних та незалежних подій. Ймовірність появи хоча б однієї події.	2
5.	Формула повної ймовірності. Формули Байеса.	2
6.	Розрахунок надійності технічних систем.	1
7.	Послідовність незалежних випробувань. Формула Я. Бернуллі.	1
8.	Локальна та інтегральна теореми Лапласа. Формула Пуассона.	2
9.	Дискретні та неперервні випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини.	1
10.	Дії над незалежними дискретними випадковими величинами. Числові характеристики дискретних	2

	випадкових величин.	
11.	Інтегральна функція розподілу ймовірностей випадкової величини та її властивості.	1
12.	Диференціальна функція розподілу ймовірностей неперервної випадкової величини. Числові характеристики неперервних випадкових величин.	1
13.	Основні закони розподілу неперервних випадкових величин. Рівномірний розподіл.	1
14.	Нормальний закон розподілу. Показниковий розподіл.	2
15.	Статистичний розподіл вибірки. Варіаційний ряд. Полігон і гістограма. Емпірична функція розподілу.	2
16.	Точкові оцінки параметрів. Вибіркова середня. Вибіркова та виправлена дисперсія (середнє квадратичне відхилення).	2
17.	Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Точність оцінки. Довірча ймовірність (надійність). Довірчий інтервал. Побудова довірчого інтервалу для математичного сподівання при відомому і невідомому $\sigma$ .	2
18.	Критерій згоди $\chi^2$ Пірсона.	1
19.	Основні задачі кореляційного аналізу. Обчислення вибіркового коефіцієнта кореляції. Знаходження параметрів вибіркового лінійного рівняння регресії.	2
Разом		30



## Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Обчислення визначників 4- го порядку.	2
2	Визначник Вандермонда.	2
3	Загальний розв'язок лінійної квадратної неоднорідної системи.	2
4	Елементарні перетворення матриці. Метод Гауса.	3
5	Розв'язання матричних рівнянь.	3
6	Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі.	3
7.	Застосування скалярного та векторного добутків в геометрії.	3
8.	Застосування скалярного та векторного добутків в фізиці.	2
9.	Застосування мішаного добутку в геометрії.	2
10	Лінійно залежні та лінійно незалежні вектори. Базис.	2
11	Найпростіші задачі аналітичної геометрії	2
12	Задачі на пряму у просторі.	2
13	Задачі на пряму і площину.	2
14	Поверхні другого порядку	2
15.	Паралельне перенесення системи координат. Зведення загального рівняння кривої II порядку до канонічного вигляду.	3
16.	Функції. Основні характеристики функцій.	2
17.	Порівняння нескінченно малих (великих) величин.	2
18	Наслідки з чудових границь.	2
19.	Застосування неперервності до розкриття невизначеностей.	2
20.	Розкриття степеневих-показникових невизначеностей.	2
Разом за 1 семестр		45
1	Найбільше та найменше значення функції. Текстові задачі.	4
2	Побудова графіків функції за допомогою похідної	4
3	Границя та неперервність функції двох змінних	4
4	Найбільше та найменше значення функції двох змінних в замкненій області.	4
5	Умовний екстремум функції двох змінних.	4
6	Застосування рядів до наближених обчислень.	4
7.	Інтегрування біноміальних диференціалів.	4
8.	Застосування парності (непарності) підінтегральної функції до інтегрування тригонометричних функцій.	4

9.	Застосування визначеного інтеграла до розв'язання геометричних задач.	4
10	Застосування визначеного інтеграла до розв'язання фізичних задач.	4
11	Геометрична інтерпретація диференціальних рівнянь I-го порядку. Поле напрямків.	3
12	Знаходження особливих розв'язків диференціальних рівнянь I-го порядку.	4
13	Диференціальні рівняння, що зводяться до рівнянь з відокремлюваними змінними та однорідних.	4
14	Лінійні рівняння I-го порядку. Метод Лагранжа.	4
15.	Рівняння Рікатті. Побудова загальног розв'язку за відомими частинними.	4
16.	Диференціальні рівняння в повних диференціалах. Інтегрувальний множник.	4
17.	Диференціальні рівняння $n$ -го порядку, що допускають зниження порядку	4
18	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Принцип накладання розв'язків.	4
19.	Лінійні диференціальні рівняння $n$ -го порядку. Метод Лагранжа.	4
Разом за 2 семестр		75
1	Алгебраїчна форма комплексного числа. Геометричне зображення. Арифметичні дії над комплексними числами.	3
2	Тригонометрична форма комплексного числа. Модуль і аргумент. Арифметичні дії над комплексними числами.	3
3	Формула Муавра. Добування кореня з комплексного числа.	3
4	Формули Ейлера. Показникова форма комплексного числа.	3
5	Поняття функції комплексної змінної. Образ і прообраз.	3
6	Границя та неперервність.	3
7	Елементарні функції комплексної змінної.	3
8	Диференційованість і аналітичність. Умови Коші-Рімана.	3
9	Гармонічні функції. Відновлення аналітичної функції за її дійсною або уявною частиною.	3
10	Обчислення інтегралів від функції комплексної змінної.	3

11	Теорема Коші. Обчислення інтегралів для багатозв'язних областей	3
12.	Формула Коші. Інтеграл типу Коші.	3
13	Числові ряди в комплексній площині. Дослідження на збіжність.	3
14.	Степеневі ряди. Радіус збіжності.	3
15.	Розвинення функцій в ряди Тейлора та Лорана.	3
16.	Ізольовані особливі точки та їх класифікація. Зв'язок між нулем та полюсом. Випадок нескінченно віддаленої точки.	3
17.	Лишки функції відносно ізольованої особливої точки. Обчислення лишку відносно полюса.	3
18	Основні теореми про лишки. Лишок відносно нескінченно віддаленої точки.	3
19	Обчислення інтегралів за допомогою теорії лишків.	3
20	Оригінал і зображення. Основні властивості перетворення Лапласа: теореми лінійності, подібності, запізнення, зміщення.	3
21	Диференціювання та інтегрування оригіналу.	3
22	Диференціювання та інтегрування зображення.	3
23	Згортка функцій. Множення зображень.	3
24	Розв'язання лінійних диференціальних рівнянь та їх систем за допомогою методів операційного числення.	3
25	Розв'язання систем лінійних диференціальних рівнянь методами операційного числення	3
Разом за 3 семестр		75
1	Основні поняття теорії ймовірності. Класичне означення ймовірності.	3
2	Безпосередній підрахунок ймовірності. Основні формули комбінаторики.	3
3	Статистичне та геометричне означення ймовірності.	3
4	Алгебра подій. Теореми додавання ймовірностей для сумісних та несумісних подій. Умовна ймовірність.	3
5	Теореми множення ймовірностей для залежних та незалежних подій. Ймовірність появи хоча б однієї події.	3
6	Формула повної ймовірності. Формули Байеса.	3
7	Розрахунок надійності технічних систем.	3
8	Послідовність незалежних випробувань. Формула Я. Бернуллі.	3
9	Локальна та інтегральна теореми Лапласа.	3
10	Формула Пуасона.	3
11	Дискретні та неперервні випадкові величини. Закон	3

	розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини.	
12.	Основні закони розподілу дискретних випадкових величин	3
13	Дії над незалежними дискретними випадковими величинами. Числові характеристики дискретних випадкових величин.	3
14.	Інтегральна функція розподілу ймовірностей випадкової величини та її властивості.	3
15.	Диференціальна функція розподілу ймовірностей неперервної випадкової величини.	3
16.	Числові характеристики неперервних випадкових величин.	3
17.	Основні закони розподілу неперервних випадкових величин. Рівномірний розподіл.	3
18	Нормальний закон розподілу.	3
19	Показниковий розподіл. Функція надійності	3
20	Статистичний розподіл вибірки. Варіаційний ряд. Полігон і гістограма. Емпірична функція розподілу.	3
21	Точкові оцінки параметрів. Вибіркова середня. Вибіркова та виправлена дисперсія (середнє квадратичне відхилення).	3
22	Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Точність оцінки. Довірча ймовірність (надійність). Довірчий інтервал. Побудова довірчого інтервалу для математичного сподівання при відомому і невідомому $\sigma$ .	3
23	Критерій згоди $\chi^2$ Пірсона.	3
24	Основні задачі кореляційного аналізу. Обчислення вибіркового коефіцієнта кореляції.	3
25	Знаходження параметрів вибіркового лінійного рівняння регресії.	3
Разом за 4 семестр		75

## 7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

### Контрольні питання за матеріалом розділу «Функції комплексної змінної».

#### Тема 1.

1. Як означається комплексне число?
2. Що називають дійсною та уявною частинами комплексного числа?
3. Як комплексне число  $z = x + iy$  зображується на площині  $XOY$ ?
4. Як означається модуль, аргумент комплексного числа?
5. Що називають головним значенням аргументу комплексного числа?
6. Запишіть спряжене до комплексного числа  $z = x + iy$ .
7. Які дії виконуються над комплексними числами в алгебраїчній формі? Сформулюйте правила.
8. Як означається комплексне число в тригонометричній формі?
9. Запишіть умову рівності двох комплексних чисел у тригонометричній формі.
10. Які дії виконуються над комплексними числами в тригонометричній формі?
11. Що називають формулою Муавра? Яких форм комплексних чисел стосується ця формула?
12. Скільки значень має корінь  $n$ -того степеня з комплексного числа  $z$ ?
13. Що називають формулами Ейлера?
14. Як означається комплексне число в показниковій формі?
15. Які дії виконуються над комплексними числами в показниковій формі?

#### Тема 2.

1. Як означається функція комплексної змінної?
2. Що таке образ, прообраз?
3. Яке відображення називають взаємно однозначним або однолиstim?
4. Як означається многозначна функція комплексної змінної? Наведіть приклади.
5. Що таке дійсна та уявна частини функції комплексної змінної?
6. Дати означення околу точки площини комплексної змінної.
7. Як означається границя функції  $f(z)$  в точці?
8. За якою умовою функція  $f(z)$  буде неперервною в точці? в області?
9. Дати означення диференційованої в точці функції  $f(z)$ ?
10. Яку функцію називають аналітичною в точці? в області?
11. Які точки називають особливими для функції комплексної змінної?
12. У чому полягають умови Коші-Рімана?
13. Яка функція називається гармонічною?
14. Який вигляд має рівняння Лапласа?
15. Які функції називаються спряженою парою гармонічних функцій?

### Тема 3.

1. Як означається інтеграл від функції комплексної змінної?
2. За якою схемою складається інтегральна сума для функції комплексної змінної?
3. Яка функція називається інтегровною?
4. Як встановлюється додатний напрям вздовж контура  $L$  інтегрування.
5. До якого типу інтегралів зводиться обчислення інтеграла від функції комплексної змінної?
6. Сформулювати основні властивості інтеграла від функції комплексної змінної.
7. Як здійснюється оцінка інтеграла від функції комплексної змінної?
8. За якими умовами значення інтеграла  $\int_L f(z)dz$  не залежить від шляху інтегрування?
9. Сформулювати теорему Коші.
10. Чи виконується теорема Коші для багатозв'язних областей?
11. Яким є аналог теореми Коші для багатозв'язних областей?
12. Запишіть інтегральну формулу Коші.
13. Який інтеграл називається інтегралом Коші? інтегралом типу Коші? Порівняйте ці інтеграли.
14. Сформулювати основну властивість інтеграла типу Коші.
15. Який інтеграл є інтегральним зображенням функції  $f(z_0)$ ? похідних  $f^{(n)}(z_0)$ ?

### Тема 4.

1. Як означається числовий ряд з комплексними членами? Як встановлюється його збіжність?
2. Який ряд називається абсолютно збіжним?
3. Як означається функціональний ряд?
4. Що називають  $n$ -тою частковою сумою функціонального ряду? його  $n$ -тим залишком? Сумою?
5. Що називають областю збіжності функціонального ряду?
6. У чому полягає ознака рівномірної збіжності Вейерштрасса?
7. Сформулюйте теорему Вейерштрасса. Які відмінності з відповідними властивостями функції дійсної змінної?
8. Як означається степеневий ряд?
9. Якою є область збіжності степеневого ряду?
10. Сформулюйте теорему Абеля.
11. Що називають кругом, радіусом збіжності степеневого ряду?
12. Записати формули для знаходження круга збіжності степеневого ряду.
13. У якій області степеневий ряд збігається рівномірно?
14. Сформулюйте властивості щодо почленного інтегрування та диференціювання степеневого ряду.

15. Як означається ряд Тейлора? Запишіть формули для знаходження його коефіцієнтів.
16. Як означається ряд Лорана?
17. Що називають головною та правильною частинами ряду Лорана?
18. Якою є область збіжності ряду Лорана?
19. Яка точка  $z_0 \neq \infty$  називається ізольованою особливою точкою однозначної функції  $f(z)$ ? усувною особливою точкою? істотною особливою точкою? полюсом порядку  $m$ ?
20. Яка точка  $z_0 = \infty$  називається ізольованою особливою точкою однозначної функції  $f(z)$ ? усувною особливою точкою? істотною особливою точкою? полюсом порядку  $m$ ?
21. Як означається лишок функції  $f(z)$  в її особливій точці  $z_0 \neq \infty$ ?
22. Як означається лишок функції  $f(z)$  в точці  $z_0 = \infty$ ?
23. Як обчислюється лишок відносно полюса?
24. Сформулюйте основну теорему про лишки.

### Тема 5.

1. Як означається функція-оригінал  $f(t)$ ? Її зображення?
2. Що називають інтегралом Лапласа? перетворенням Лапласа?
3. Сформулюйте теорему про область існування зображення.
4. Як означається одинична функція Хевісайда?
5. Яким є зображення одиничної функції Хевісайда? сталої  $C$  (тобто оригіналу  $C\eta(t)$ )?
6. Сформулюйте теорему лінійності.
7. У чому полягає теорема подібності?
8. Як означається запізнення аргументу оригіналу?
9. Сформулюйте теорему запізнення. У яких прикладних задачах ця теорема застосовується?
10. Як означається узагальнена одинична функція? одиничний імпульс? функція Дірака?
11. Яким буде зображення узагальненої одиничної функції? одиничного імпульсу? функції Дірака?
12. Сформулюйте теорему зміщення. Які формули таблиці можна одержати за цією теоремою?
13. За якою умовою диференціюванню оригіналу  $f(t)$  відповідає множення на  $p$  зображення  $F(p)$ ?
14. Сформулюйте теорему про інтегрування оригіналу.
15. Як здійснюється диференціювання зображення?
16. Як здійснюється інтегрування зображення?
17. Як означається згортка неперервних функцій?
18. Сформулюйте основні властивості згортки.
19. У чому полягає теорема множення?

**Контрольні питання**  
**за матеріалом розділу «Теорія ймовірностей та математична статистика»**

**Тема 1.**

1. Що називають випадковою, елементарною подією? Навести приклади.
2. Які події називаються достовірними і неможливими? Які події називають несумісними, єдино можливими, рівно можливими? Навести приклади.
3. Яка множина подій називається повною групою подій? Простором елементарних подій? Навести приклади.
4. Які події називаються протилежними? Навести приклади.
5. У чому полягає класичне означення ймовірності і коли воно застосовується?
6. Які основні властивості ймовірності?
7. Дати означення таких комбінацій: переставлення, сполучення, розміщення. Навести необхідні формули. Як розрізняти сполучення і розміщення?
8. Сформулювати основні правила комбінаторики – правило добутку і суми.
9. Як означається відносна частота події? У чому полягає її зв'язок із класичним означенням ймовірності? Сформулювати властивість стійкості.
10. Як означається геометрична ймовірність? Сформулювати постановку задачі та навести необхідні формули.

**Тема 2.**

1. Які операції можна виконувати над подіями?
2. Як означається сума двох (скінченної кількості) подій? Проілюструвати діаграмою.
3. Як означається добуток двох (скінченної кількості) подій? Проілюструвати діаграмою.
4. Сформулювати основні властивості операцій над подіями.
5. У чому полягає теорема додавання ймовірностей? Сформулювати для випадку несумісних та сумісних подій.
6. Чому дорівнює сума ймовірностей подій, що утворюють повну групу? Протилежних подій?
7. Які події називають незалежними, залежними?
8. Як означається умовна ймовірність?
9. У чому полягає теорема множення ймовірностей? Сформулювати для випадку незалежних, залежних подій.
10. Чому дорівнює ймовірність появи хоча б однієї з подій, незалежних в сукупності?
11. Сформулювати постановку задачі формули повної ймовірності, формул Байєса.
12. Які події називають гіпотезами? У якому варіанті постановки задачі.
13. Записати формулу повної ймовірності.
14. За допомогою теорем про ймовірності подій довести формули Байєса.



15. Як здійснюється розрахунок надійності технічної системи для випадку послідовно (паралельно) з'єднаних елементів?

### Тема 3.

1. Сформулювати постановку задачі схеми Бернуллі.
2. Які основні задачі пов'язані зі схемою Бернуллі?
3. Записати формулу Бернуллі.
4. Як знайти найбільш ймовірне число появ події А в  $n$  незалежних випробуваннях? Сформулювати окремі випадки.
5. Сформулювати локальну теорему Лапласа та вказати умови її застосування.
6. Сформулювати інтегральну теорему Лапласа та вказати умови її застосування.
7. Сформулювати граничну теорему Пуассона і вказати умови її застосування.
8. Як обчислюється параметр Пуассона? розглянути два окремі випадки.
9. Як означається потік подій? Яка з формул схеми Бернуллі застосовується для розрахунку ймовірності?
10. Як обчислюється ймовірність відхилення відносної частоти від ймовірності? Довести розрахункову формулу на підставі інтегральної теореми Лапласа.

### Тема 4.

1. Дати означення випадкової величини.
2. Яка випадкова величина називається дискретною?
3. Яка випадкова величина називається неперервною?
4. Як задають розподіл дискретної випадкової величини?
5. Що слугує графічним зображенням розподілу дискретної випадкової величини?
6. Які дискретні випадкові величини називають незалежними?
7. Як означається добуток сталої на дискретну випадкову величину? Запишіть закон розподілу для  $SX$ .
8. Як означаються сума, добуток двох дискретних випадкових величин?
9. Які основні числові характеристики дискретної випадкової величини? Дати їх означення.
10. Навести два способи обчислення дисперсії.
11. У чому полягає ймовірнісний зміст математичного сподівання?
12. Які основні властивості математичного сподівання?
13. Які основні властивості дисперсії?
14. Навести основні закони розподілу дискретної випадкової величини.
15. За якими формулами визначаються числові характеристики біномного закону? Закону розподілу Пуассона?

## Тема 5.

1. Як означається інтегральна функція розподілу? Для завдання яких величин вона застосовується?
2. Навести основні властивості інтегральної функції розподілу. Які з них притаманні лише неперервній випадковій величині?
3. Дати означення диференціальної функції розподілу неперервної випадкової величини. Чому її називають ще щільністю ймовірності (розподілу)?
4. Чим відрізняється дискретна випадкова величина від неперервної випадкової величини?
5. Навести основні властивості диференціальної функції та їх геометричне тлумачення.
6. Який зв'язок між інтегральною функцією розподілу та щільністю розподілу?
7. Як визначити ймовірність того, що випадкова величина прийме значення із заданого інтервалу? Навести два способи обчислення.
8. Які основні числові характеристики неперервної випадкової величини? Як вони обчислюються?
9. Навести основні розподіли неперервної випадкової величини. За якою характеристикою означається кожний з розподілів?
10. Якими є визначальні параметри нормального та показникового розподілу?
11. Як знайти ймовірність того, що нормально розподілена випадкова величина  $X$  прийме значення з інтервалу  $(\alpha; \beta)$ ? Ймовірність  $P(|X - a| < \varepsilon)$ ?
12. Як зв'язані математичне сподівання та середнє квадратичне відхилення показникового розподілу? Як означається функція надійності?
13. Як знайти розподіл функції за відомим законом розподілу аргумента? Окремо розглянути випадок дискретної та неперервної випадкової величини.
14. У чому полягає закон великих чисел? Навести теорему Чебишева, її практичне значення.
15. Сформулювати теорему Ляпунова (центральну граничну теорему).

## Тема 6.

1. Як означається генеральна сукупність? вибірка?
2. У чому полягає суть вибіркового методу?
3. Що називають варіантами? варіаційним рядом? розмахом вибірки?
4. Що називають частотою, відносною частотою варіант?
5. Як означається статистичний розподіл вибірки? Як побудувати дискретний варіаційний ряд? інтервальний варіаційний ряд?
6. Що являють собою полігон (відносних) частот, гістограма (відносних) частот вибірки?
7. Як означається емпірична функція розподілу? Навести основні властивості.
8. Що розуміють під статистичною оцінкою параметра розподілу?
9. Яка статистична оцінка називається незміщеною? ефективною? спроможною?
10. Яка статистична оцінка називається точковою? Інтервальною?

11. Навести формули для обчислення точкових оцінок математичного сподівання, дисперсії, середнього квадратичного відхилення
12. Як «підправити» вибіркочу дисперсію, щоб оцінка стала незміщеною?
13. При яких об'ємах вибірки в якості оцінки генеральної дисперсії приймають "виправлену" дисперсію? Вибіркову дисперсію?
14. Як означається довірча ймовірність (надійність) статистичної оцінки?
15. Як знайти довірчий інтервал для математичного сподівання нормального розподілу при відомому середньому квадратичному відхиленні  $\sigma$ ? При невідомому середньому квадратичному відхиленні  $\sigma$ ?
16. Як можна підвищити точність статистичної оцінки?
17. За якою формулою знаходиться мінімальний об'єм вибірки для оцінки математичного сподівання з наперед заданою точністю  $\delta$  і надійністю  $\gamma$ ?

### Тема 7.

1. Яку залежність між випадковими величинами називають функціональною? статистичною? кореляційною?
2. Як означається рівняння регресії  $Y$  на  $X$  ( $X$  на  $Y$ )?
3. Що називають умовною середньою?
4. Як записують вибіркочу рівняння регресії?
5. Як називається графік вибіркочого рівняння регресії?
6. Опишіть структуру кореляційної таблиці. Чи можливо скласти кореляційну таблицю для неперервних випадкових величин?
7. Які дві основні задачі розглядають у кореляційному аналізі?
8. Як знайти наближений вигляд згладжувальної функції? Що таке поле розсіювання?
9. У чому полягає суть методу найменших квадратів?
10. Який вигляд має нормальна система методу найменших квадратів для випадку лінійної згладжувальної функції?
11. Що розуміють під прямолінійною та криволінійною кореляціями?
12. Як означається вибіркочий коефіцієнт кореляції? Оцінкою чого слугує вибіркочий коефіцієнт кореляції?
13. Сформулювати властивості вибіркочого коефіцієнта кореляції.
14. Як означається кореляційне відношення випадкової величини  $Y$  до випадкової величини  $X$  (випадкової величини  $X$  до випадкової величини  $Y$ )?
15. . Сформулювати основні властивості кореляційних відношень.

**Комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.**

**Тема 1. Вступ до математичного аналізу.**

**Питання 1**

<b>50</b>	<b>Яка область визначення функції <math>y = \log_a x</math> ?</b>
	$R$
	$\left[-1; \frac{5}{2}\right]$
<b>100</b>	$]0; +\infty[$
	$\left[2; \frac{5}{2}\right]$
	$] -\infty; -2[$

**Питання 2**

<b>50</b>	<b>Якою є множина значень функції <math>y = \arctg x</math> ?</b>
	$]0; +\infty[$
	$\left[1; \frac{5}{2}\right]$
	$\left[-\frac{3}{2}; \frac{5}{4}\right]$
<b>100</b>	$\left]-\frac{\pi}{2}; +\frac{\pi}{2}\right[$
	$R$

**Питання 3**

<b>50</b>	<b>Графік функції <math>y = \left(\frac{1}{3}\right)^x</math> проходить через точку</b>
	$(-2; 1)$
	$(0; 5)$
	$(2; -10)$
	$(0; 1,5)$
<b>100</b>	$(0; 1)$

**Питання 4**

<b>50</b>	<b>Нулі функції <math>y = x^2 - 2x</math> - це <math>x =</math></b>
	$-1; 2$
	$1; 2$
	$20; 2$
<b>100</b>	$0; 2$
	$0; 25$

**Питання 5**

<b>100</b>	Областю існування функції $y = \arccos \frac{1-2x}{4}$ є множина
	$\left[-1; \frac{5}{2}\right]$
	$R$
<b>100</b>	$\left[-\frac{3}{2}; \frac{5}{2}\right]$
	$\left[-\frac{3}{2}; 7\right]$
	$\left[-\frac{3}{2}; \frac{5}{4}\right]$

**Питання 6**

<b>50</b>	Яка з функцій є парною?
	$y = 2x - 3$
	$y = 5x^3$
<b>100</b>	$y = \cos 7x$
	$y = \ln x - 4$
	$y = 2^{-x}$

**Питання 7**

<b>50</b>	Функція $y = \arctg x$ спадає на
	$\left[2; \frac{5}{2}\right]$
	$[-1; 4[$
	$\left[-\frac{3}{2}; 7\right]$
	$] -6; 2]$
<b>100</b>	$R$

**Питання 8**

<b>75</b>	Якій нерівності рівносильна наступна: $ x-2  \leq 1$ ?
	$x \geq 7,2$
<b>100</b>	$1 \leq x \leq 3$
	$-6 \geq x \geq -9$
	$1 \leq x \leq 7,5$
	$-2 \leq x \leq 3$

### Питання 9

<b>100</b>	<b>За яким ланцюжком перетворень буде графік функції <math>y = 2 \sin 3x  + 1</math> ?</b>
	$y = \sin x \rightarrow y = \sin 3x \rightarrow y =  \sin x  + 1 \rightarrow y = 2 \sin 3x  + 1$
	$y = \sin x \rightarrow y =  \sin x  \rightarrow y =  \sin 3x  \rightarrow y = 2 \sin 3x  + 1$
<b>100</b>	$y = \sin x \rightarrow y = \sin 3x \rightarrow y =  \sin 3x  \rightarrow y = 2 \sin 3x  \rightarrow y = 2 \sin 3x  + 1$
	$y = \sin x \rightarrow y = \sin x + 1 \rightarrow y =  \sin x  + 1 \rightarrow y = 2 \sin x  + 1 \rightarrow y = 2 \sin 3x  + 1$
	$y = \sin 3x \rightarrow y = \sin x \rightarrow y = 2 \sin 3x  + 1$

### Тема 2. Теорія границь.

#### Питання 10

<b>50</b>	<b>Коли змінна <math>x_n</math> називається нескінченно малою?</b>
	Якщо її границя дорівнює 1 при $n \rightarrow \infty$ .
	Якщо її границя не існує при $n \rightarrow \infty$ .
<b>100</b>	Якщо її границя дорівнює 0 при $n \rightarrow \infty$ .
	Якщо її границя дорівнює -22 при $n \rightarrow \infty$ .
	Якщо її границя дорівнює $\infty$ при $n \rightarrow \infty$ .

#### Питання 11

<b>50</b>	<b>Алгебраїчна сума двох нескінченно малих величин</b>
	дорівнює ненульовій сталій
<b>100</b>	є величиною нескінченно малою
	не існує
	є величиною нескінченно великою
	є величиною змінною

#### Питання 12

<b>50</b>	<b>До якої категорії відноситься вираз <math>\infty - \infty</math> ?</b>
	нескінченно мала величина
	стала величина
<b>100</b>	невизначеність
	змінна величина
	нескінченно велика величина

#### Питання 13

<b>75</b>	<b>Чому дорівнює <math>\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 + n}{2n^3}</math> ?</b>
	-4
	$\infty$
	$\frac{2}{3}$
<b>100</b>	0

	$\infty - \infty$
--	-------------------

### Питання 14

<b>100</b>	До чого прямує функція $y = \frac{\sqrt{x-4}-2}{x}$ при $x \rightarrow 0$ ?
	0
	$x$
	$\infty$
	25
<b>100</b>	$\frac{1}{4}$

### Питання 15

<b>50</b>	За якою формулою визначається I чудова границя ?
	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 8x}{x} = 8$
	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x}{1+x} = 1$
<b>100</b>	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$
	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin x}{x} = 1$
	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{x} = 1$

### Питання 16

<b>75</b>	Якій величині дорівнює $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{x}$ ?
	0
	Ця границя не існує
	-52
<b>100</b>	3
	$\infty$

### Питання 17

<b>50</b>	Які невизначеності розкриваються за допомогою II -гої чудової границі $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$ ?
	$\infty - \infty, \frac{0}{\infty}, \frac{\infty}{0}$
<b>100</b>	$1^\infty, \infty^0, 0^\infty$
	$\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}$
	$\infty - \infty, 0^\infty$
	$1^\infty, \infty - \infty, 0^\infty$

### Питання 18

<b>50</b>	Що є наслідком II -гої чудової границі ?
	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x}{1+x} = 1$
	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+3}{x-1} \right)^{x+3} = e^4$
	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin x}{x} = 1$
<b>100</b>	$\lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{\frac{1}{x}} = e$
	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+2}{x-1} \right)^x = e^3$

### Питання 19

<b>75</b>	Якого типу розрив має функція $y = \frac{1}{2x-3}$ в точці $x = \frac{3}{2}$ ?
	I роду, усувний
	функція неперервна
<b>100</b>	II роду
	I роду, неусувний
	I роду

### Питання 20

<b>50</b>	В якій області є неперервною функція $y = \cos 2x$ ?
	$]0; \pi]$
	$\left[-\frac{3}{2}; 7\right]$
	$(-2; 4)$
<b>100</b>	$R$
	$\left[-\frac{\pi}{2}; 7\right]$

### Тема 3. Диференціальне числення функції однієї змінної.

#### Питання 21

<b>75</b>	Чому дорівнює швидкість точки в момент часу $t = 1$ , що рухається по прямій за законом $S = 3t^2 - 2$ ?
	0
	-2
<b>100</b>	6
	7,8
	-16



**Питання 22**

<b>50</b>	<b>Як обчислюється похідна добутку двох функцій ?</b>
	$(uv)' = u' + v'$
	$(uv)' = u'v + v'$
	$(uv)' = u'v - uv'$
	$(uv)' = u'v + v'$
<b>100</b>	$(uv)' = u'v + uv'$

**Питання 23**

<b>50</b>	<b>Як визначається напрям дотичної, проведеної до кривої <math>y = f(x)</math> в точці <math>M_0(x_0, y_0) \in D</math> ?</b>
	$\operatorname{tg} \alpha = f(x_0)$
	$\operatorname{tg} \alpha = \ln x f'_x(x_0)$
<b>100</b>	$\operatorname{tg} \alpha = f'_x(x_0)$
	$\operatorname{tg} \alpha = f'_x(x_0) - 2x_0$
	$\operatorname{tg} \alpha = (f'_x(x_0) + 1)^2$

**Питання 24**

<b>100</b>	<b>Чому дорівнює похідна функції <math>y = \ln(x + \sqrt{a^2 + x^2})</math></b>
	$\frac{1}{\sqrt{x^2 + 2a}}$
	$\ln(1 + \sqrt{a^2 + x^2})$
<b>100</b>	$\frac{1}{\sqrt{x^2 + a^2}}$
	$(x + \sqrt{a^2 + x^2})^2$
	$\frac{1}{\sqrt{x + a^2}}$

**Питання 25**

<b>50</b>	<b>За якою формулою обчислюється диференціал функції <math>y = f(x)</math> ?</b>
	$dy = y'dx^2$
	$dy = y' + dx$
	$dy = y'^3 dx$
<b>100</b>	$dy = y'dx$

**Питання 26**

<b>75</b>	<b>Функція</b> $y =  x $
	має розрив I роду, неусувний та недиференційовна в точці $x = 0$
<b>100</b>	неперервна, але не диференційовна в точці $x = 0$
	має розрив I роду, усувний та недиференційовна в точці $x = 0$
	має розрив II роду, але диференційовна в точці $x = 0$

**Питання 27**

<b>50</b>	<b>Чому дорівнює диференціал функції</b> $y = x^2$ ?
	$dy = 3x^2 dx$
	$dy = x dx$
	$dy = (x+1) dx$
<b>100</b>	$dy = 2x dx$
	$dy = \ln x dx$

**Питання 28**

<b>75</b>	<b>Якщо</b> $y = \cos 3x$ , <b>то її друга похідна</b> $y''$ <b>дорівнює</b>
	$\cos 3x$
	$6 \sin 3x$
<b>100</b>	$-9 \cos 3x$
	$3 \cos x$
	$6 \sin x$

**Тема 4. Прикладання теорії диференціального числення функції однієї змінної.****Питання 29**

<b>50</b>	<b>До розкриття яких типів невизначеностей правило Лопіталя використовується безпосередньо ?</b>
<b>100</b>	$\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}$
	$1^{\infty}, \infty - \infty, 0^{\infty}$
	$\infty - \infty, \frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}$
	$0^0, 1^{\infty}, \frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}$
	$\infty - \infty, 0^{\infty}$

**Питання 30**

<b>50</b>	<b>Критичними точками I – го роду називаються точки з області визначення функції</b> $y = f(x)$ , <b>в яких</b>
	$y' = 1$
	$y = 0$ , а $y'$ не існує
<b>100</b>	$y' = 0, \infty$ або не існує
	$y = 0$
	$y = 0$ та $y' = 0$

**Питання 31**

<b>50</b>	Який корінь має рівняння $y' = 0$ , якщо $y = x^2 - x$ ?
	1
	5,6
	2
<b>100</b>	0,5
	14,2

**Питання 32**

<b>75</b>	Які критичні точки I роду має функція $y = x^3 - 3x$ ?
	-8;12
	14
	0,23
	2,5;6
<b>100</b>	-1;1

**Питання 33**

<b>50</b>	Якщо при переході через критичну точку I – го роду $x = x_0$ похідна функції $y = f(x)$ змінює свій знак з „+” на „-” , то в точці $x_0$ функція
<b>100</b>	має максимум
	неперервна
	екстремуму не має
	має мінімум
	розривна

**Питання 34**

<b>100</b>	В якій точці функція $y = \frac{e^x}{x}$ досягає мінімуму ?
	$x = \infty$
<b>100</b>	$x = 1$
	$x = -4,2$
	$x = 0$
	Такої точки не існує

**Питання 35**

<b>75</b>	Функція $y = \arctg x - x$
	всюди зростає
	спадна на $[-3;7]$
	зростаюча на $[0;1]$
<b>100</b>	всюди спадає
	немонотонна на $R$

**Питання 36**

<b>100</b>	<b>Яке найбільше та найменше значення функції <math>y = x^3 - 3x^2 + 6x - 2</math> на проміжку <math>[-1;1]</math> ?</b>
	1 та -12
<b>100</b>	2 та -12
	2 та -10
	12 та -1
	22 та -12

**Питання 37**

<b>50</b>	<b>Критичними точками II – го роду називаються точки з області визначення функції <math>y = f(x)</math> , в яких</b>
	$y'' = 1$
	$y = 0$ , а $y''$ не існує
<b>100</b>	$y'' = 0, \infty$ або не існує
	$y = 0$
	$y = 0$ та $y' = 0$

**Питання 38**

<b>50</b>	<b>Функція <math>y = x^2</math></b>
	опукла вгору на $[-1;+\infty]$
	опукла вгору на $R$
	опукла вниз на $R$
<b>100</b>	опукла вниз на $R$
	опукла вгору на $R$

**Питання 39**

<b>75</b>	<b>Яку точку перегину має функція <math>y = x^3</math> ?</b>
<b>100</b>	(0;0)
	(0;1)
	(-2;0)
	(1;1)
	(1;0)

**Тема 5. Інтегральне числення функції однієї змінної.****Питання 40**

<b>50</b>	<b>Якщо <math>F(x)</math> є однією з первісних функцій <math>f(x)</math> , <math>x \in X</math> , то яку структуру має будь-яка інша первісна цієї функції ?</b>
	$F(x) f(x)$
	$F(x) c^2$
<b>100</b>	$F(x) + c$
	$F^2(x)$
	$F(x) \pm f(x)$

**Питання 41**

<b>50</b>	<b>Чому дорівнює <math>(\int f(x)dx)'</math> ?</b>
	$F(x) \pm f(x)$
	$F(x) + c$
	$f'(x)$
<b>100</b>	$f(x)$
	$F(x) f'(x)$

**Питання 42**

<b>75</b>	<b>Як визначається сукупність первісних функцій <math>y = 3x^2</math> ?</b>
	$x^3 c^2$
<b>100</b>	$x^3 + c$
	$\ln x$
	$x^2 + c$
	$x^3$

**Питання 43**

<b>50</b>	<b>Інтеграл суми двох функцій дорівнює</b>
	добутку інтегралів від цих функцій
<b>100</b>	сумі інтегралів від цих функцій
	різниці інтегралів від цих функцій
	частці інтегралів від цих функцій
	алгебраїчній сумі інтегралів від цих функцій

**Питання 44**

<b>100</b>	<b>Чому дорівнює <math>\int \sin(2x-3)dx</math> ?</b>
	$\cos(2x-3) + c$
	$-\frac{1}{2} \cos(2x) + c$
<b>100</b>	$-\frac{1}{2} \cos(2x-3) + c$
	$\sin(2x-3) + c$
	$2 \sin(2x+3) + c$

**Питання 45**

<b>50</b>	<b>Якою є формула інтегрування частинами для невизначеного інтеграла?</b>
	$\int u dv = v - \int du$
	$\int u dv = uv^2 - \int v du$
	$\int u dv = uv + \int u du$
<b>100</b>	$\int u dv = uv - \int v du$
	$\int u dv = \int v du$

**Питання 46**

<b>75</b>	Яку функцію приймають в якості $u$ для обчислення інтегралу $\int x \arcsin x dx$ за методом інтегрування частинами ?
<b>100</b>	$\arcsin x$
	$x dx$
	$\arcsin x dx$
	$x \arcsin x$
	$x$

**Питання 47**

<b>50</b>	Для інтегрування якого класу функцій застосовується універсальна заміна $\operatorname{tg} \frac{x}{2} = t$ ?
	дробово-раціональних
	лінійних ірраціональностей
	логарифмічних
	квадратичних ірраціональностей
<b>100</b>	тригонометричних

**Питання 48**

<b>100</b>	За якою з формул здійснюється розклад дробово-раціональної функції $y = \frac{2x+3}{x^2(x-1)}$ на суму елементарних дробів з невизначеними коефіцієнтами?
	$\frac{2x+3}{x^2(x-1)} = \frac{B}{x^2} + \frac{C}{x-1}$
<b>100</b>	$\frac{2x+3}{x^2(x-1)} = \frac{A}{x} + \frac{B}{x^2} + \frac{C}{x-1}$
	$\frac{2x+3}{x^2(x-1)} = \frac{A}{x} + \frac{C}{x-1}$
	$\frac{2x+3}{x^2(x-1)} = \frac{A}{x} + \frac{B}{x^2}$
	$\frac{2x+3}{x^2(x-1)} = \frac{A}{x} + \frac{Bx+D}{x^2} + \frac{C}{x-1}$

**Питання 49**

<b>50</b>	Яка з формул виражає властивість адитивності визначеного інтеграла $\int_a^b f(x)dx$ ?
	$\int_a^b f(x)dx = -\int_b^a f(x)dx$
	$\int_a^a f(x)dx = 0$
<b>100</b>	$\int_a^b f(x)dx = \int_a^c f(x)dx + \int_c^b f(x)dx$ , $c \in (a;b)$
	$\int_a^b kf(x)dx = k\int_a^b f(x)dx$
	$\int_a^b (f(x) \pm g(x))dx = \int_a^b f(x)dx \pm \int_a^b g(x)dx$

**Питання 50**

<b>50</b>	Якщо $f(x) \geq 0$ , то $\int_a^b f(x)dx$ чисельно дорівнює
	Довжині дуги кривої $y = f(x)$ , $x \in [a;b]$
	Площі криволінійної трапеції, що прилягає до осі $OY$
	Об'єму тіла обертання навколо осі $OX$ криволінійної трапеції, що прилягає до цієї осі
<b>100</b>	Площі криволінійної трапеції, що прилягає до осі $OX$
	Об'єму тіла обертання навколо осі $OY$ криволінійної трапеції, що прилягає до цієї осі

**Питання 51**

<b>100</b>	Чому дорівнює $\int_0^2 \frac{x dx}{x^2 + 1}$ ?
	1
<b>100</b>	$\frac{\ln 5}{2}$
	$\ln 2$
	0
	$\frac{\ln 7}{3}$

**Питання 52**

<b>100</b>	Чому дорівнює площа фігури, обмежена лініями: $xy = 4$ , $x = 1$ , $x = 4$ , $y = 0$ ?
	$\ln 2$ (кв. од.)
	8 (кв. од.)
	$2 \ln 2$ (кв. од.)
	$14 \ln 2$ (кв. од.)
<b>100</b>	$8 \ln 2$ (кв. од.)

**Тема 6. Функції багатьох змінних.****Питання 53**

<b>50</b>	Яким рівнянням задається явна функція двох змінних $x, y$ ?
	$F(x, z) = y$
<b>100</b>	$z = f(x, y)$
	$F(y, z) = x$
	$F(x, y, z) = 0$
	$x = f(z, y)$

**Питання 54**

<b>75</b>	Як з рівняння $x^2 + 2y - z = 1$ визначити $z$ як явну функцію $x$ та $y$ ?
	$z = x^2 + 2y + 1$
	$z = x^2 - 2y - 1$
<b>100</b>	$z = x^2 + 2y - 1$
	$z = -x^2 + 2y - 1$
	$z = -x^2 + 2y + 1$

**Питання 55**

<b>100</b>	Якою є область визначення функції $z = \sqrt{1 - x^2 - y^2}$ ?
	Внутрішня частина кола $x^2 + y^2 = 1$
	Зовнішня частина кола $x^2 + y^2 = 1$ разом з межею
	Вся площина $ХОУ$
<b>100</b>	Внутрішня частина кола $x^2 + y^2 = 1$ разом з межею
	Зовнішня частина кола $x^2 + y^2 = 1$

**Питання 56**

<b>100</b>	Чому дорівнюють частинні похідні $z'_x$ , $z'_y$ функції $z = x^y$ ?
	$z'_x = \ln x$ , $z'_y = yx^{y-1}$
	$z'_x = x^{y-1}$ , $z'_y = x^y \ln x$
<b>100</b>	$z'_x = yx^{y-1}$ , $z'_y = x^y \ln x$
	$z'_x = yx$ , $z'_y = x^y \ln x$
	$z'_x = x^y$ , $z'_y = yx^{y-1}$



**Питання 57**

<b>50</b>	За якою формулою обчислюється повний диференціал $dz$ функції $z = f(x, y)$ ?
	$dz = z'_x dx - z'_y dy$
	$dz = z'_x + z'_y dy$
<b>100</b>	$dz = z'_x dx + z'_y dy$
	$dz = z'_x dx + z'_y$
	$dz = z'_x + z'_y dy$

**Питання 58**

<b>50</b>	Як означається мішана похідна $z''_{xy}$ функції $z = f(x, y)$ ?
	$z''_{xy} = (z'_x z'_y)'_y$
	$z''_{xy} = (z'_y)'_x$
	$z''_{xy} = (z'_x)'_y$
<b>100</b>	$z''_{xy} = (z'_x)'_y$
	$z''_{xy} = (z'_x)'_x$

**Питання 59**

<b>50</b>	Які точки називають стаціонарними точками функції $z = f(x, y)$ ?
	Це точки з області визначення функції, в яких $\begin{cases} z'_x = \infty, \\ z'_y = \infty \end{cases}$ .
	Це точки з області визначення функції, в яких $\begin{cases} z'_x = \infty, \\ z'_y = 0 \end{cases}$ .
<b>100</b>	Це точки з області визначення функції, в яких $\begin{cases} z'_x = 0, \\ z'_y = 0 \end{cases}$ .
	Це точки з області визначення функції, в яких $\begin{cases} z'_x = 0, \\ z'_y = \infty \end{cases}$ .
	Це точки з області визначення функції, в яких $z'_x, z'_y$ не існують.

**Питання 60**

<b>100</b>	Яку критичну точку має функція $z = e^{2x}(x + y^2 + 2y)$ ?
<b>100</b>	$\left(\frac{1}{2}; -1\right)$
	Функція $z = e^{2x}(x + y^2 + 2y)$ не має критичних точок.
	$\left(\frac{1}{9}; -1\right)$
	$\left(\frac{1}{2}; 1\right)$
	$\left(\frac{1}{4}; -2\right)$

**Питання 61.**

<b>100</b>	<b>Чому дорівнюють частинні похідні <math>z'_x, z'_y</math> функції <math>z = \sin(x^2 + y^2)</math>?</b>
	$z'_x = -\sin(x - y), z'_y = 2\sin(x + y)$
	$z'_x = x^{y-1}, z'_y = x^y \ln x$
<b>100</b>	<b><math>z'_x = 2x \cos(x^2 + y^2), z'_y = 2y \cos(x^2 + y^2)</math></b>
	$z'_x = \sin(x^2 - y), z'_y = \cos(x - y^2)$
	$z'_x = -\sin(x + y), z'_y = \cos(x^2 + y^2)$

**Питання 62.**

<b>50</b>	<b>За якою формулою обчислюється повний приріст <math>\Delta z</math> функції <math>z = f(x, y)</math> в точці <math>M(x, y)</math>?</b>
	$\Delta z = z'_x dx - z'_y dy$
	$\Delta z = z'_x + z'_y dy + \varepsilon_1 \Delta x$
<b>100</b>	<b><math>\Delta z = z'_x dx + z'_y dy + \varepsilon_1 \Delta x + \varepsilon_2 \Delta y</math></b>
	$\Delta z = z'_x dx + z'_y$
	$\Delta z = z'_x + z'_y dy + \varepsilon_2 \Delta y$

**Питання 63.**

<b>50</b>	<b>На якій формулі ґрунтується наближене обчислення значення функції <math>z = f(x, y)</math> в точці <math>M(x, y)</math>?</b>
	$z \approx z'_x dx - z'_y dy$
	$z \approx z'_x + z'_y dy + \varepsilon_1 \Delta x$
<b>100</b>	<b><math>\Delta z \approx z'_x dx + z'_y dy</math></b>
	$\Delta z \approx z'_x dx + z'_y$
	$\Delta z \approx z'_x + z'_y dy + \varepsilon_2 \Delta y$

**Питання 64.**

<b>100</b>	<b>Які критичні точки має функція <math>z = xy(a - x - y)</math>?</b>
<b>100</b>	$(0;0), (0;a), (a;0), (a/3;a/3) \left( \frac{1}{2}; -1 \right)$
	Функція не має критичних точок.
	$(2;-1), (-a;0)$
	$\left( \frac{1}{2}; 1 \right) (-2;1), (0;-a)$
	$\left( \frac{1}{4}; -2 \right)$

**Питання 65.**

<b>100</b>	Чому дорівнює наближено значення функції $1.04^{2.02}$ ?
	0,7
	-1,23
	2,03
<b>100</b>	1,08

**Питання 66.**

<b>75</b>	Чому дорівнюють частинні похідні $z'_x, z'_y$ функції $z = \cos(ax - by)$ ?
	$z'_x = b \sin(ax - by), z'_y = -a \cos(ax - by)$
<b>100</b>	$z'_x = -a \sin(ax - by), z'_y = b \sin(ax - by)$
	$z'_x = a \sin(ax - by), z'_y = b \sin(ax - by)$
	$z'_x = -\sin(ax + by), z'_y = a \cos(ax - by)$

**Питання 67.**

<b>75</b>	Чому дорівнює повний диференціал функції $z = \cos(ax - by)$ ?
	$dz = \sin(ax - by)dx + b \sin(ax - by)dy$
<b>100</b>	$dz = -a \sin(ax - by)dx + b \sin(ax - by)dy$
	$dz = -a \sin(ax - by)dx + \sin(ax + by)dy$
	$dz = -a \sin(ax - by)dx +$

**Питання 68.**

<b>50</b>	При наявності неперервних частинних похідних функції $z = f(x, y)$ в точці $M(x, y)$ її повний приріст $\Delta z$ в цій точці обчислюється за формулою
	$\Delta z \approx z'_x dx + z'_y dy$
<b>100</b>	$\Delta z = z'_x dx + z'_y dy + \varepsilon_1 \Delta x + \varepsilon_2 \Delta y$
	$\Delta z = z'_x dx + z'_y$
	$\Delta z = z'_x + z'_y dy + \varepsilon_1 \Delta x$

**Питання 69.**

<b>50</b>	Геометричним зображенням функції двох змінних $z = f(x, y)$ є
	деяка фігура на площині
	вся площина XOY
<b>100</b>	деяка поверхня у просторі
	деяка лінія на площині

**Питання 70.**

<b>50</b>	<b>Геометричним зображенням області визначення функції <math>z = f(x, y)</math> є</b>
<b>100</b>	деяка фігура на площині або вся площина $XOY$
	вся площина $XOY$
	деяка поверхня у просторі
	деяка лінія на площині

**Питання 71.**

<b>50</b>	<b>Яким рівнянням визначається лінія рівня функції двох змінних <math>z = f(x, y)</math>?</b>
<b>100</b>	$f(x, y) = C$
	$z = f(x, y)$
	$F(x, y, z) = C$
	$x = f(z, y)$

**Питання 72.**

<b>50</b>	<b>Стаціонарна точка функції двох змінних <math>z = f(x, y)</math> є</b>
	точкою мінімуму функції
<b>100</b>	підозрілою на екстремум
	точкою максимуму функції
	точкою екстремуму функції

**Питання 73.**

<b>50</b>	<b>Критична точка функції двох змінних <math>z = f(x, y)</math> є</b>
	точкою мінімуму функції
<b>100</b>	підозрілою на екстремум
	точкою максимуму функції
	точкою екстремуму функції

**Питання 74.**

<b>50</b>	<b>Властивість інваріантності (незмінності) форми має місце для</b>
	диференціалу $n$ -го порядку функції $z = f(x, y)$
	частинних похідних $z'_x, z'_y$ першого порядку функції $z = f(x, y)$
	диференціалу другого порядку функції $z = f(x, y)$
<b>100</b>	диференціалу першого порядку функції $z = f(x, y)$

**Питання 75.**

<b>75</b>	<b>Яким буде рівняння дотичної площини до поверхні <math>z = xy</math> в точці <math>(1;1;1)</math>?</b>
	$x - 2y - z - 1 = 0$
	$x - z - 2 = 0$
	$x^2 + 2xy - z - 1 = 0$
<b>100</b>	$x + y - z - 1 = 0$

## Тема 7. Теорія рядів.

### Питання 76.

100	Якою є область збіжності степеневому ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n!0^{n-1}}$ ?
	$(-1;1)$
100	$[-10;10)$
	$[-10;1]$
	$[-1;10)$

### Питання 77.

100	Чому дорівнює сума ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n-2)(3n+1)}$ ?
100	1/3
	11/18
	7/18
	3/8

### Питання 78.

100	Якою є область збіжності ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n + \sqrt{n}}$ ?
	$(-1;1)$
	$[-2;0)$
	$[-1;1]$
100	$[-1;1)$

### Питання 79.

100	Чому дорівнює сума ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+3)}$ ?
	1/8
100	11/18
	7/18
	3/8

### Питання 80.

50	Степеневий ряд $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$
	завжди розбіжний в точці $x=0$ .
	розбіжний в будь-якій точці $x \in (-\infty; +\infty)$ .
	збіжний в будь-якій точці $x \in (-\infty; +\infty)$ .
100	завжди збіжний в точці $x=0$ .

**Питання 81.**

<b>50</b>	Необхідною умовою збіжності числового ряду $\sum_{n=1}^{\infty} U_n$ буде така
	$\lim_{n \rightarrow \infty} U_n = 1$
	$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{n=1}^{\infty} U_n = 0$
<b>100</b>	$\lim_{n \rightarrow \infty} U_n = 0$
	$\lim_{n \rightarrow \infty} U_n \neq 0$

**Питання 82.**

<b>75</b>	Якою буде область збіжності степеневого ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} (x-2)^n$ ?
	$[-2;5]$
<b>100</b>	$[1;3]$
	Ряд збіжний лише в точці $x = 2$ .
	$(1;2)$

**Питання 83.**

<b>50</b>	За теоремою Абеля, якщо степеневий ряд $\sum_{n=0}^{\infty} a_n (x-a)^n$ збіжний в точці $x = x_0$ , то
<b>100</b>	він збіжний (і притому абсолютно) для всіх $x$ , що задовольняють нерівності $ x-a  \leq  x_0-a $
	він розбіжний
	він збіжний для всіх $x$ , що задовольняють нерівності $ x-a  \geq  x_0-a $
	він збіжний для всіх $x$ , що задовольняють нерівності $ x-a  \leq x_0$

**Питання 84.**

<b>75</b>	Якою буде область збіжності степеневого ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n} (x-1)^n$ ?
	$(-1;2)$
	ряд збіжний лише в точці $x = 1$ .
	$R$
<b>100</b>	$(1;3)$

**Питання 85.**

<b>50</b>	Для степеневого ряду $\sum_{n=1}^{\infty} n!(x-5)^n$ загальним членом $U_n(x)$ буде така функція
	$(x-5)^n$
	$n!(x-1)$
	$n(x-5)^n$
<b>100</b>	$n!(x-5)^n$

**Питання 86.**

<b>50</b>	За ознакою Лейбніца досліджуються на збіжність
	знакозмінні числові ряди
	додатні числові ряди
<b>100</b>	знакопочережні числові ряди
	довільні числові ряди

**Питання 87.**

<b>50</b>	Суму $n$ перших членів числового ряду називають
	сумою ряду.
	загальним членом ряду.
	$n$ -тим залишком ряду.
<b>100</b>	$n$ -тою частковою сумою ряду.

**Питання 88.**

<b>100</b>	За розкладом в ряд Маклорена, дістанемо, що $e^2$ з точністю до 0,001 дорівнює
<b>100</b>	7,389
	6,254
	-2,347
	11,023

**Питання 89.**

<b>50</b>	Геометричний ряд $\sum_{n=0}^{\infty} aq^n$
	завжди розбіжний
<b>100</b>	збіжний при $ q  < 1$ та розбіжний при $ q  \geq 1$ .
	збіжний збіжний при $ q  \geq 1$ .
	завжди збіжний.

**Питання 90.**

<b>75</b>	За радикальною ознакою Коші ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{2n-1}\right)^n$
<b>100</b>	збіжний
	завжди розбіжний
	умовно збіжний
	абсолютно розбіжний

**Питання 91.**

<b>75</b>	За інтегральною ознакою Коші ряд $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln n}$
	завжди збіжний
<b>100</b>	розбіжний
	умовно збіжний
	абсолютно розбіжний

**Питання 92.**

<b>75</b>	За ознакою Даламбера ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n!}$
<b>100</b>	завжди збіжний
	Розбіжний
	умовно збіжний
	абсолютно розбіжний

**Питання 93.**

<b>75</b>	За першою ознакою порівняння ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n-1}$
	завжди збіжний
<b>100</b>	Розбіжний
	умовно збіжний
	абсолютно розбіжний

**Питання 94.**

<b>75</b>	За ознакою Лейбніца ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\sqrt{n}}$
	завжди збіжний
	Розбіжний
<b>100</b>	умовно збіжний
	абсолютно розбіжний



**Питання 95.**

<b>100</b>	<b>Знакозмінний ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n\alpha}{n^2}</math></b>
<b>100</b>	абсолютно збіжний
	Розбіжний
	умовно збіжний
	абсолютно розбіжний

**Питання 96.**

<b>100</b>	<b>Областю збіжності функціонального ряду <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin nx}{n^2}</math> є</b>
	$(-1;2)$
	ряд збіжний лише в точці $x=0$ .
<b>100</b>	$R$
	$(1;3)$

**Питання 97.**

<b>50</b>	<b>Інтервал збіжності степеневого ряду можна визначити за</b>
	ознакою Лейбніца
<b>100</b>	узагальненою ознакою Даламбера
<b>100</b>	узагальненою ознакою Коші
	інтегральною ознакою Коші

**Питання 98.**

<b>50</b>	<b>Радіус збіжності степеневого ряду можна визначити за</b>
	ознакою Лейбніца
<b>100</b>	узагальненою ознакою Даламбера
<b>100</b>	узагальненою ознакою Коші
	інтегральною ознакою Коші

**Питання 99.**

<b>50</b>	<b>Узагальнений гармонійний ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}</math></b>
<b>100</b>	збіжний при $p > 1$ та розбіжний при $p \leq 1$
	розбіжний при $p > 1$
	умовно збіжний
	абсолютно розбіжний

**Питання 100.**

<b>50</b>	<b>Гармонійний ряд</b>
<b>100</b>	завжди розбіжний
	збіжний, але не абсолютно
	умовно збіжний
	абсолютно розбіжний

**9. Методи навчання.** Під терміном «метод навчання» розуміють спосіб повідомлення знань студентам і спосіб організації пізнавальної і практичної діяльності студентів, направлений на засвоєння ними знань, умінь і навичок, на оволодіння ними методами пізнання, на формування особистості.

Існують різні класифікації методів навчання.

За методами викладання використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – лабораторна робота, практична робота, вправи.

До методів вивчення належать також і наукові методи вивчення: спостереження і дослід, аналіз і синтез, індуктивний та дедуктивний методи.

Навчальні методи вивчення, що пов'язані з діяльністю студентів: самостійна робота, евристичний метод, метод програмованого навчання, проблемний метод, навчання на моделях

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

## **10. Форми контролю.**

Оцінювання якості знань студентів, в умовах організації навчального процесу за кредитно-модульною системою здійснюється шляхом поточного, модульного, підсумкового (семестрового) контролю за 100-бальною шкалою оцінювання, за шкалою ECTS та національною шкалою оцінювання.

**11. Розподіл балів, які отримують студенти.** Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 03.03.2021 р. протокол № 7)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$ .

## **Навчально-методичне забезпечення.**

1. Підручники та посібники, зазначені у списку літератури.
2. Методичні вказівки до виконання індивідуальних завдань та розрахункових робіт.

3. Таблиці.
4. Інтернет-ресурси.
5. ЕНК:  
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2504>  
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2119>  
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=56>  
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=357>

## 11.Рекомендовані джерела інформації

### Основна.

1. Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах: Навч. посібник. 2-ге видання. – К.: Центр навч. літератури, 2019. – 594 с.
2. Стислий курс вищої математики. Частина 2. Математичний аналіз. Теорія границь. Диференціальне числення функції однієї змінної: навч. посіб./ Г.М.Тимченко, О.В.Одинцова, Н.О.Кириллова, К.І. Любицька. – Харків : ФОП Іванченко І.С., 2023. – 232 с.
3. Боднарчук Ю.В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія / Ю.В. Боднарчук, Б.В. Олійник – Київ: Київський університет «Києво-Могилянська академія», 2019. – 150 с.
4. Турчанінова Л.І., Доля О.В. Вища математика в прикладах і задачах: навч. посіб. / Л.І.Турчанінова, О.В.Доля – Київ:Ліра, 2021. – 348 с.
5. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика: Навч. посіб. – К.: ЦНЛ, 2019. – 424 с.
6. Польгун К. В. Диференціальне числення функції однієї змінної (компетентнісний підхід) : навч. посіб. Кривий Ріг : Криворізький державний педагогічний університет, 2019. 112 с.

### Допоміжна

1. Козира В.М. Елементарна та вища математика: посібник-довідник для учнів, абітурієнтів, студентів / В.М. Козира. – Тернопіль: Астон, 2021. –168 с.
2. Савастру О. В. Матриці та системи лінійних рівнянь: навч. посіб. / О. В. Савастру, О. М. Яковлева,С. В. Драганюк,О. М. Болдарєва,під ред. О. В. Савастру. – Одеса: Одес.нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. – 120 с.
3. Литвин, І. І. Вища математика. 2-ге видання: навч. посіб. / І.І.Литвин, О.М.Конончук, Г.О.Желізняк.– Київ: ЦУБ, 2019.– 368 с.
4. Батечко Н.Г., Панталієнко Л.А., Шостак С.В., Цюпій Т.І., Ружилю М.Я. Вища математика. Збірник задач. – К.: Вид-во НУБіП України, 2021 – 304 с.
5. Батечко Н.Г., Панталієнко Л.А., Хайдуров В.В., Цюпій Т.І., Шостак С.В. Посібник з математики для слухачів підготовчих курсів. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2022. – 310 с.

### 13. Інформаційні ресурси.

1. Безущак О. О. Навчальний посібник з лінійної алгебри для студентів механіко-математичного факультету / О. О. Безущак, О. Г. Ганюшкін, Є. А. Кочубінська. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2019. – 224 с.

<https://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2019/11/linear-algebra.pdf>

2. Авдєєва Т.В., Листопадова В.В., Шраменко В.М. Лінійна алгебра. Аналітична геометрія. Збірник завдань для розрахункової роботи. Для студентів 1 курсу. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 120 с.

[https://mph.kpi.ua/assets/img/books/INF/LA\\_%201\\_kyrs\\_ixf\\_2019.pdf](https://mph.kpi.ua/assets/img/books/INF/LA_%201_kyrs_ixf_2019.pdf)

3. Бондаренко Н.В. Лінійна алгебра: навч. посіб. / Н.В. Бондаренко, В.В. Отрашевська. – Київ: КНУБА, 2023. – 180 с.

[https://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/201293/mod\\_resource/content/11/Navchalny\\_posibn\\_Bondarenko\\_2023.pdf](https://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/201293/mod_resource/content/11/Navchalny_posibn_Bondarenko_2023.pdf)

4. Посібник до вивчення курсу «Диференціальні рівняння» [Текст] / І. Г. Баланенко, С. О. Горбонос, А. В. Сяєв. – Дніпро: РВВ ДНУ, 2020. – 88 с.

[https://mmf.dnu.dp.ua/wp-content/uploads/2022/08/posibnik\\_dr\\_2020.pdf](https://mmf.dnu.dp.ua/wp-content/uploads/2022/08/posibnik_dr_2020.pdf)

5. Н.К.Дьяченко Інтегральне числення функції однієї змінної: навчальний посібник. – Дніпро, ДДАЕУ, 2022. – 124 с.

[https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/6581/1/2022\\_%D0%94%D1%8C%D1%8F%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%9D.%D0%9A..pdf](https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/6581/1/2022_%D0%94%D1%8C%D1%8F%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%9D.%D0%9A..pdf)