

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра вищої та прикладної математики



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету

інформаційних технологій

(Глазунова О.Г.)

06 2023 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри

вищої та прикладної математики

Протокол №14 від “01” травня 2023 р.

Завідувач кафедри (в.о.)

 (Панталієнко Л.А.)

“РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП «Кібербезпека»

Гарант ОП

(Лахно В.А.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## ВИЩА МАТЕМАТИКА

Спеціальність 125 «Кібербезпека»

Освітня програма «Кібербезпека»

Факультет Інформаційних технологій

Розробники: Шостак Сергій Володимирович, доц., канд. фіз.-мат. наук

Київ 2023 р.

**Опис навчальної дисципліни**  
**Вища математика**

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	124 «Кібербезпека»	
Освітньо-професійна програма	«Кібербезпека»	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	330	
Кількість кредитів ECTS	11	
Кількість змістових модулів	6	
Курсовий проект (робота) <small>(якщо є в робочому навчальному плані)</small>	(назва)	
Форма контролю	1 - залік, 2 - екзамен	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2023-2024	
Семестр	1-2	
Лекційні заняття	60 год.	
Практичні, семінарські заняття	90 год.	
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	180 год.	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента	1 сем. – 6 год. 2 сем. – 4 год.	

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

**Мета:**

- формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту та здібностей до логічного та алгоритмічного мислення;
- навчання основним математичним методам, необхідним для аналізу і моделювання пристроїв, процесів і явищ, при пошуку оптимальних розв'язків задач, що виникають при розробці комп'ютерних програм та інформаційних систем.

**Завдання:** Основною задачею вивчення дисципліни “Вища математика” є забезпечення теоретичної підготовки загальноосвітніх, загально-інженерних і спеціальних дисциплін, враховуючи зростаючу роль математичних методів моделювання, проектування, дослідження і планування. Роль вищої математики полягає в оволодінні математичними основами сучасного математичного апарату. Знання з вищої математики дають можливість проводити аналіз і розв’язання прикладних інженерних задач, сприяють розвиткові логічного та алгоритмічного мислення. В результаті вивчення дисципліни студенти зможуть реалізувати набуті знання з вищої математики при розробці та використанні системного та прикладного програмного забезпечення, інформаційних системи, баз даних, систем автоматизованого проектування, інтерактивних систем, вбудованих програм для спеціалізованих комп’ютерних систем.

Вивчення дисципліни “Вища математика” сприяє формуванню у студентів наступних компетентностей.

***Інтегральна компетентність:***

Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі забезпечення інформаційної безпеки та\або кібербезпеки, що характеризується комплексністю та неповною визначеністю умов.

***Загальні компетентності (ЗК):***

КЗ 8. Здатність до абстрактного і системного мислення, аналізу та синтезу.

***Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):***

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

ПРН55. Знати і розуміти наукові, математичні і фізичні положення, що лежать в основі функціонування систем захисту інформації.

згідно з якими студент повинен ***знати:***

- Операції над векторами, матрицями;
- Методи обчислення визначників;
- Методи розв’язування систем лінійних рівнянь;
- Методи та прийоми дослідження прямих, площин та кривих другого порядку;
- Методи знаходження границь;
- Методи дослідження функцій за допомогою похідної;
- Методи інтегрування функцій;
- Застосування інтегралів;
- Методи та прийоми розв’язування диференціальних рівнянь та їх систем;
- Застосування рядів,

***вміти:***

- володіти апаратом матриць і математичними методами векторної алгебри та аналітичної геометрії;
- застосовувати похідну та інтеграл для розв’язання прикладних задач;
- сформулювати інженерну задачу в математичних термінах;

- побудувати математичну модель задачі та знайти шляхи розв'язання одержаної моделі, зокрема:
- проаналізувати систему алгебраїчних рівнянь та знайти її розв'язки;
- розробляти алгоритм пошуку рішення;
- скласти модель оптимізаційної задачі та знайти її розв'язок методами математичного аналізу;
- скласти модель задачі при обчисленні площі, об'єму, площі поверхні, маси, тиску, роботи, механічних моментів та ін., а також уміти її розв'язати точними або наближеними методами;
- скласти диференціальне рівняння процесу або явища і розв'язати його точно або наближено;
- застосовувати наявне програмне забезпечення ПК при розв'язанні конкретних математичних задач;
- реалізувати набуті знання з вищої математики для розв'язання задач кібербезпеки.

### **3. Програма та структура навчальної дисципліни для**

-повного терміну денної (заочної) форми навчання.

#### **I семестр**

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

##### **Лекція 1. Матриці та визначники. Системи лінійних алгебраїчних.**

Матриці. Основні поняття. Дії над матрицями. Визначники 2-го та 3-го порядків, їх обчислення. Визначники n-го порядку. Основні властивості визначників. Мінори та алгебраїчні доповнення. Обернена матриця, алгоритм її знаходження. Ранг матриці. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Основні поняття. Квадратні системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі. Правило Крамера. Матричний метод розв'язання систем лінійних рівнянь. Метод Гаусса. Розв'язання однорідної системи. Загальний розв'язок лінійної квадратної неоднорідної системи.

##### **Лекція 2. Векторна алгебра. Скалярний, векторний і мішаний добуток векторів.**

Вектори, основні поняття. Лінійні операції над векторами. 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. Напрямні косинуси. Ділення відрізка в даному відношенні. Лінійна залежність та незалежність векторів. Лінійний простір. Базис. Розклад вектора за довільним та прямокутним базисом. Скалярний добуток двох векторів, властивості, геометричний та фізичний зміст. Кут між двома векторами. Векторний і мішаний добуток векторів. Векторний

добуток векторів, властивості. Геометричний та фізичний зміст. Обчислення векторного добутку за відомими координатами векторів-множників. Мішаний добуток векторів, його властивості та геометричний зміст. Необхідна та достатня умова компланарності векторів. Обчислення мішаного добутку.

### **Лекція 3. Рівняння лінії на площині. Пряма на площині. Рівняння площини і прямої в просторі.**

Метод координат. Рівняння лінії на площині. Пряма на площині. Різні види рівняння прямої: канонічне, у відрізках, з кутовим коефіцієнтом. Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки та через точку із заданим кутовим коефіцієнтом. Загальне рівняння прямої. Кут між прямими. Умови перпендикулярності та паралельності прямих. Відстань від точки до прямої. 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. Відстань від точки до площини. Зведення загального рівняння площини до нормального вигляду. Взаємне розташування площин. Різні види рівняння прямої у просторі ( загальне, канонічне, та параметричне) , їх зв'язок. 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.

### **Лекція 4. Криві другого порядку.**

Канонічне рівняння кола. Означення еліпса. Фокуси еліпса. Канонічне рівняння еліпса. Вершини еліпса. Осі еліпса. Ексцентриситет еліпса. Фокальна хорда еліпса. Директриси еліпса. Означення гіперболи. Фокуси гіперболи. Канонічне рівняння гіперболи. Вершини гіперболи. Дійсна та уявна осі гіперболи. Ексцентриситет гіперболи. Директриси гіперболи. Означення параболи. Канонічні рівняння параболи. Вершина параболи. Ексцентриситет параболи.

## **Змістовий модуль 2. Вступ до математичного аналізу та диференціальне числення функції однієї та кількох змінних.**

### **Лекція 5. Функції та їх основні характеристики.**

Множини та операції над ними. Множина дійсних чисел. Абсолютна величина числа. Функціональна залежність, основні характеристики. Класифікація елементарних функцій. Графіки основних елементарних функцій.

### **Лекція 6. Границя числової послідовності. Границя функції . Теореми про границі.**

Упорядкована змінна величина. Границя числової послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі величини, їх властивості. Монотонні послідовності. Число  $e$ . Основні властивості збіжних послідовностей. 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. Невизначеності в теорії границь. Теореми про границі. Правила розкриття невизначеностей. Перша чудова границя. Друга чудова границя. Порівняння нескінченно малих функцій. Еквівалентні нескінченно малі. Неперервність функції в точці та на відрізьку. Точки розриву та їх класифікація.

### **Лекція 7. Похідна функції однієї змінної. Диференціювання функцій однієї змінної.**

Задача про миттєву швидкість. Означення похідної та її зміст. Рівняння дотичної і нормалі до кривої. Диференційовність функції в точці. Зв'язок між неперервністю та диференційовністю. Правила диференціювання алгебраїчної суми, добутку та частки функцій. Похідна складеної функції. Таблиця похідних. Похідна оберненої функції. Диференціювання обернених тригонометричних функцій. Диференціювання неявно заданої функції. Похідна степеневопоказникової функції. Логарифмічне диференціювання. Похідна функції, заданої параметрично. Означення диференціала та його зміст. Властивості диференціала. Застосування диференціала до наближених обчислень. Похідні вищих порядків явно, неявно та параметрично заданих функцій. Диференціали вищих порядків.

### **Лекція 8. Дослідження функції за допомогою похідних.**

Дослідження функції на монотонність, екстремум (необхідна та достатня умови). Найбільше і найменше значення функцій на відрізьку. Задачі на екстремум. Опуклість, гнутість та точки перегину кривої (необхідна та достатня умови). Асимптоти. Схема повного дослідження функції однієї змінної та побудова її графіка.

### **Лекція 9. Функція кількох змінних, частинні похідні.**

Функції двох та більше змінних. Область визначення, геометричне зображення. Поверхні. Границя та неперервність. Частинні похідні першого та другого порядку.

### **Лекція 10. Диференційовність функції двох змінних. Похідна за напрямом. Градієнт, ротор, дивергенція.**

Поняття диференційовності функції. Повний диференціал та його використання в наближених обчисленнях. Диференціали вищих порядків. Похідна складеної функції. Повна похідна. Диференціювання неявної функції. Рівняння дотичної площини та нормалі. Скалярне поле. Похідна за напрямом. Градієнт функції. Властивості градієнта. Похідна неявної функції. Ротор, дивергенція.

### **Лекція 11. Екстремум функції двох змінних.**

Локальний екстремум функції. Необхідні та достатні умови екстремуму. Найбільше та найменше значення функції в області. Умовний екстремум.

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

#### **Лекція 12. Комплексні числа.**

Поняття про комплексне число. Форми запису комплексних чисел. Операції над комплексними числами.

#### **Лекція 13. Невизначений інтеграл, його властивості та основні методи інтегрування.**

Первісна та невизначений інтеграл. Основні властивості. Таблиця інтегралів. Безпосереднє інтегрування. Метод заміни змінної. Інтегрування частинами.

#### **Лекція 14. Інтегрування різних класів функцій.**

Деякі відомості про раціональні функції. Елементарні раціональні дроби. Розкладання правильного раціонального дроби на елементарні. Інтегрування виразів, що містять квадратний тричлен. Інтегрування раціональних дробів. Інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції. Універсальна тригонометрична підстановка. Інтегрування деяких ірраціональних виразів. Тригонометричні підстановки. Поняття про інтеграл, що “не беруться”.

#### **Лекція 15. Визначений інтеграл та його застосування .**

Визначений інтеграл: означення, властивості. Теорема про середнє. Інтеграл із змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи інтегрування визначених інтегралів: заміна змінної, інтегрування частинами. Обчислення площі геометричної фігури, довжини дуги лінії, об'єму геометричного тіла. Обчислення роботи, статичних моментів, моментів інерції, координат центру ваги плоскої кривої та фігури.

## **II семестр**

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

#### **Лекція 16. Диференціальні рівняння першого порядку. Основні означення і положення.**

Звичайні диференціальні рівняння, основні поняття та означення. Класифікація диференціальних рівнянь I-го порядку. **Задача Коші**. Поняття загального, частинного та особливого розв'язків.

#### **Лекція 17. Диференціальні рівняння, що розв'язуються в квадратурах .**

**Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними**. Однорідні диференціальні рівняння. **Лінійні диференціальні рівняння та рівняння Бернуллі**. Рівняння в повних диференціалах.

#### **Лекція 18. Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають зниження порядку.**

Загальні поняття й означення. Задача Коші. Рівняння виду .

Диференціальні рівняння, що допускають пониження порядку.

### **Лекція 19. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.**

Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера. Структура загального розв'язку лінійних неоднорідних рівнянь другого порядку зі сталими коефіцієнтами. ДР зі спеціальною правою частиною.

### **Лекція 20. Системи диференціальних рівнянь .**

Лінійні диференціальні рівняння  $n$ -го порядку. Нормальні системи ДР. Система лінійних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.

## **Змістовий модуль 5. Кратні та криволінійні інтеграли.**

### **Лекція 21. Поняття інтеграла по області. Подвійний інтеграл та його обчислення.**

Поняття інтеграла по області. Подвійний інтеграл, його властивості і геометричний зміст. Обчислення подвійного інтеграла. Подвійний інтеграл в полярних координатах.

### **Лекція 22. Потрійний інтеграл та його обчислення.**

Потрійний інтеграл. Основні властивості і обчислення. Заміна змінних в потрійному інтегралі.

### **Лекція 23. Застосування кратних інтегралів.**

Геометричні і механічні застосування подвійного інтеграла. Застосування потрійного інтеграла в задачах геометрії та механіки.

### **Лекція 24. Криволінійний інтеграл першого роду.**

Криволінійний інтеграл по довжині дуги. Основні властивості. Обчислення, застосування. Поняття про поверхневі інтеграли першого роду.

### **Лекція 25. Криволінійний інтеграл другого роду.**

Криволінійний інтеграл по координатах. Основні властивості. Обчислення, застосування. Формула Гріна. Умова незалежності криволінійного інтеграла II роду від шляху інтегрування. Поняття про поверхневі інтеграли другого роду.

## **Змістовий модуль 6. Ряди.**

### **Лекція 26. Числові ряди з додатними членами.**

Сума та збіжність ряду. Основні властивості збіжних рядів. Додатні числові ряди. Достатні умови збіжності ( ознаки порівняння, Даламбера, Коші).

### **Лекція 27. Знакозмінні ряди.**



Знакомінні числові ряди. Абсолютна та умовна збіжність. Знакопочережні числові ряди. Ознака Лейбніца.

### Лекція 28. Функціональні ряди.

Поняття функціонального ряду. Область збіжності. Рівномірна збіжність. Ознака Вейерштрасса.

### Лекція 29. Степеневі ряди.

Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус та інтервал збіжності. Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання елементарних функцій в ряд Маклорена. Застосування степеневих рядів.

Лекція 30. Ряди Фур'є. Гармонічні коливання. Тригонометричний ряд Фур'є. Коефіцієнти Фур'є. Ряд Фур'є для парних і непарних функцій. Ряд Фур'є для 2 $\pi$ -періодичної функції.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	Тижні	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	14	
<b>I семестр</b>														
<b>Змістовий модуль 1. <u>Елементи лінійної, векторної алгебри та аналітичної геометрії.</u></b>														
Тема 1. Матриці та визначники. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	1	15	2	4			9							
Тема 2. Векторна алгебра. Скалярний, векторний і мішаний добуток векторів.	2	15	2	4			9							
Тема 3. Рівняння лінії на площині. Пряма на площині. Рівняння площини і прямої в просторі.	3	15	2	4			9							
Тема 4. Криві другого порядку.	4	15	2	4			9							
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>		<b>60</b>	<b>8</b>	<b>16</b>			<b>36</b>							

**Змістовий модуль 2. Вступ до математичного аналізу  
та диференціальне числення функції однієї та кількох змінних.**

Тема 5. Функції та їх основні характеристики.	5	12	2	4			6						
Тема 6. Границя числової послідовності. Границя функції. Теореми про границі.	6	13	2	4			7						
Тема 7. Похідна функції однієї змінної. Диференціювання функцій однієї змінної.	7	13	2	4			7						
Тема 8. Дослідження функції за допомогою похідних.	8	13	2	4			7						
Тема 9. Функція кількох змінних, частинні похідні.	9	13	2	4			7						
Тема 10. Диференційовність функції двох змінних. Похідна за напрямом. Градієнт, ротор, дивергенція.	10	13	2	4			7						
Тема 11. Екстремум функції двох змінних.	11	13	2	4			7						
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>		<b>90</b>	<b>14</b>	<b>28</b>			<b>48</b>						

**Змістовий модуль 3. Інтегральне числення функції однієї змінної.**

Тема 12. Комплексні числа.	12	15	2	4			9						
Тема 13. Невизначений інтеграл, його властивості та основні методи інтегрування.	13	15	2	4			9						
Тема 14. Інтегрування різних класів функцій.	14	15	2	4			9						
Тема 15. Визначений інтеграл та його застосування.	15	15	2	4			9						
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>		<b>60</b>	<b>8</b>	<b>16</b>			<b>36</b>						
<b>Разом за 1 семестр</b>		<b>210</b>	<b>30</b>	<b>60</b>			<b>120</b>						

**II семестр**  
**Змістовий модуль 4. Звичайні диференціальні рівняння.**

Тема 1. Диференціальні рівняння першого порядку. Основні означення і положення	1	9	2	2			5						
Тема 2. Диференціальні рівняння першого порядку.	2	9	2	2			5						
Тема 3. Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають зниження порядку.	3	9	2	2			5						
Тема 4. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.	4	9	2	2			5						
Тема 5. Системи звичайних диференціальних рівнянь.	5	9	2	2			5						
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>		<b>45</b>	<b>10</b>	<b>10</b>			<b>25</b>						

**Змістовий модуль 5. Кратні та криволінійні інтеграли.**

Тема 6. Поняття інтеграла по області. Подвійний інтеграл та його обчислення	6	9	2	2			5						
---	---	---	---	---	--	--	---	--	--	--	--	--	--

Тема 7. Потрійний інтеграл та його обчислення	7	9	2	2			5						
Тема 8. Застосування кратних інтегралів	8	9	2	2			5						
Тема 9. Криволінійний інтеграл першого роду	9	9	2	2			5						
Тема 10. Криволінійний інтеграл другого роду	10	9	2	2			5						
<b>Разом за змістовим модулем 5</b>		<b>45</b>	<b>10</b>	<b>10</b>			<b>25</b>						
<b>Змістовий модуль 6. Ряди.</b>													
Тема11. Числові ряди з додатними членами.	11	6	2	2			2						
Тема12. Знакозмінні ряди	12	6	2	2			2						
Тема13. Функціональні ряди	13	6	2	2			2						
Тема14. Степеневі ряди	14	6	2	2			2						
Тема15. Ряди Фур'є	15	6	2	2			2						
<b>Разом за змістовим модулем 6</b>		<b>30</b>	<b>10</b>	<b>10</b>			<b>10</b>						
<b>Разом за 2 семестр</b>		<b>120</b>	<b>30</b>	<b>30</b>			<b>60</b>						

#### 4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

#### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначники. Матриці.	2
2	Методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	2
3	Векторна алгебра. Скалярний добуток векторів.	2
4	Векторний та мішаний добуток векторів.	2
5	Пряма на площині.	2

6	Рівняння площини і прямої в просторі.	2
7	Коло, еліпс, гіпербола, парабола.	2
8	МКР №1 ( <i>Елементи лінійної, векторної алгебри та аналітичної геометрії</i> ).	2
9	Границя числової послідовності. Границя функції.	2
10	Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Обчислення границь.	2
11	Перша та друга чудові границі. Неперервність функцій.	2
12	Обчислення похідних та диференціалів.	2
13	Рівняння дотичної та нормалі до кривої.	2
14	Екстремум функцій. Найбільше, найменше значення функції на відрізку.	2
15	Опуклість, угнутість кривої. Асимптоти. Повне дослідження функції.	2
16	МКР №2 ( <i>Вступ до математичного аналізу та диференціальне числення функції однієї змінної</i> ).	2
17	Частинні похідні та повний диференціал функції кількох змінних.	2
18	Диференціювання функцій. Дотична площина та нормаль до поверхні.	2
19	Похідна за напрямом. Градієнт. Похідні та диференціали вищих порядків.	2
20	Екстремум функції двох змінних. Найбільше та найменше значення функції в замкненій області.	2
21	МКР №3 ( <i>Диференціальне числення функцій багатьох змінних</i> )	2
22	Комплексні числа. Безпосереднє інтегрування.	2
23	Заміна змінної та інтегрування частинами невизначеного інтеграла.	2
24	Інтегрування найпростіших раціональних дробів та виразів, що містять квадратний тричлен.	2
25	Інтегрування раціональних функцій.	2
26	Інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції. Універсальна тригонометрична підстановка.	2
27	Інтегрування ірраціональних виразів.	2
28	Заміна змінної та інтегрування частинами визначеного інтеграла.	2
29	Невласні інтеграли I та II роду. Застосування визначеного інтеграла.	2
30	МКР №4 ( <i>Інтегральне числення функції однієї змінної</i> ).	2
31	Поняття диференціального рівняння першого порядку. Задача Коші. Рівняння з відокремлюваними змінними.	2
32	Інтегрування диференціальних рівнянь першого порядку (однорідних, лінійних, рівнянь Бернуллі).	2

33	Диференціальні рівняння вищих порядків які допускають пониження порядку.	2
34	ЛДР другого порядку.	2
35	ЛДР другого порядку зі сталими коефіцієнтами.	2
36	ЛДР вищих порядків із сталими коефіцієнтами. Системи ДР. МКР №1 ( <i>Звичайні диференціальні рівняння</i> ).	2
37	Подвійний інтеграл та його обчислення.	2
38	Потрійний інтеграл та його обчислення.	2
39	Застосування кратних інтегралів в задачах геометрії та механіки.	2
40	Криволонійний інтеграл першого роду.	2
41	Криволонійний інтеграл другого роду. МКР №2 ( <i>Кратні та криволінійні інтеграли</i> ).	2
42	Числові ряди з додатними членами.	2
43	Знакозмінні ряди. Функціональні ряди.	2
44	Степеневі ряди.	2
45	Ряди Фур'є. МКР №3 ( <i>Ряди</i> ).	2

## 6. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лінійна алгебра	9
2	Векторна алгебра	9
3	Елементи аналітичної геометрії	18
4	Вступ до математичного аналізу	13
5	Диференціювання функцій однієї змінної	14
6	Диференціювання функцій кількох змінних	21
7	Інтегральне числення функцій однієї змінної	36
8	Диференціальні рівняння	25
9	Кратні і криволінійні інтеграли	25
10	Ряди	10

## 7. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

### Контрольні запитання до модуля 1

#### «Елементи лінійної, векторної алгебри та аналітичної геометрії»

1. Транспонування визначника.
2. Властивість визначників 1.
3. Властивість визначників 2.
4. Властивість визначників 3.
5. Властивість визначників 4.
6. Властивість визначників 5.

7. Властивість визначників 6.
8. Властивість визначників 7.
9. Властивість визначників 8.
10. Що називається мінором елемента визначника?
11. Алгебраїчне доповнення елемента визначника
12. Властивість визначників 9.
13. Властивість визначників 10.
14. Що називається матрицею?
15. Що таке розмір (вимірність) матриці?
16. Яка матриця називається квадратною, прямокутною, одиничною?
17. Що розуміють під операцією транспонування матриці?
18. Дайте означення матриці-рядка, матриці-стовпця, нульової матриці.
19. Які матриці вважаються рівними?
20. Які лінійні операції над матрицями Ви знаєте?
21. Сума двох матриць. Добуток матриці на число.
22. Як від однієї матриці відняти іншу?
23. Дайте означення добутку двох матриць.
24. Які матриці називаються узгодженими?
25. Дайте означення оберненої матриці до даної матриці.
26. Чи для будь-якої матриці існує обернена?
27. Сформулюйте алгоритм знаходження оберненої матриці.
28. Що називається розв'язком системи трьох лінійних рівнянь з трьома змінними.
29. Яка система рівнянь називається однорідною?
30. Який визначник називається головним визначником системи?
31. Сформулюйте правило Крамера.
32. За яких умов система лінійних рівнянь має єдиний розв'язок, не має розв'язку, має безліч розв'язків?
33. В чому суть матричного методу розв'язування систем лінійних рівнянь?
34. Яке рівняння називається матричним?
35. Як розв'язуються матричні рівняння за допомогою обернених матриць?
36. Векторні величини
37. Скалярні величини.
38. Означення вектора.
39. Модуль вектора.
40. Нульовий вектор. Одиничний вектор.
41. Орт вектора.
42. Колінеарні вектори.
43. Компланарні вектори.
44. Рівні вектори.

45. Додавання векторів. Правило трикутника.
46. Додавання векторів. Правило паралелограма.
47. Додавання векторів. Правило многокутника.
48. Різниця векторів.
49. Множення вектора на число.
50. Прямокутна система координат в просторі.
51. Декартовий прямокутний базис.
52. Теорема про розклад вектора по базису.
53. Проекція точки на вісь.
54. Проекція вектора на вісь.
55. Кут між двома векторами.
56. Властивості проекцій векторів.
57. Координати вектора.
58. Довжина вектора, заданого координатами.
59. Відстань між двома точками.
60. Напрямні косинуси вектора.
61. Лінійні дії над векторами заданими координатами.
62. Необхідна і достатня умова колінеарності векторів.
63. Означення скалярного добутку векторів.
64. Геометричний зміст скалярного добутку векторів.
65. Фізичний зміст скалярного добутку векторів.
66. Необхідна і достатня умова перпендикулярності векторів.
67. Скалярний добуток векторів заданих своїми координатами.
68. Формула кута між двома векторами.
69. Означення векторного добутку векторів.
70. Необхідна і достатня умова колінеарності векторів через векторний добуток векторів.
71. Формула площі паралелограма та трикутника.
72. Векторний добуток векторів, заданих координатами.
73. Означення мішаного добутку векторів.
74. Мішаний добуток векторів, заданих координатами.
75. Формула об'єму паралелепіпеда та піраміди.
  
76. Векторно-параметричне рівняння прямої
77. Параметричне рівняння прямої
78. Канонічне рівняння прямої.
79. Рівняння прямої, що проходить через дану точку і має заданий кутовий коефіцієнт.
80. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом.
81. Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки.
82. Рівняння прямої у відрізках на осях
83. Нормальне рівняння прямої.
84. Загальне рівняння прямої.
85. Кут між прямими заданими канонічними рівняннями.



86. Умова паралельності двох прямих заданих канонічними рівняннями.
87. Умова перпендикулярності двох прямих заданих канонічними рівняннями.
88. Кут між прямими заданими загальними рівняннями.
89. Умова паралельності двох прямих заданих загальними рівняннями.
90. Умова перпендикулярності двох прямих заданих загальними рівняннями.
91. Кут між прямими заданими рівнянням з кутовим коефіцієнтом.
92. Умова паралельності двох прямих заданих рівняннями з кутовим коефіцієнтом.
93. Умова перпендикулярності двох прямих заданих рівняннями з кутовим коефіцієнтом.
94. Рівняння площини, що проходить через дану точку перпендикулярно до даного вектора.
95. Загальне рівняння площини.
96. Рівняння площини, що проходить через три точки.
97. Рівняння площини у відрізках на осях.
98. Кут між двома площинами.
99. Умова паралельності площин.
100. Умова перпендикулярності площин.
101. Параметричне рівняння прямої в просторі.
102. Канонічне рівняння прямої в просторі.
103. Рівняння прямої в просторі, що проходить через дві задані точки.
104. Загальне рівняння прямої в просторі.
105. Кут між прямими в просторі заданими канонічними рівняннями.
106. Умова паралельності двох прямих в просторі заданих канонічними рівняннями.
107. Умова перпендикулярності двох прямих в просторі заданих канонічними рівняннями.
108. Формула кута між прямою і площиною.
109. Умова паралельності прямої і площини.
110. Умова перпендикулярності прямої і площини.
111. Дати означення еліпса. Які точки називаються фокусами еліпса?
112. Записати канонічне рівняння еліпса.
113. Які точки називаються вершинами еліпса?
114. Для еліпса, що заданий канонічним рівнянням  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ , вказати:
  - а) осі симетрії; б) вершини.
115. Що називають осями еліпса? Яка вісь еліпса називається великою, а яка малою віссю еліпса?
116. Нехай  $2a$  і  $2b$  — відповідно велика та мала осі еліпса, а  $2c$  — відстань між його фокусами. Який зв'язок існує між числами  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ?
117. Як означається ексцентриситет еліпса? Записати формулу для його обчислення.

118. Дати означення гіперболи. Які точки називаються фокусами гіперболи?
119. Записати канонічне рівняння гіперболи.
120. Які точки називаються вершинами гіперболи?
121. Для гіперболи, заданої канонічним рівнянням  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ , вказати:
- а) осі симетрії; б) вершини.
122. Що називають дійсною та уявною осями гіперболи?
123. Записати рівняння асимптот гіперболи.
124. Нехай  $2a$  і  $2b$  — відповідно дійсна та уявна осі гіперболи, а  $2c$  — відстань між фокусами. Який зв'язок існує між числами  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ?
125. Як означається ексцентриситет гіперболи? Записати формулу для його обчислення.
126. Дати означення параболи. Яка точка називається фокусом параболи і яка пряма — її директрисою?
127. Записати канонічні рівняння параболи. Який зміст параметра  $p$ ?
128. Яка точка називається вершиною параболи?
129. Як означається ексцентриситет параболи? Записати формулу для його обчислення.

### **Контрольні запитання до модуля 2 «Вступ до математичного аналізу»**

1. Поняття функції
2. Область визначення функції
3. Множина значень функції
4. Елементарні функції
5. Суперпозиція функцій
6. Парні і непарні функції
7. Обернені функції
8. Неявно задані функції
9. Періодичні функції
10. Обмежені функції
11. Монотонні функції
12. Зростаюча функція
13. Спадаюча функція
14. Означення числової послідовності
15. Означення границі числової послідовності
16. Поняття збіжної та розбіжної послідовності.
17. Теорема про єдиність границі послідовності.
18. Необхідна умова збіжності послідовності.
19. Теорема про границю сталої величини
20. Нескінченно мала величина

21. Теорема про суму двох н.м.в.
22. Теорема про добуток обмеженої величини на н.м.в.
23. Теорема про добуток двох н.м.в.
24. Необхідна і достатня умова існування границі послідовності
25. Нескінченно велика величина
26. Теорема про зв'язок між н.в.в. і н.м.в.
27. Теореми про граничний перехід при арифметичних операціях
28. Теорема Вейерштрасса про границю монотонної й обмеженої послідовності
29. Означення границі функції
30. Правостороння границя функції
31. Лівостороння границя функції
32. Необхідна і достатня умова існування границі функції
33. Перша особлива границя та наслідки з неї.
34. Друга особлива границя.
35. Еквівалентні нескінченно малі величини
36. Низка еквівалентних н.м.в.
37. Означення функції неперервної в точці
38. Означення функції неперервної на проміжку
39. Властивості неперервних функцій
40. Теорема Коші.
41. Теорема Вейерштрасса.
42. Означення функції розривної в точці
43. Означення точки розриву 1-го роду
44. Означення точки розриву 2-го роду
45. Схема дослідження функцій на неперервність

### **Контрольні запитання до модуля 3 “Похідна та її застосування”**

1. Означення похідної.
2. Алгоритм знаходження похідної за означенням.
3. Фізичний зміст похідної.
4. Геометричний зміст похідної.
5. Електричний зміст похідної.
6. Похідна суми.
7. Похідна добутку.
8. Похідна частки.
9. Похідна складеної функції.
10. Похідна функції  $y = e^x$ .
11. Похідна функції  $y = a^x$ .
12. Похідна логарифмічної функції.
13. Похідна степеневі функції.
14. Похідні тригонометричних функцій.
15. Похідні обернених тригонометричних функцій.
16. Похідні вищих порядків.

- 17.Рівняння дотичної до кривої.
- 18.Рівняння нормалі до кривої.
- 19.Теорема Ролля.
- 20.Теорема Лагранжа.
- 21.Теорема Коші.
- 22.Означення точки максимуму функції.
- 23.Означення точки мінімуму функції.
- 24.Критичні і стаціонарні точки функції.
- 25.Перша достатня умова існування екстремуму.
- 26.Схема дослідження функції на монотонність та екстремум.
- 27.Друга достатня умова існування екстремуму.
- 28.Правило знаходження найбільшого та найменшого значення функції на відрізку.
- 29.Означення опуклості та угнутості кривої.
- 30.Означення точки перегину.
- 31.Ознака опуклості(угнутості) кривої.
- 32.Інтервали опуклості та угнутості кривої.
- 33.Необхідна умова існування точки перегину.
- 34.Критичні точки другого роду функції.
- 35.Достатня умова існування точки перегину.
- 36.Правило знаходження інтервалів опуклості, угнутості та точок перегину.
- 37.Вертикальні асимптоти.
- 38.Похилі асимптоти.
- 39.Загальна схема дослідження функції(основні етапи).
- 40.Означення диференціала функції.
- 41.Геометричний зміст диференціала.
- 42.Застосування диференціала до наближених обчислень.

#### **Контрольні запитання до модуля 4 “Інтеграл та його застосування”**

1. Означення первісної.
2. Теорема про множину всіх первісних.
3. Невизначений інтеграл.Означення.
4. Операція інтегрування.
5. Основні властивості невизначеного інтеграла.
6. Таблиця невизначених інтегралів.
7. Метод заміни змінної.
8. Метод інтегрування частинами.
9. Найпростіші раціональні дроби та їх інтегрування.
- 10.Інтегрування раціональних функцій.
- 11.Інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції.
- 12.Інтегрування виразів, що містять ірраціональні вирази.
- 13.Визначений інтеграл.
- 14.Геометричний зміст визначеного інтеграла.
- 15.Властивості визначеного інтеграла.

16. Формула Ньютона-Лейбніца.
17. Площа криволінійної трапеції.
18. Довжина дуги плоскої кривої.
19. Об'єм тіла обертання.
20. Площа поверхні тіла обертання.
21. Невласні інтеграли.
22. Обчислення невластних інтегралів.

**Контрольні запитання до модуля 5  
«Звичайні диференціальні рівняння»**

1. Означення диференціального рівняння.
2. Розв'язок диференціального рівняння.
3. Загальний розв'язок диференціального рівняння.
4. Частинний розв'язок диференціального рівняння.
5. Теорема Коші.
6. Задача Коші.
7. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.
8. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку.
9. Диференціальні рівняння в повних диференціалах.
10. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.
11. Рівняння Бернуллі.
12. Розв'язування однорідного лінійного диференціального рівняння зі сталими коефіцієнтами.
13. Метод варіації довільних сталих.
14. Розв'язування неоднорідного диференціального рівняння зі спеціальною правою частиною.
15. Означення диференціального рівняння  $n$ -го порядку.
16. Як визначити порядок диференціального рівняння?
17. Назвіть основні типи ДР, що допускають пониження порядку.
18. У чому суть методу пониження порядку ДР?
19. Означення визначника Вронського.
20. Теорема про структуру загального розв'язку лінійного однорідного ДР 2-го порядку.
21. Теорема про структуру загального розв'язку лінійного неоднорідного ДР 2-го порядку.
22. Що називається системою нормальних ДР?
23. Що називається характеристичним рівнянням нормальної системи ДР?

**Контрольні запитання до модуля 6  
«Звичайні диференціальні рівняння»**

1. Що називається числовим рядом?
2. Що називається загальним членом ряду?
3. Що називається  $n$ -ю частковою сумою ряду? Скільки часткових сум ряду існує?

4. Який ряд називається збіжним? Що називається сумою збіжного ряду? Який ряд називається розбіжним?
5. Перерахувати основні властивості збіжних рядів.
6. Сформулювати необхідну умову збіжності ряду.
7. Який ряд називається знакосталим? Який ряд називається рядом з додатними членами?
8. Сформулювати достатні ознаки збіжності рядів з додатними членами (першу та другу ознаки порівняння, ознаку Д'Аламбера).
9. Що називається числовим рядом?
10. Сформулювати необхідну умову збіжності ряду.
11. Сформулювати достатні ознаки збіжності рядів з додатними членами (радикальну ознаку Коші, інтегральну ознаку Коші).
12. Як досліджувати ряди з від'ємними членами?
13. Який ряд називається знакозмінним? Який ряд називається знакопочережним?
14. Який ряд називається абсолютно збіжним? Який ряд називається умовно збіжним?
15. Сформулювати ознаку Лейбніца. До якого ряду можна застосовувати цю ознаку?
16. Який ряд називається рядом з комплексними членами?
17. Сформулювати ознаки збіжності ряду з комплексними членами.
18. Який ряд називається функціональним? Що називається областю збіжності функціонального ряду?
19. Сформулювати узагальнені ознаки Д'Аламбера і Коші.
20. Який функціональний ряд називається рівномірно збіжним? Сформулювати ознаку Вейєрштрасса.
21. 4. Який ряд називається степеневим? Сформулювати теорему Абеля.
22. Як знайти інтервал збіжності (область збіжності) степенєвого ряду?
23. Сформулювати основні властивості степенєвих рядів.
24. Який ряд називається степенєвим рядом комплексної змінної?
25. Як знайти круг збіжності степенєвого ряду комплексної змінної?
26. Який ряд називається рядом Тейлора функції  $f(x)$ ? Як знайти коефіцієнти ряду Тейлора?
27. Сформулювати теорему про необхідні й достатні умови, за яких сума ряду Тейлора функції  $f(x)$  збігається з цією функцією.
28. Сформулювати теорему про достатні умови розвинення функції в ряд Тейлора.
29. Який ряд називається рядом Маклорена функції  $f(x)$ ?
30. Записати ряди Маклорена для функцій  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $(1+x)^m$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $\ln(1-x)$ ,  $\ln \frac{1+x}{1-x}$ ,  $\operatorname{arctg} x$  і вказати проміжки, в яких суми рядів збігаються з відповідними функціями.
31. Як наближено обчислити значення функції за допомогою степенєвого ряду? Вказати основні способи оцінки залишку ряду.

32. У чому полягає метод інтегрування функцій за допомогою рядів?
33. У чому полягає метод інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою рядів?
34. Який ряд називається тригонометричним?
35. Який ряд називається рядом Фур'є функції  $f(x)$ , періодичної з періодом  $2\pi$ ?
36. Записати формули для обчислення коефіцієнтів ряду Фур'є функції  $f(x)$  з періодом  $2\pi$ .
37. Сформулювати достатні умови для зображення функції рядом Фур'є.
38. Які особливості мають ряди Фур'є для парних і непарних функцій? Записати формули для коефіцієнтів Фур'є таких функцій.
39. Написати ряд Фур'є для функції з довільним періодом і відповідні формули для обчислення коефіцієнтів цього ряду.
1. Сформулювати достатні умови розвинення функції в ряд Фур'є.
40. Які особливості мають ряди Фур'є для парних і непарних функцій?
41. Як розвинути в ряд Фур'є неперіодичну функцію, задану на проміжку, симетричному відносно початку координат?
42. Як розвинути неперіодичну функцію, задану на відрізку  $[0, l]$ , в ряд Фур'є за косинусами? за синусами?
43. Перерахувати основні способи розвинення в ряд Фур'є неперіодичної функції, заданої на довільному відрізку.

### Завдання для перевірки знань

В задачах 1 – 10 дано точки  $M_1(x_1; y_1)$  та  $M_2(x_2; y_2)$ . Необхідно:

- 1) знайти відстань між даними точками;
- 2) знайти координати точки  $C(x; y)$ , що лежить на середині відрізка  $M_1M_2$ ;
- 3) скласти рівняння прямої, що проходить через дані точки, звести його до загального вигляду та до рівняння з кутовим коефіцієнтом;
- 4) скласти рівняння прямої, яка перпендикулярна до прямої  $M_1M_2$  і проходить через точку  $C$ , звести його до загального вигляду та до рівняння з кутовим коефіцієнтом;
- 5) скласти канонічне рівняння кола, що проходить через точку  $C$  та має центр у даній точці  $M_2$ ;
- 6) в системі координат  $Oxy$  побудувати точки  $M_1, M_2, C$ , одержані прямі та коло.

1.  $M_1(-7; -4), M_2(1; -10)$ .

6.  $M_1(1; -4), M_2(9; -10)$ .

2.  $M_1(3; -1), M_2(11; -7)$ .

7.  $M_1(-1; -1), M_2(7; -7)$ .

3.  $M_1(-8; 2), M_2(0; -4)$ .

8.  $M_1(-6; -6), M_2(2; -12)$ .

4.  $M_1(-11; -7), M_2(-3; -13)$ .

9.  $M_1(-5; -2), M_2(3; -8)$ .

5.  $M_1(-9; -5), M_2(-1; -11)$ .

10.  $M_1(-7; -1), M_2(1; -7)$ .

**В задачах 11 – 20** знайти похідні та диференціали заданих функцій.

- 11.** а)  $y = 3x^4 - \frac{5}{3x^3} - 6\sqrt[3]{x^2} + 2$ ; б)  $y = \sin x \cdot \operatorname{tg} x$ ;  
 в)  $y = \frac{x^2 + 3}{e^x}$ ; г)  $y = 3^{\ln x}$ .
- 12.** а)  $y = 2x^5 + 4\sqrt[4]{x} - 2\frac{1}{x^2} + 3$ ; б)  $y = (x^2 + 1) \cdot 5^x$ ;  
 в)  $y = \frac{\cos x + 1}{\ln x}$ ; г)  $y = \sqrt{\operatorname{tg} 2x}$ .
- 13.** а)  $y = 4x^2 - \frac{5}{6x^6} + \sqrt[5]{x^3}$ ; б)  $y = 2^x \operatorname{tg} x$ ;  
 в)  $y = \frac{\arccos x}{\sin x}$ ; г)  $y = (\ln x + x^2)^3$ .
- 14.** а)  $y = 6\sqrt[3]{x^2} + \frac{5}{2x^4} + 4$ ; б)  $y = (\sin x + x) \cdot \operatorname{ctg} x$ ;  
 в)  $y = \frac{x^3 + 1}{\operatorname{arctg} x}$ ; г)  $y = \sqrt{e^x + 1}$ .
- 15.** а)  $y = 3x^4 + \frac{4}{x^3} - 3\sqrt[6]{x^5}$ ; б)  $y = (\ln x + 1) \cos 3x$ .  
 в)  $y = \frac{\sin x}{x - e^x}$ ; г)  $y = (\operatorname{arctg} x + 1)^2$ .
- 16.** а)  $y = 4x^2 - \frac{3}{x^4} + 5\sqrt[5]{x^3}$ ; б)  $y = (x + 3) \ln x$ ;  
 в)  $y = \frac{\cos x}{x^2 - 2x}$ ; г)  $y = e^{2x} \arcsin x$ .
- 17.** а)  $y = 5x^6 - \frac{3}{2x^4} + 8\sqrt[4]{x^3}$ ; б)  $y = x^3 \operatorname{arctg} x$ ;  
 в)  $y = \sqrt{3x + x^2}$ ; г)  $y = \sqrt{e^x + 1}$ .
- 18.** а)  $y = \frac{1}{x^3} + 2\sqrt{x} + 4$ ; б)  $\frac{y - 3}{3} = \frac{x + 6}{4}$ ;  
 в)  $y = \frac{\cos x}{x + e^x}$ ; г)  $y = \sin^2 3x$ .
- 19.** а)  $y = 7x^6 - \frac{3}{x^4} + 3\sqrt{x} + 2$ ; б)  $y = (e^x + x) \sin x$ ;  
 в)  $y = \frac{\operatorname{arctg} x}{\ln x + 1}$ ; г)  $y = \sqrt{3x + x^2}$ .
- 20.** а)  $y = 8x + \frac{5}{x^6} + 7\sqrt[6]{x} - 7$ ; б)  $y = (x^2 + 1) \operatorname{arctg} x$ ;  
 в)  $y = \frac{4x^3 + 1}{\sin x}$ ; г)  $y = (e^{2x} + 1)^3$ .



**В задачах 21 – 30** дослідити функції методами диференціального числення та побудувати їх графіки.

21.  $y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{2}{3}x^2 - 4x + 10.$

22.  $y = x^3 + 9x^2 + 15x - 9.$

23.  $y = -\frac{1}{3}x^3 + x^2 + 3x - 2.$

24.  $y = \frac{1}{6}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 8.$

25.  $y = -\frac{1}{6}x^3 + \frac{9}{2}x^2 - 10.$

26.  $y = x^3 + 4x^2 - 3x - 9.$

27.  $y = x^3 + 3x^2 - 9x - 10.$

28.  $y = -\frac{1}{3}x^3 + 3x^2 - 5x - 1.$

29.  $y = -\frac{1}{3}x^3 + \frac{3}{2}x^2 + 4x - 10.$

30.  $y = x^3 - 9x^2 + 15x + 10.$

**В задачах 31 – 40** знайти невизначені інтеграли.

31. а)  $\int \left( 3x^2 + \frac{8}{x^5} + 11\sqrt{x^2} \right) dx;$

б)  $\int 5^{x^2} x dx.$

32. а)  $\int \left( 7x^6 - \frac{3}{x^4} + 3\sqrt{x} \right) dx;$

б)  $\int (7x + 4)^5 dx.$

33. а)  $\int \left( 8x - \frac{5}{x^6} + 7\sqrt[6]{x} \right) dx;$

б)  $\int e^{\sin x} \cos x dx.$

34. а)  $\int \left( 5x^4 - \frac{4}{x^5} + 9\sqrt[3]{x^2} \right) dx;$

б)  $\int \frac{dx}{\sqrt{3x+2}}.$

35. а)  $\int \left( 4 + \frac{1}{x^2} - \frac{6}{\sqrt[5]{x^3}} \right) dx;$

б)  $\int \frac{e^x}{e^x - 3} dx.$

36. а)  $\int \left( 5x^4 - \frac{3}{x^4} - \frac{2}{\sqrt{x}} \right) dx;$

б)  $\int \frac{dx}{(2x+3)^5}.$

37. а)  $\int \left( 4 - \frac{1}{x^3} - \frac{6}{\sqrt[5]{x^3}} \right) dx;$

б)  $\int \frac{x^2}{5x^3 + 1} dx.$

38. а)  $\int \left( 3x^2 + \frac{5}{x^6} - \frac{3}{\sqrt[3]{x^2}} \right) dx;$

б)  $\int \sqrt[3]{10x+3} dx.$

39. а)  $\int \left( 2 - \frac{2}{x^3} - \frac{1}{\sqrt[7]{x^2}} \right) dx$

б)  $\int e^{x^2} 2x dx.$

40. а)  $\int \left( 5x^6 - \frac{5}{2x^6} + 3\sqrt[3]{x} \right) dx;$

б)  $\int \frac{1}{1-4x} dx.$

**В задачах 41 - 50** обчислити за допомогою визначеного інтеграла площу фігури обмеженої параболою і прямою, рівняння яких задано. Побудувати цю фігуру в системі координат  $Oxy$  і заштрихувати її.

41.  $y = \frac{1}{4}(x+1)^2, \quad 2x+4y-13=0.$
42.  $y = \frac{1}{4}(x+2)^2, \quad 2x+4y+1=0.$
43.  $y = \frac{1}{4}(x+3)^2, \quad 2x+4y+3=0.$
44.  $y = \frac{1}{2}(x+4)^2, \quad x-y+8=0.$
45.  $y = \frac{1}{2}(x+5)^2, \quad x-y+9=0.$
46.  $y = \frac{1}{4}(x-1)^2, \quad x-2y+11=0.$
47.  $y = \frac{1}{4}(x-2)^2, \quad x-2y+10=0.$
48.  $y = \frac{1}{4}(x-3)^2, \quad x-4y+3=0.$
49.  $y = \frac{1}{4}(x-4)^2, \quad x-4y+2=0.$
50.  $y = \frac{1}{4}(x-5)^2, \quad x-4y+15=0.$

### Комплект тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

#### Тема 1. Аналітична геометрія

##### Питання 1

	За якою формулою обчислюється відстань $d$ між двома точками $A(x_1, y_1)$ та $B(x_2, y_2)$ ?
	$d = (x_1 + x_2)^2 + (y_1 + y_2)^2$
	$d = x_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot y_2$
	$d = x_1 \cdot y_1 + x_2 \cdot y_2$
	$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$
	$d = \sqrt{x_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot y_2}$

##### Питання 2

	Який вигляд має рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом?
	$Ax + By + C = 0$
	$y = kx + b$
	$\frac{y-y_1}{y_2-y_1} = \frac{x-x_1}{x_2-x_1}$
	$y - y_0 = k(x - x_0)$
	$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$

Питання 3

Яке рівняння має пряма, що проходить через точки $A(-1;3)$ та $B(2;5)$ ?
$x + 2y + 2 = 0$
$y = -5x + 7$
$5x + y - 11 = 0$
$3x + 4y - 14 = 0$
$2x - 3y + 11 = 0$

Питання 4

Яка пряма має рівняння $x = 0$ ?
Пряма, що проходить через початок координат
Пряма, що лежить на осі $Oy$
Пряма, що паралельна осі $Ox$
Пряма, що паралельна осі $Oy$
Пряма, що лежить на осі $Ox$

Питання 5

Які умови паралельності та перпендикулярності двох прямих?
$k_1 = \frac{1}{k_2}; \quad k_1 = -k_2$
$k_1 = k_2; \quad k_2 = -\frac{1}{k_1}$
$k_1 + k_2 = 1; \quad k_2 = \frac{1}{k_1}$
$k_2 - k_1 = 1; \quad k_2 = -\frac{1}{k_1}$

Питання 6

Які координати фокусів у еліпса $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{4} = 1$ ?
$F_1(-2\sqrt{3};0), \quad F_2(2\sqrt{3};0)$
$F_1(-4;0), \quad F_2(4;0)$
$F_1(-\sqrt{5};0), \quad F_2(\sqrt{5};0)$
$F_1(3;0), \quad F_2(-3;0)$
$F_1(-6;0), \quad F_2(6;0)$

**Тема 2. Елементи лінійної алгебри**

Питання 7

Яка система лінійних алгебраїчних рівнянь називається однорідною?
Система, у якої головний визначник $= 0$
Система, у якої всі вільні члени $= 0$
Система, у якої головний визначник $\neq 0$
Система, у якої всі вільні члени $\neq 0$
Система, яка має нульовий розв'язок

Питання 8

Коли операція множення матриць $A_{m \times n}$ та $B_{s \times r}$ неможлива?
Якщо $n = s$
Якщо $m = s$
Якщо $n \neq s$
Якщо $n \neq r$
Якщо $m \neq s$

Питання 9

Обчислити визначник третього порядку $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 3 \\ 5 & 0 & -1 \end{vmatrix}$ .
30
-5
78
-27
29

Питання 10

Знайти добуток матриць $A \cdot B$ , якщо $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$ , $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$ .
$\begin{pmatrix} 6 & 0 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix} 6 & 3 \\ -1 & -8 \end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix} 4 & 5 \\ -1 & 12 \end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}$

Питання 11

Яка матриця $A^{-1}$ називається оберненою до даної квадратної матриці $A$ ?
Така, що $A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = E$ , де $E$ – одинична матриця
Така, що $A + A^{-1} = E$
Така, що $A + A^{-1} = E$
Така, що $A \cdot A^T = A^{-1}$ , де $A^T$ – транспонована матриця

Питання 12

	Методом Крамера розв'язати систему $\begin{cases} 5x + 3y = 1, \\ 2x - y = 7 \end{cases}$
	$\{2; -2\}; \Delta = -12; \Delta_x = -24; \Delta_y = 24$
	$\{3; 4\}; \Delta = 10; \Delta_x = 30; \Delta_y = 40$
	$\{1; 2\}; \Delta = 8; \Delta_x = 8; \Delta_y = 16$
	$\{2; -3\}; \Delta = -11; \Delta_x = -22; \Delta_y = 33$
	$\{-4; 1\}; \Delta = -11; \Delta_x = 44; \Delta_y = 11$

### Тема 3. Елементи векторної алгебри

#### Питання 13

	Яким співвідношенням зв'язані напрямні косинуси?
	$\cos \alpha + \cos \beta + \cos \gamma = 1$
	$\cos^2 \alpha - \cos^2 \beta - \cos^2 \gamma = 0$
	$\cos \alpha - \cos \beta - \cos \gamma = 0$
	$\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma = 1$

#### Питання 14

	Знайти координати та модуль вектора $\vec{c} = 2\vec{a} - 3\vec{b}$ , якщо $\vec{a} = \{0; 3; 2\}$ , $\vec{b} = \{-2; 3; 2\}$
	$\vec{c} = \{2; -6; 3\};  \vec{c}  = 7$
	$\vec{c} = \{6; -3; -2\};  \vec{c}  = 7$
	$\vec{c} = \{2; -2; 1\};  \vec{c}  = 3$
	$\vec{c} = \{4; -4; 2\};  \vec{c}  = 6$
	$\vec{c} = \{-4; 2; 2\};  \vec{c}  = \sqrt{24}$

#### Питання 15

	Чому дорівнює скалярний добуток векторів $\vec{a} = \{7; 2; -1\}$ та $\vec{b} = \{1; 2; -3\}$ ?
	-5
	28
	14
	7
	-21

#### Питання 16

	При якому значенні $m$ вектори $\vec{a} = \{1; 3; -2\}$ та $\vec{b} = \{-1; m; 4\}$ перпендикулярні?
	$m = 3$
	$m = -17$
	$m = 2$

$m = 0,5$
$m = 8$

Питання 17

Знайти векторний добуток векторів $\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 5\vec{k}$ та $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$
$\vec{a} \times \vec{b} = \{8; -2; 3\}$
$\vec{a} \times \vec{b} = 5\vec{i} - 4\vec{j} + 2\vec{k}$
$\vec{a} \times \vec{b} = -7\vec{i} + 3\vec{j} + \vec{k}$
$\vec{a} \times \vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j}$
$\vec{a} \times \vec{b} = 10\vec{i} - 3\vec{j} - \vec{k}$

Питання 18

Чому дорівнює площа паралелограма, побудованого на векторах $\vec{a}$ та $\vec{b}$ ?
$ \vec{a} + \vec{b} ^2$
$\vec{a} \cdot \vec{b}$
$ \vec{a} \times \vec{b} $
$ \vec{a} - \vec{b} ^2$

**Тема 4.** Вступ до математичного аналізу

Питання 19

В якій точці функція $y = \frac{1}{x-1}$ має розрив?
$x = \infty$
$x = 1$
$x = 0$
$x = -1$

Питання 20

Не користуючись правилом Лопітала, знайти границю $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 9x + 20}$
-2
25
3
-7,5
12

Питання 21

	Знайти границю $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x-6}{\sqrt{x+3}-3}$ (не користуючись правилом Лопіталя)
	$\frac{3}{2}$
	8
	3,5
	-17
	6

Питання 22

	Знайти границю $\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{1}{x-1} - \frac{2}{x^2-1} \right)$
	21
	$\frac{1}{2}$
	$-\frac{3}{2}$
	2
	-3

Питання 23

	Коли функції $\alpha_1(x)$ та $\alpha_2(x)$ , нескінченно малі при $x \rightarrow x_0$ , називаються еквівалентними?
	$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha_1(x)}{\alpha_2(x)} = 0$
	$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha_1(x)}{\alpha_2(x)} = A$ , де $A < \infty$
	$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha_1(x)}{\alpha_2(x)} = 1$
	$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha_1(x)}{\alpha_2(x)} = \infty$

**Тема 5. Елементи диференціального числення**

Питання 24

	Знайти похідну функції $y = (5x^2 - \cos 2x)^4$
	$y' = 8(5x^2 - \cos 2x)^3 (5x + \sin 2x)$
	$y' = 4(5x^2 - \cos 2x)^3 (10x - \sin 2x)$
	$y' = 2(5x^2 - \cos 2x)^4 (5x + \sin 2x)$
	$y' = 4(5x^2 - \cos 2x)^4 (5x^2 - \cos 2x)$

Питання 25

	Знайти похідну неявно заданої функції $x + \ln y + y = 0$
--	---

	$y' = -\left(1 + \frac{1}{y}\right)$
	$y' = -2y$
	$y' = -\frac{y}{y+1}$
	$y' = y - 2 + \frac{1}{y-1}$

Питання 26

	Записати рівняння дотичної та нормалі до кривої $y = f(x)$ у точці $M_0(x_0, y_0)$
	$y - y_0 = f(x)(x - x_0); \quad y - y_0 = -\frac{1}{f(x)}(x - x_0)$
	$y - y_0 = f'(x_0)(x - x_0); \quad y - y_0 = -\frac{1}{f'(x_0)}(x - x_0)$
	$y = f'(x_0)(x - x_0); \quad y = -\frac{1}{f'(x_0)}(x - x_0)$
	$y = f(x)(x - x_0); \quad y = -\frac{1}{f(x)}(x - x_0)$

Питання 27

	Знайти екстремальні значення функції $y = 2x^2 - \frac{4}{3}x^3$
	$y_{\min} = -2; \quad y_{\max} = 5$
	$y_{\min} = -\frac{2}{3}; \quad y_{\max} = 2$
	$y_{\min} = 0; \quad y_{\max} = \frac{2}{3}$
	$y_{\min} = -3; \quad y_{\max} = 1,5$
	$y_{\min} = 0; \quad y_{\max} = \frac{1}{3}$

Питання 28

	Знайти найбільше та найменше значення функції $y = \frac{x^3}{3} - \frac{3}{2}x^2 + 2x$ на відрізку $[0;3]$
	$M = 5; \quad m = -\frac{1}{2}$
	$M = 3; \quad m = 1,5$
	$M = 2\frac{2}{3}; \quad m = \frac{1}{2}$
	$M = 1,5; \quad m = -2$
	$M = \frac{3}{2}; \quad m = 0$

Питання 29

	Записати формулу для диференціала добутку двох функцій
--	--



	$d(u \cdot v) = \frac{vdu - udv}{v^2}$
	$d(u \cdot v) = vdu + udv$
	$d(u \cdot v) = vdu - udv$
	$d(u \cdot v) = \frac{vdu + udv}{v^2}$
	$d(u \cdot v) = udv - vdu$

## Тема 6. Елементи інтегрального числення

### Питання 30

	Знайти інтеграл $\int (\ln x)^2 \cdot \frac{dx}{x}$
	$-\frac{1}{3\ln^3 x} + C$
	$\ln \ln x  + C$
	$\frac{\ln^3}{3} + C$
	$\frac{2}{3}(1 + \ln x)^3 + C$
	$3\ln^3 x + C$

### Питання 31

	Знайти інтеграл $\int \cos^3 x dx$
	$\sin x - \frac{\sin^3 x}{3} + C$
	$-\cos x + \frac{\cos^3 x}{3} + C$
	$\sin x + \frac{2}{3}\sin^3 x + C$
	$\cos x + \cos^3 x + C$
	$-\cos x + \frac{5}{3}\sin^3 x + C$

### Питання 32

	Записати формулу інтегрування частинами
	$\int u \cdot dv = u \cdot v + \int v \cdot du$
	$\int u \cdot dv = u \cdot v - \int v \cdot du$
	$\int u \cdot dv = u \cdot v - \int v^2 du$
	$\int u \cdot dv = u \cdot v + \int v^2 du$

Питання 33

	З допомогою якої підстановки раціоналізується інтеграл виду $\int R(x, \sqrt[m]{x}, \dots, \sqrt[n]{x}) dx$ ?
	$x = t^s$ , де $s = m + \dots + n$
	$x = t^s$ , де $s$ – добуток показників коренів
	$x = t^s$ , де $s$ – найменше спільне кратне показників коренів
	$t = x^s$ , де $s = m + \dots + n$
	$t = x^s$ , де $s$ – добуток показників коренів

Питання 34

	Чому дорівнює площа фігури, обмеженої параболою $y = x^2$ , прямими $x = 1$ та $x = 3$ і віссю $Ox$ ?
	$S = 4$ (кв.од.)
	$S = 2,5$ (кв.од.)
	$S = 10$ (кв.од.)
	$S = 3$ (кв.од.)
	$S = 8\frac{2}{3}$ (кв.од.)

Питання 35

	Обчислити інтеграл $\int_0^1 x \cdot e^x dx$
	$\frac{1}{3}$
	$2\frac{2}{5}$
	10,5
	7
	1

**Тема 7. Звичайні диференціальні рівняння (ДР)**

Питання 36

	Знайти загальний розв'язок ДР $y \cdot y' = \frac{1-2x}{y}$
	$y = \frac{2}{3}(x + C)^2$
	$y = \sqrt[3]{C + 3x - 3x^2}$
	$y = 1 + Ce^{x^2}$
	$y = C(4 - x^2)$
	$y = e^x(x - 2) + C$

Питання 37

	Яке ДР першого порядку однорідне?
	$y' = \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tg} y$
	$y' = 2\sqrt{y} \cdot \ln x$
	$y' = \zeta\left(\frac{y}{x}\right)$
	$ydx + (1 + x^2)dy = 0$
	$y' - \frac{2}{x+1}y = (x+1)^3$

Питання 38

	Знайти загальний інтеграл ДР $y' = \frac{y}{x}\left(\frac{y^2}{x^2} + 1\right)$
	$-\frac{x^2}{2y^2} = \ln Cx $
	$x + y = \ln[C(x+1)(y+1)]$
	$x\sqrt{1-y^2} + y\sqrt{1-x^2} = C$
	$y^2 = C(e^{2x} + 1)$
	$(1+x^2)(1+y^2) = C$

Питання 39

	Який загальний вигляд має лінійне ДР першого порядку?
	$M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0$
	$y' + P(x) \cdot y = Q(x) \cdot y^2$
	$f_1(x) \cdot \zeta_1(y)dx + f_2(x) \cdot \zeta_2(y)dy = 0$
	$y' + P(x) \cdot y = Q(x)$
	$y' = f(x) \cdot \zeta(y)$

Питання 40

	Розв'язати задачу Коші $y' = 5\sqrt{y}$ ; $y(0) = 25$
	$y = -2x$
	$y^2 + x^2 = 20$
	$y = -\frac{5}{x}$
	$y = \frac{25}{4}(x+2)^2$
	$y = 3e^{x+2}$

Питання 41

	Розв'язати рівняння $y'' - 3y' + 2y = 0$
	$y = e^{-2x}(C_1 + xC_2)$

	$y = C_1 e^{4x} + C_2 e^{-4x}$
	$y = C_1 e^x + C_2 e^{2x}$
	$y = C_1 e^{5x} + C_2 e^{3x}$
	$y = e^{-x} (C_1 \cos x + C_2 \sin x)$

## 8. Методи навчання

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.

## 9. Форми контролю

### Модульно-рейтингова система

з дисципліни „Вища математика”, I семестр, КІБ, I курс (7 кредитів)

Модуль 1. Елементи лінійної, векторної алгебри та аналітичної геометрії. ( 100 б.)

Поточна робота. – 25б.

Індивідуальне завдання „ Визначники, матриці ,системи” – 25б.

Індивідуальне завдання „ Вектори” – 25б.

Контрольна робота „Аналітична геометрія”. – 25б.

Модуль 2. Вступ до математичного аналізу та

диференціальне числення функції однієї та кількох змінних. ( 100 б.)

Поточна робота. – 25б.

Індивідуальне завдання “Границі” – 25б.

ІЗ“Похідна”. – 25б.

Контрольна робота “ФБЗ” – 25б.

Модуль 3. Інтегральне числення функції однієї змінної. (100 б.)

Поточна робота. – 25б.

КР “Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування.” – 25б.

ТР “Невизначений інтеграл”. – 25б.

КР “Визначений інтеграл та його застосування”.– 25б.

### Модульно-рейтингова система

з дисципліни „Вища математика”, II семестр, КІБ, I курс (4 кредита)

Модуль 4. Диференціальні рівняння. ( 100 б.)

Поточна робота. – 25б.

КР“ Диференціальні рівняння першого порядку.” – 25б.

Індивідуальне завдання “Диференціальні рівняння» - 25 б.

КР “Диференціальні рівняння вищих порядків, системи ДР» - 25 б.

Модуль 5. Кратні та криволінійні інтеграли. ( 100 б.)

Поточна робота. – 25б.

КР“ Обчислення кратних інтегралів.” – 25б.

Індивідуальне завдання “Обчислення криволінійних інтегралів» - 25 б.

КР “Застосування кратних та криволінійних інтегралів» - 25 б.

Модуль 6. Ряди. ( 100 б.)

Поточна робота. – 25б.

КР“ Числові ряди.” – 25б.

Індивідуальне завдання “Ряди» - 25 б.

КР “Степеневі ряди та їх застосування» - 25 б.

**10. 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 НУБіГ України» (наказ про введення в дію від 03.03.2021 р. протокол № 7)

**Таблиця 1. Співвідношення між рейтингом студента і національною оцінкою.**

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	Екзаменів	Заліків
<b>90 – 100</b>	<b>Відмінно</b>	<b>Зараховано</b>
<b>74-89</b>	<b>Добре</b>	
<b>60-73</b>	<b>Задовільно</b>	
<b>0-59</b>	<b>Незадовільно</b>	<b>Не зараховано</b>

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

### **11. Навчально-методичне забезпечення**

1. Вища математика. Методичні рекомендації до розв’язування задач з аналітичної геометрії /Укладачі: Сулима І.М., Фещенко Г.П., Панталієнко Л.А./ К.:УДАУ, 1993.- 129 с.
2. Вища математика. Частина перша. Лінійна та векторна алгебра. Аналітична геометрія. Навчальний посібник. НАУ, 2002. /Автори: Сулима І.М., Ковтун І.І. та інші/.

3. Інтегрування окремих типів диференціальних рівнянь першого порядку. Для студентів інженерних спеціальностей. НАУ, 2001 / Автор: Панталієнко Л.А./.
4. Методичні вказівки та контрольні завдання з вищої математики для студентів Навчально-наукового технічного інституту НАУ (заочна форма навчання). – К., 2005 (Укладачі: Сулима І.М. та інші).
5. Панталієнко Л.А. Розрахункові завдання для рейтингового контролю знань з дисципліни «Диференціальні рівняння». Для студентів інженерних спеціальностей. - Видавничий центр НУБІП, 2009. – 77 с.
6. Панталієнко Л.А. Методичні вказівки до виконання тестових завдань з дисципліни «Лінійна алгебра і аналітична геометрія». Для студентів інженерних спеціальностей - Видавничий центр НУБіП, 2009. – 75с.
7. Сулима І.М., Яковенко В.М. Вища математика. Функції комплексної змінної. Інтегральні перетворення. Операційне числення. Навчальний посібник. К.: Вид. центр НАУ, 2003. – 176 с.
8. Панталієнко Л.А. Методичні вказівки до виконання тестових завдань з дисципліни «Функції комплексної змінної та інтегральні перетворення» для студентів інженерних спеціальностей. Для студентів інженерних спеціальностей. - Видавничий центр НАУ, 2008. – 67с.
9. Панталієнко Л.А. Теоретичні основи та навчальні завдання. Методичні рекомендації до виконання типового розрахунку з дисципліни «Функції комплексної змінної та інтегральні перетворення». Для студентів інженерних спеціальностей. - Видавничий центр НАУ, 2006. – 30с.
10. Сулима І.М., Яковенко В.М. Вища математика. Теорія ймовірностей. Математична статистика. Навчальний посібник. К.: Вид. центр НАУ, 2004. – 238 с.
11. Сулима І.М., Ковтун І.І., Нікітіна І.А., Скороход Т.А., Яковенко В.М. Прикладна математика. Теорія ймовірностей. Математична статистика. Навчально-методичний посібник. К.: Вид. центр НАУ, 2005. – 148 с.
12. Сулима І.М., Панталієнко Л.А., Яковенко В.М. Методичні рекомендації та індивідуальні завдання з дисципліни „Прикладна математика” для студентів інженерних факультетів. - К.: Вид. центр НАУ, 2001. – 67 с.
13. Сулима І.М., Панталієнко Л.А., Якимів Р.Я. Методичні рекомендації та контрольні завдання з дисципліни „Прикладна математика” для студентів факультету електрифікації та автоматизації сільськогосподарського виробництва заочної форми навчання. - К.: Вид. центр НАУ, 2003. – 62 с.
14. Гнучій Ю.Б., Батечко Н.Г., Овчар Р.Ф., Шостак С.В. Методичні вказівки та індивідуальні завдання з дисципліни «ВИЩА МАТЕМАТИКА» за модулем «Елементи математичного аналізу». - К.: «Центр інформаційних технологій», 2012 – 115 с.
15. Панталієнко Л.А., Шостак С.В. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни «Прикладна математика» за розділом «Диференціальні рівняння з частинними похідними першого порядку» «Центр інформаційних технологій», К.-2012 – 40 с.

16. Гнучій Ю.Б., Шостак С.В. ЕЛЕМЕНТИ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ. Методичні вказівки та індивідуальні завдання для студентів інженерних факультетів
17. «Центр інформаційних технологій», К.-2012 – 47 с.
18. Шостак С.В. Методичні вказівки та індивідуальні завдання до вивчення дисципліни «Вища математика» (модуль «Функції комплексної змінної та інтегральні перетворення») для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології», «Центр інформаційних технологій», К.-2011.-2012 – 40 с.
19. Функції багатьох змінних. Методичні вказівки з дисципліни «Вища математика» для студентів інженерних спеціальностей. / Шостак С.В. – К.: ЦП "Компринт", 2018. – 104 с.
20. Методичні вказівки та індивідуальні завдання з дисципліни «ВИЩА МАТЕМАТИКА» за модулем «Елементи математичного аналізу» з задачами прикладного спрямування. / Батечко Н.Г., Шостак С.В. – К.: ЦП "Компринт", 2019. – 115 с.

## **12. Рекомендовані джерела інформації**

### **Основні**

1. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. – К.: Вища школа. 2004. –647с.
2. Суліма І.М., Ковтун І.І., Радчик І.А. Вища математика, ч. 1. Елементи лінійної і векторної алгебри. Аналітична геометрія. – К.: НАУ, 2003, -216с.
3. Суліма І.М., Ковтун І.І., Яковенко В.М. Вища математика, ч.2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. –К.: НАУ, 2003, -297с.
4. Суліма І.М., Яковенко В.М. . Вища математика. Функції комплексної змінної. Інтегральні перетворення. Операційне числення. – К.: НАУ, 2003, -176с.
5. Суліма І.М., Яковенко В.М. Вища математика. Теорія ймовірностей. Математична статистика. – К.: Видавництво НАУ , 2004. – 238 с.
6. Суліма І.М., Ковтун І.І., Батечко Н.Г., Нікітіна І.А., Яковенко В.М. Вища математика. Збірник задач. – К.: НАУ, 2003, -218с.
7. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик [та ін.] – К.: А.С.К., 2005. – 480 с.
8. Суліма І.М., Яковенко В.М. Вища математика. Задачі та вправи. Теорія ймовірностей і математична статистика. К.: Видавництво НАУ, 2002 – 72 с.
9. Гнучій Ю.Б, Ковтун І.І., Скороход Т.А., Шостак С.В. «Вища математика. Частина четверта. Диференціальні рівняння. Ряди» – Київ: «ЦП «Компринт», 2017. –249 с.

### **Допоміжні**

1. Суліма І.М., Ковтун І.І., Нікітіна І.А. Індивідуальні завдання для студентів інженерних факультетів. – К.: НАУ, 2004, 61 с.
2. Суліма І.М., Ковтун І.І., Яковенко В.М., Вечорик А.М., Ружилю М.Я. Навчально-методичний посібник для вивчення дисципліни “Вища математика”. Розділ “Ряди”. –К.: НАУ, 2003, 77 с.

3. Суліма І.М., Ковтун І.І., Скороход Т.А., Овчар Р.Ф., Осіпова Т.Ю. Навчально-методичний посібник для вивчення дисципліни. Розділ “Диференціальні рівняння”. –К.: НАУ, 2003, 64 с.
4. Суліма І.М., Ковтун І.І., Нікітіна І.А. Індивідуальні завдання для студентів інженерних факультетів. II семестр – К.: НАУ, 2002, 25 с.
5. Суліма І.М., Ковтун І.І., Савчук С.Г., Якимів Р.Я. Вища математика. Комплексні числа. Лекції та індивідуальні завдання. – К.: НАУ, 2002, 38 с.
6. Суліма І.М., Ковтун І.І., Овчар Р.Ф., Савчук С.Г., Якимів Р.Я. Границя функції. Індивідуальні завдання для студентів інженерних факультетів. – К.: НАУ, 2002, 38 с.
7. Суліма І.М., Ковтун І.І., Нікітіна І.А. Застосування кратних та криволінійних інтегралів. –К.: НАУ, 2002, 44 с.
8. Ковтун І.І., Нікітіна І.А. Застосування диференціального числення функцій однієї змінної. –К.: НАУ, 1999, 26 с.
9. Ковтун І.І., Іванова Ю.І., Скороход Т.А. ТР I. Векторна алгебра. –К.: НАУ, 1999, 18 с.
10. Борисяк М.М., Дишлева Н.О., Нікітіна І.А. Невизначений інтеграл. Індивідуальні завдання для студентів інженерних факультетів. –К.: НАУ, 1998, 30 с.
11. Суліма І.М., Ковтун І.І. ТР. Застосування визначеного інтеграла. –К.: НАУ, 1998, 28 с.
12. Суліма І.М., Мейш В.Ф. Чисельні методи із застосуванням MATLAB. К.: Видавництво НАУ, 2003.- 319 с.

### Інформаційні ресурси

1. ЕНК з дисципліни “Вища математика” для студентів I курсу (I семестр) спеціальності “Кібербезпека” знаходиться за посиланням <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2605>
2. ЕНК з дисципліни “Вища математика” для студентів I курсу (II семестр) спеціальності “Кібербезпека” знаходиться за посиланням <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=2879>
3. Валеев К. Г., Джалладова І. А. Вища математика: Навч. посібник: У 2-х ч. — Ч. 2. — К.: КНЕУ, 2002. — 451 с. [http://posibnyky.vntu.edu.ua/m\\_a/page28.htm](http://posibnyky.vntu.edu.ua/m_a/page28.htm).
4. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 1: Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне і інтегральне числення / Овчинников П.П. [та ін.] – К. Техніка, 2003. – 600 с. <http://toloka.hurtom.com/viewtopic.php?t=32545>
5. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 2: Диференціальні рівняння. Операційне числення. Ряди та їх застосування. Стійкість за Ляпуновим. Рівняння математичної фізики. Оптимізація і керування. Теорія ймовірностей. Числові методи / Овчинников П.П. [та ін.] – К.: Техніка, 2004. – 792 с. <http://toloka.hurtom.com/viewtopic.php?t=32545>
6. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик [та ін.] – К.: А.С.К., 2005. – 480 с.



<http://youalib.com/content/Вища-математика-збірник-задач-під-ред-дубовика-вп-юрака-ii>

7. Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах: Навчальний посібник. 2-ге видання. - К.: Центр учбової літератури, 2009. - 594 с.

<http://www.ukrcenter.com/Література/Клепко-Голець/80758/Вища-математика>

8. Лавренчук В.П., Настасієв П.П., Мартинюк О.В., Кондур О.С. Вища математика. Загальний курс. Частина 2. Математичний аналіз і диференціальні рівняння: Навчальний посібник. – Чернівці: Книги – XXI, 2010. – 556 с.

[http://arr.chnu.edu.ua/handle/123456789/167\\_\\_](http://arr.chnu.edu.ua/handle/123456789/167__)

9. Інституційний депозитарій електронної бібліотеки НУБіП України, кафедра вищої та прикладної математики

<http://elibrary.nubip.edu.ua/view/divisions/vid24.html>