

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра вищої та прикладної математики

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декан факультету інформаційних технологій

\_\_\_\_\_ Глазунова О.Г.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри вищої

та прикладної математики

Протокол № 19 від “ 27 ” 05 2021 р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Батечко Н.Г.

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП Інформаційні системи та технології

М.Швиденко

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Вища математика»**

Спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології»

Факультет (ННІ) інформаційні технології

Розробники: професор кафедри вищої та прикладної математики,

д.т.н., професор Мейш Ю.А.

**КИЇВ – 2021 р.**

## 1. Опис навчальної дисципліни

«Вища математика»

(денна форма навчання)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній рівень	«Бакалавр»	
Напрямок підготовки		
Спеціальність	126 – «Інформаційні системи та технології»	
Спеціалізація		
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	<b>300</b>	
Кількість кредитів ECTS	10	
Кількість змістових модулів	7	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	Залік, екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2021-2022	
Семестр	1-2	
Лекційні заняття	60 год.	
Практичні, семінарські заняття	90 год.	
Лабораторні заняття	-	
Самостійна робота	150 год.	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента	1 сем. – 4 год. 2 сем. – 6 год.	

## 2. Мета та завдання 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 оволодінні методами інженерного програмного забезпечення для задоволення вимог до якості, надійності, виробничих характеристик.

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

### *Загальні компетентності:*

- K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- K06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

### *Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:*

- K20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення;
- K26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Це забезпечує досягнення програмних результатів навчання ПР01, ПР05.

ПР01.	Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.
ПР05.	Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

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 в інтелектуальній і практичній діяльності в галузі інформаційних технологій.

**Програма та структура навчальної дисципліни для**

-повного терміну денної (заочної) форми навчання.

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

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

Визначники 2-го та 3-го порядків, їх обчислення. Визначники  $n$ -го порядку.

Основні властивості визначників. Мінори та алгебраїчні доповнення.

**Тема лекційного заняття 2. Матриці.**

Алгебра матриць. Матриці. Основні поняття. Дії над матрицями. Обернена матриця, алгоритм її знаходження.

**Тема лекційного заняття 3.** Розв'язування систем лінійних рівнянь.

Лінійні системи алгебраїчних рівнянь. Квадратні системи лінійних рівнянь.

Основні поняття. Правило Крамера. Метод Гаусса. Матричний метод розв'язання систем лінійних рівнянь.

**Тема лекційного заняття 4.** Векторна алгебра. Основні поняття.

Поняття геометричного та аналітичного вектора. Вектори, основні поняття.

Лінійні операції над векторами (додавання, віднімання, множення на число), їх властивості. Умова колінеарності векторів. Проекція вектора на вісь, властивості.

**Тема лекційного заняття 5.** Лінійні операції над векторами в координатній формі. Скалярний, векторний і мішаний добуток векторів.

Декартова прямокутна система координат у просторі та на площині. Декартові координати точки, вектора. Скалярний добуток векторів, його властивості, зміст та застосування. 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.

## **Змістовий модуль 2.** *Елементи аналітичної геометрії*

**Тема лекційного заняття 1.** Пряма на площині.

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.

**Тема лекційного заняття 2.** Рівняння площини і прямої в просторі.

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. Різні рівняння прямої у просторі ( загальне рівняння, канонічні, та параметричні рівняння) , їх зв'язок. Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки.

**Тема лекційного заняття 3.** Взаємне розташування прямих, площин і прямої та площини у просторі.

Взаємне розташування двох прямих у просторі. Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Взаємне розташування площин. Кут між площинами. Взаємне розташування прямої і площини. Кут між прямою і площиною.

**Тема лекційного заняття 4.** Криві другого порядку. Коло. Еліпс.

Канонічні рівняння кривих другого порядку (еліпс, коло), їх властивості.

**Тема лекційного заняття 5.** Криві другого порядку. Гіпербола. Парабола.

Канонічні рівняння кривих другого порядку (гіпербола, парабола), їх властивості. Зведення загального рівняння кривої другого порядку до канонічного вигляду.

### **Змістовий модуль 3. Вступ до математичного аналізу**

#### **Тема лекційного заняття 1. Функції. Основні характеристики функцій.**

Поняття функціональної залежності. Загальні властивості функцій. Елементарні функції.

#### **Тема лекційного заняття 2. Границя числової послідовності.**

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 3. Границя функції.**

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 4. Особливі границі.**

Розкриття невизначеностей в теорії границь. Перша особлива границя. Друга особлива границя, наслідки.

#### **Тема лекційного заняття 5. Неперервність функцій.**

Неперервність функції точці, різні означення. Точки розриву та їх класифікація. Основні теореми про неперервні функції. Застосування неперервності до розкриття невизначеностей.

### **Змістовий модуль 4. Похідна функції та її застосування.**

#### **Тема лекційного заняття 1. Похідна функції однієї змінної.**

Задача про дотичну до кривої. Означення похідної функції, її фізичний та геометричний зміст. Таблиця похідних. Диференційовність функції. Зв'язок між неперервністю та диференційовністю. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних.

#### **Тема лекційного заняття 2. Диференціювання функцій однієї змінної.**

Диференціювання неявних і параметрично заданих функцій. Рівняння дотичної і нормалі до кривої. Рівняння дотичної площини і нормалі до поверхні. Похідна неявної функції. Параметрично задані функції, їх диференціювання. Рівняння дотичної і нормалі до кривої. Рівняння дотичної площини і нормалі до поверхні. Диференціал функції. Похідні і диференціали вищих порядків. Основні теореми диференціального числення. Правило Лопіталю-Бернуллі. Диференціал функції, його зміст. Застосування диференціала до наближених обчислень. Диференціали вищих порядків. Основні теореми диференціального числення (теореми Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші). Правило Лопіталю.

#### **Тема лекційного заняття 3. Застосування похідної до дослідження функції.**

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.

#### **Тема лекційного заняття 4. Диференціювання функцій кількох змінних.**

Поняття функції двох та більше змінних. Геометричне зображення ФБЗ. Область визначення функції, частинні похідні першого та другого порядку. Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні. Знаходження екстремуму ФДЗ.

## **Змістовий модуль 5. Інтеграл та його властивості**

**Тема лекційного заняття 1. Невизначений інтеграл та його властивості.**

Первісна та невизначений інтеграл. Основні властивості. Таблиця інтегралів.

Основні методи інтегрування: безпосереднє, заміна змінної, частинами.

**Тема лекційного заняття 2. Інтегрування раціональних функцій.**

Деякі відомості про раціональні функції. Елементарні раціональні дроби.

Розкладання правильного раціонального дроби на елементарні. Інтегрування виразів, що містять квадратний тричлен. Інтегрування раціональних дробів.

**Тема лекційного заняття 3. Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій.**

Інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції. Універсальна тригонометрична підстановка. Інтегрування деяких ірраціональних виразів.

Тригонометричні підстановки. Поняття про інтеграл, що “не беруться”.

**Тема лекційного заняття 4. Визначений інтеграл та його застосування.**

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.

**Тема лекційного заняття 5. Подвійний та потрійний інтеграл та їх обчислення.**

Поняття інтеграла по області. Означення подвійного та потрійного інтеграла, їхні властивості і геометричний зміст. Обчислення кратних інтегралів. Заміна змінних в подвійному та потрійному інтегралі. Застосовування кратних інтегралів до розв’язання практичних задач.

## **Змістовий модуль 6. Звичайні диференціальні рівняння**

**Тема лекційного заняття 1. Диференціальні рівняння першого порядку.**

Задачі, що приводять до поняття диференціального рівняння. 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.

Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Диференціальні рівняння, що зводяться до рівнянь з відокремлюваними змінними. Однорідні, лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Властивості розв’язків.

Знаходження загального розв’язку, зв’язок цих рівнянь. Рівняння Бернуллі.

**Тема лекційного заняття 2. Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають зниження порядку.**

Класифікація диференціальних рівнянь вищих порядків, що допускають зниження порядку. Рівняння виду  $y^{(n)} = f(x)$ . Диференціальні рівняння другого порядку, які не містять в явному вигляді  $x$  або  $y$ .

**Тема лекційного заняття 3. 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.

**Тема лекційного заняття 4. Системи звичайних диференціальних рівнянь.**

Системи звичайних диференціальних рівнянь. Класифікація систем. Основні поняття й означення. Нормальні системи ДР. Система лінійних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Метод виключення.

**Змістовий модуль 7. Ряди.**

**Тема лекційного заняття 1. Числові ряди.**

Поняття додатнього та знакозмінного числового ряду. Ознаки збіжності числових рядів. Дослідження числових рядів на збіжність. Застосування рядів до розв'язання практичних задач.

**Тема лекційного заняття 2. Степеневі ряди.**

Означення функціонального ряду. Поняття про степеневі ряди. Область збіжності степеневих рядів. Застосування розкладу функцій в ряди Маклорена при наближених обчисленнях значень функцій, границь та визначених інтегралів.

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 та векторної алгебри</u></b>														
Тема 1. Визначники, їх властивості та обчислення.	1	8	2	4			2							
Тема 2. Матриці.	2	8	2	4			2							
Тема 3. Розв'язування і дослідження систем лінійних рівнянь.	3	8	2	4			2							
Тема 4. Векторна алгебра. Основні поняття.	4	8	2	4			2							
Тема 5. Лінійні операції над векторами в координатній формі. Скалярний, векторний	5	8	2	4			2							



і мішаний добуток векторів.														
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>		<b>40</b>	<b>10</b>	<b>20</b>			<b>10</b>							
<b>Змістовий модуль 2. Елементи аналітичної геометрії</b>														
Тема 1. Пряма на площині.	6	8	2	4			2							
Тема 2. Рівняння площини і прямої в просторі.	7	8	2	4			2							
Тема 3. Взаємне розташування прямих, площин і прямої та площини у просторі.	8	8	2	4			2							
Тема 4. Криві другого порядку. Коло. Еліпс.	9	8	2	4			2							
Тема 5. Криві другого порядку. Гіпербола. Парабола.	10	8	2	4			2							
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>		<b>40</b>	<b>10</b>	<b>20</b>			<b>10</b>							
<b>Змістовий модуль 3. Вступ до математичного аналізу</b>														
Тема 1. Функції. Основні характеристики функцій.	11	8	2	4			2							
Тема 2. Границя числової послідовності.	12	8	2	4			2							
Тема 3. Границя функції.	13	8	2	4			2							
Тема 4. Особливі границі.	14	8	2	4			2							
Тема 5. Неперервність функцій.	15	8	2	4			2							
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>		<b>40</b>	<b>10</b>	<b>20</b>			<b>10</b>							
<b>Разом за 1 семестр</b>		<b>120</b>	<b>30</b>	<b>60</b>			<b>30</b>							
<b>II семестр</b>														
<b>Змістовий модуль 4. Похідна та її застосування</b>														
Тема 1. Похідна однієї функції	1	13	2	2			9							

змінної.													
Тема2. Диференціювання функцій однієї змінної.	2	13	2	3			9						
Тема 3. Застосування похідної до дослідження функції.	3	13	2	2			9						
Тема4. Диференціювання функцій кількох змінних.	4	13	2	2			9						
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>		<b>52</b>	<b>8</b>	<b>8</b>			<b>36</b>						
<b>Змістовий модуль 5. Інтеграл та його властивості.</b>													
Тема 1. Невизначений інтеграл та його властивості.	5	10	2	2			6						
Тема 2. Інтегрування раціональних функцій.	6	10	2	2			6						
Тема 3. Інтегрування тригонометричних та іраціональних функцій.	7	10	2	2			6						
Тема 4. Визначений інтеграл та його застосування.	8	10	2	2			6						
Тема 5. Подвійний та потрійний інтеграл та їх обчислення.	9	10	2	2			6						
<b>Разом за змістовим модулем 5</b>		<b>50</b>	<b>10</b>	<b>10</b>			<b>30</b>						
<b>Змістовий модуль 6. Звичайні диференціальні рівняння.</b>													
Тема1. 1. Диференціальні рівняння першого порядку.	10	13	2	2			9						
Тема2. Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають зниження порядку.	11	13	2	2			9						
Тема 3. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими	12	13	2	2			9						

коефіцієнтами.													
Тема 4. Системи звичайних диференціальних рівнянь.	13	13	2	2			9						
<b>Разом за змістовим модулем 6</b>		<b>52</b>	<b>8</b>	<b>8</b>			<b>36</b>						
<b>Змістовий модуль 7. Ряди.</b>													
Тема1. Числові ряди.	14	13	2	2			9						
Тема2. Степеневі ряди.	15	13	2	2			9						
<b>Разом за змістовим модулем 7</b>		<b>26</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>18</b>						
<b>Разом за 2 семестр</b>		<b>180</b>	<b>30</b>	<b>30</b>			<b>120</b>						
<b>Разом за рік</b>		<b>300</b>	<b>60</b>	<b>90</b>			<b>150</b>						

#### 4. Теми семінарських занять

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

#### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Обчислення визначників.	2
2	Операції над матрицями.	2
3	Розв'язування систем лінійних рівнянь.	2
4	Вектори. Лінійні операції над векторами.	2
5	Скалярний добуток векторів. Векторний та мішаний добуток векторів.	2
6	Метод координат. Пряма на площині.	2
7	Площина. Пряма у просторі.	2
8	Взаємне розташування прямої та площини у просторі.	2
9	Криві другого порядку. Коло. Еліпс.	2
10	Криві другого порядку. Гіпербола. Парабола. Спрощення рівняння 2-го степеня.	2
11	Функція. Основні властивості функцій. Елементарне дослідження.	4
12	Обчислення границі послідовності.	4
13	Обчислення границі функції.	4
14	Перша та друга чудові границі. Порівняння нескінченно	4

	малих величин.	
15	Неперервність функцій.	4
16	Обчислення похідних. Рівняння дотичної та нормалі до кривої. Дотична площина і нормаль до поверхні.	4
17	Похідні та диференціали вищих порядків.	4
18	Екстремум функцій. Найбільше, найменше значення функції в замкненій області. Опуклість, угнутість кривої. Перегин. Асимптоти. Повне дослідження функцій.	4
19	Функції двох змінних. Частинні похідні. Екстремум.	4
20	Невизначений інтеграл. Безпосереднє інтегрування. Методи інтегрування.	4
21	Інтегрування найпростіших раціональних дробів та раціональних функцій.	4
22	Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій.	4
23	Обчислення визначених інтегралів. Застосування визначеного інтеграла.	4
24	Обчислення та застосування кратних інтегралів.	4
25	Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Однорідні та лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.	4
26	Диференціальні рівняння другого порядку, що допускають пониження порядку.	4
27	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами.	4
28	Системи диференціальних рівнянь.	4
29	Дослідження на збіжність числових рядів.	
30	Степеневі ряди та їх застосування.	4

## 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

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

### Контрольні запитання до модуля 1

## «Елементи лінійної та векторної алгебри»

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 багатокутника.
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 проєкцій 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.

**Контрольні запитання до модуля 2  
«Елементи аналітичної геометрії»**

1. Векторно-параметричне рівняння прямої
2. Параметричне рівняння прямої

3. Канонічне рівняння прямої.
4. Рівняння прямої, що проходить через дану точку і має заданий кутовий коефіцієнт.
5. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом.
6. Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки.
7. Рівняння прямої у відрізках на осях
8. Нормальне рівняння прямої.
9. Загальне рівняння прямої.
10. Кут між прямими заданими канонічними рівняннями.
11. Умова паралельності двох прямих заданих канонічними рівняннями.
12. Умова перпендикулярності двох прямих заданих канонічними рівняннями.
13. Кут між прямими заданими загальними рівняннями.
14. Умова паралельності двох прямих заданих загальними рівняннями.
15. Умова перпендикулярності двох прямих заданих загальними рівняннями.
16. Кут між прямими заданими рівнянням з кутовим коефіцієнтом.
17. Умова паралельності двох прямих заданих рівняннями з кутовим коефіцієнтом.
18. Умова перпендикулярності двох прямих заданих рівняннями з кутовим коефіцієнтом.
19. Рівняння площини, що проходить через дану точку перпендикулярно до даного вектора.
20. Загальне рівняння площини.
21. Рівняння площини, що проходить через три точки.
22. Рівняння площини у відрізках на осях.
23. Кут між двома площинами.
24. Умова паралельності площин.
25. Умова перпендикулярності площин.
26. Параметричне рівняння прямої в просторі.
27. Канонічне рівняння прямої в просторі.
28. Рівняння прямої в просторі, що проходить через дві задані точки.
29. Загальне рівняння прямої в просторі.
30. Кут між прямими в просторі заданими канонічними рівняннями.
31. Умова паралельності двох прямих в просторі заданих канонічними рівняннями.
32. Умова перпендикулярності двох прямих в просторі заданих канонічними рівняннями.
33. Формула кута між прямою і площиною.
34. Умова паралельності прямої і площини.
35. Умова перпендикулярності прямої і площини.
36. Дати означення еліпса. Які точки називаються фокусами еліпса?
37. Записати канонічне рівняння еліпса.
38. Які точки називаються вершинами еліпса?
39. Для еліпса, що заданий канонічним рівнянням  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ , вказати:

- а) осі симетрії; б) вершини.
40. Що називають осями еліпса? Яка вісь еліпса називається великою, а яка малою віссю еліпса?
41. Нехай  $2a$  і  $2b$  — відповідно велика та мала осі еліпса, а  $2c$  — відстань між його фокусами. Який зв'язок існує між числами  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ?
42. Як означається ексцентриситет еліпса? Записати формулу для його обчислення.
43. Дати означення гіперболи. Які точки називаються фокусами гіперболи?
44. Записати канонічне рівняння гіперболи.
45. Які точки називаються вершинами гіперболи?
46. Для гіперболи, заданої канонічним рівнянням  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ , вказати:
- а) осі симетрії; б) вершини.
47. Що називають дійсною та уявною осями гіперболи?
48. Записати рівняння асимптот гіперболи.
49. Нехай  $2a$  і  $2b$  — відповідно дійсна та уявна осі гіперболи, а  $2c$  — відстань між фокусами. Який зв'язок існує між числами  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ?
50. Як означається ексцентриситет гіперболи? Записати формулу для його обчислення.
51. Дати означення параболи. Яка точка називається фокусом параболи і яка пряма — її директрисою?
52. Записати канонічні рівняння параболи. Який зміст параметра  $p$ ?
53. Яка точка називається вершиною параболи?
54. Як означається ексцентриситет параболи? Записати формулу для його обчислення.

### **Контрольні запитання до модуля 3 «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 4 “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 5 “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 6 «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?

### 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)  $y = \frac{x+2}{\ln x}$ ;
18. а)  $y = \frac{1}{x^3} + 2\sqrt{x} + 4$ ;
- в)  $y = \frac{\cos x}{x + e^x}$ ;
19. а)  $y = 7x^6 - \frac{3}{x^4} + 3\sqrt{x} + 2$ ;
- в)  $y = \frac{\arctg x}{\ln x + 1}$ ;
20. а)  $y = 8x + \frac{5}{x^6} + 7\sqrt[6]{x} - 7$ ;
- в)  $y = \frac{4x^3 + 1}{\sin x}$ ;
- з)  $y = \sqrt{e^x + 1}$ .
- б)  $\frac{y-3}{3} = \frac{x+6}{4}$ ;
- з)  $y = \sin^2 3x$ .
- б)  $y = (e^x + x)\sin x$ ;
- з)  $y = \sqrt{3x + x^2}$ .
- б)  $y = (x^2 + 1)\arctg x$ ;
- з)  $y = (e^{2x} + 1)^3$ .

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

$$\begin{array}{ll}
37. & \text{а) } \int \left( 4 - \frac{1}{x^3} - \frac{6}{\sqrt[5]{x^3}} \right) dx; \qquad \qquad \qquad \text{б) } \int \frac{x^2}{5x^3 + 1} dx. \\
38. & \text{а) } \int \left( 3x^2 + \frac{5}{x^6} - \frac{3}{\sqrt[3]{x^2}} \right) dx; \qquad \qquad \qquad \text{б) } \int \sqrt[3]{10x + 3} dx. \\
39. & \text{а) } \int \left( 2 - \frac{2}{x^3} - \frac{1}{\sqrt[7]{x^2}} \right) dx \qquad \qquad \qquad \text{б) } \int e^{x^2} 2x dx. \\
40. & \text{а) } \int \left( 5x^6 - \frac{5}{2x^6} + 3\sqrt[3]{x} \right) dx; \qquad \qquad \qquad \text{б) } \int \frac{1}{1 - 4x} dx.
\end{array}$$

**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.

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

**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 $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{4} = 1$ ?
--	--

	$F_1(-2\sqrt{3};0), F_2(2\sqrt{3};0)$
	$F_1(-4;0), F_2(4;0)$
	$F_1(-\sqrt{5};0), F_2(\sqrt{5};0)$
	$F_1(3;0), F_2(-3;0)$
	$F_1(-6;0), F_2(6;0)$

## 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 Лопіталя, 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 $A < \infty$
$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha_1(x)}{\alpha_2(x)} = 1$
$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha_1(x)}{\alpha_2(x)} = \infty$

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

**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 $y'' - 3y' + 2y = 0$
	$y = e^{-2x}(C_1 + xC_2)$
	$y = C_1e^{4x} + C_2e^{-4x}$
	$y = C_1e^x + C_2e^{2x}$
	$y = C_1e^{5x} + C_2e^{3x}$
	$y = e^{-x}(C_1 \cos x + C_2 \sin x)$

## 8. Методи навчання

Організація навчання у НУБіП України забезпечується засобами поєднання аудиторної і позааудиторної форм навчання, а саме:

- лекції;
- семінари;
- практичні заняття (лабораторні роботи, лабораторний практикум);
- самостійна аудиторна робота студентів;
- самостійна позааудиторна робота студентів;
- консультації;
- курсове проектування (курсів роботи);

Для здійснення контролю за якістю знань та вмінь студентів використовуються:

- контрольні роботи;
- індивідуальні співбесіди;
- колоквіуми;
- заліки;
- іспити.

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.

При вивченні дисципліни лекція традиційно посідає одне з найбільш важливих місць у навчальному процесі.

Лекція (лат. *lectio* - читання) - це стрункий, логічно завершений, науково обгрунтований, послідовний і систематизований виклад певної наукової проблеми, теми чи розділу навчального предмету, ілюстрований за необхідністю наочною та демонструванням дослідів. Лекція має органічно поєднуватися з іншими видами навчальних занять, слугувати підґрунтям для поглиблення і



систематизації знань, які набуваються студентами у процесі аудиторної та позааудиторної навчальної роботи.

Сучасна лекція - це посвячення слухачів у процес сумісної наукової роботи, залучення їх до наукової творчості, а не тільки передавання наукової істини. Тому характерною особливістю сучасної лекції має бути діяльнісна основа, яка означає не механічне поєднання діяльності викладача і студента, а перш за все їх взаємодію у сумісному навчальному пошуці.

Лекція повинна забезпечувати:

- науковий виклад великого об'єму чітко систематизованої і концентрованої, методично грамотно опрацьованої сучасної наукової інформації;
- доказовість і аргументованість суджень;
- достатню кількість фактів, аргументів, прикладів, текстів чи документів, які підтверджують основні тези лекції;
- ясність, логічність і лаконічність викладу інформації;
- активацію навчально-пізнавальної діяльності слухачів різноманітними засобами;
- чітке окреслення кола запитань для самостійного опрацювання з посиланням на джерела інформації;
- аналіз різних поглядів на вирішення поставлених проблем;
- надання студентам можливості слухати, осмислювати і нотувати отриману інформацію;
- встановлення контакту з аудиторією та забезпечення ефективного зворотного зв'язку;
- педагогічно доцільне використання різноманітних засобів наочності;
- педагогічну завершеність (повне висвітлення наукової проблеми чи теми з логічними висновками).

Практичні заняття (грец. *prakticos* - діяльний) - форма навчального заняття, на якому педагог організує детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни і формує уміння і навички їх практичного застосування шляхом виконання відповідно поставлених завдань. У структурі практичного заняття домінує самостійна робота студентів.

Перелік тем практичних занять визначається робочою навчальною програмою дисципліни. Правильно організовані практичні заняття мають важливе виховне та практичне значення (реалізують дидактичний принцип зв'язку теорії з практикою) і орієнтовані на вирішення наступних завдань:

- поглиблення, закріплення і конкретизацію знань, отриманих на лекціях і в процесі самостійної роботи;
- формування практичних умінь і навичок, необхідних в майбутній професійній діяльності;
- розвитку умінь спостерігати та пояснювати явища, що вивчаються;
- розвитку самостійності тощо.

Консультації - форма навчання, у процесі якої студент отримує відповіді на конкретні запитання або пояснення складних для самостійного осмислення проблем. Консультації можуть бути індивідуальними або груповими, що проводяться перед модульною контрольною роботою, заліком чи іспитом.

Правильно організована консультація допомагає студентам подолати труднощі, які виникли при самостійному опрацюванні матеріалу. Консультування вельми корисне і для студентів, які успішно навчаються, але мають намір поглибити і розширити знання. Групові консультації проводяться:

а) При необхідності детально проаналізувати питання, які були недостатньо висвітлені в лекціях або на практичних заняттях;

б) з метою допомоги студентам у самостійній роботі, при підготовці до практичних робіт, підготовки до іспиту.

Характерною особливістю навчання у вищій школі є великий обсяг самостійної роботи студентів (СРС). Самостійні роботи - це різноманітні види індивідуальної і колективної навчально-пізнавальної діяльності студентів, які здійснюються ними на навчальних заняттях або у позааудиторний час за завданнями викладача, під його керівництвом, але без його безпосередньої участі.

Згідно "Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах України" самостійна робота є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Навчальний час, відведений на СРС регламентується робочими планами ЗВО і складає не менше  $\frac{1}{3}$  та не більше  $\frac{2}{3}$  загального об'єму навчального часу студента, відведеного для вивчення конкретної дисципліни.

## 9. Форми контролю

Контроль та оцінювання навчальних досягнень студентів є важливою складовою навчально - виховного процесу у вищому навчальному закладі.

Контроль (від фр. control) у дидактиці вищої школи слід розуміти як педагогічний супровід, спостереження і перевірку успішності навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Процес контролю, здійснюваний викладачем, передбачає декілька етапів:

1) перевірку (виявлення рівня отриманих студентами знань, умінь та навичок);

2) оцінювання (вимірювання рівня знань, умінь і навичок та порівняння їх з певними стандартами, окресленими вимогами навчальних програм);

3) облік (фіксація результатів у вигляді оцінок, балів, рейтингу в журналі, заліковій книжці, залікових чи екзаменаційних відомостях).

Контролюючи навчально-пізнавальну діяльність студентів, викладач спрямовує свої зусилля на вирішення наступних завдань:

- виявлення якості засвоєння навчального матеріалу, ступеня відповідності отриманих умінь і навичок цілям і завданням навчальної дисципліни;

- виявлення труднощів у засвоєнні студентами навчальної інформації та типових помилок з метою їх корекції та усунення;

- визначення ефективності організаційних форм, методів і засобів навчання;

- діагностування рівня готовності студентів до сприйняття нового матеріалу.

Педагогічний контроль виконує наступні функції:

- навчальну (освітню), яка полягає у тому, щоб контрольні заходи сприяли поглибленню, розширенню, удосконаленню та систематизації знань, вмінь та навичок студентів, забезпечували зворотній зв'язок у навчанні;

- діагностично - коригуючу, спрямовану на визначення рівня знань, вмінь і навичок, а також типових помилок, прогалин та утруднень у навчанні, причин неуспішності та забезпечення заходів по їх усуненню;

- оцінювальну, яка полягає у з'ясуванні стану знань, умінь і навичок як окремих студентів так і академічної групи в цілому, а також забезпечує облік і відкритість результатів контролю, що сприяє об'єктивному оцінюванню та кращому навчанню;

- стимулюючу, що передбачає схвалення досягнутих студентами успіхів та формування позитивної мотивації до навчання, систематичної навчально-пізнавальної діяльності, розвитку почуття відповідальності за її результативність;

- розвивальну, яка полягає у тому, що за умов систематичного, педагогічно доцільного контролю розвиваються пам'ять, увага, мислення, усне та письмове мовлення, здібності, пізнавальні інтереси, активність та самостійність студентів;

- виховну, спрямовану на формування дисциплінованості, організованості, вмінь самодисципліни, позитивного ставлення до навчання, формування потреби в постійній самоосвіті та самовдосконаленні;

- прогностично-методичну, яка стосується як викладача (який отримує досить точну інформацію щодо ефективності своєї діяльності), так і студентів, оскільки вибір оптимальної методики викладання, вдосконалення методів навчання, може суттєво вплинути на кінцевий результат - якість професійної підготовки випускника ЗВО.

## **10. Форми контролю**

Використовуються такі види контролю: попередній, поточний, тематичний, підсумковий.

Попередній контроль здійснюється з метою виявлення рівня підготовленості студента до сприйняття нового матеріалу. Така перевірка може проводитися у вигляді тестових завдань, письмових контрольних робіт, фронтального усного опитування на практичних заняттях, індивідуальних чи групових консультаціях.

Тематична перевірка знань спрямована на визначення рівня засвоєння студентами певної теми чи декількох взаємопов'язаних тем (модулів). Одним з основних завдань тематичної перевірки є створення передумов для осмислення та узагальнення достатньо великої за обсягом навчальної інформації. Для проведення тематичного контролю, який може здійснюватися на підсумковому семінарі, колоквиумі чи в процесі модульної або тематичної контрольної роботи, завдання добираються та конструюються таким чином, щоб усунути елементи випадковості та об'єктивно оцінити навчальні досягнення студентів за усіма розділами теми.

Підсумковий контроль має на меті перевірку рівня засвоєння знань, практичних умінь та навичок студентів за тривалий проміжок часу навчання семестр, за весь період навчання у ЗВО. Мета підсумкового контролю знань

полягає у виявленні структури і системи знань студентів. Складові такого контролю - семестровий контроль і державна атестація. Студента допускають до підсумкового контролю за умови виконання ним усіх видів робіт, передбачених навчальним планом на семестр з цієї дисципліни.

Іспити - спеціальні засоби здійснення підсумкової перевірки та оцінювання академічних досягнень студентів.

Семестровий іспит - форма підсумкового контролю з окремої навчальної дисципліни за семестр, що спрямована на перевірку засвоєння теоретичного та практичного матеріалу.

Іспити складають за екзаменаційними білетами, затвердженими кафедрою. Викладач в обов'язковому порядку ознайомлює студентів зі змістом екзаменаційних питань.

Для здійснення контролю за якістю знань та вмінь студентів з дисципліни «Основи системного підходу та методи прийняття рішень» використовуються наступні методи контролю:

- модульні тестові завдання;
- індивідуальні завдання;
- індивідуальні співбесіди;
- іспит.

#### **10. Розподіл балів, які отримують студенти**

Оцінювання відбувається згідно з положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 27.02.2019р. протокол №7 з табл.1.

**Таблиця 1. Співвідношення між національними оцінками і рейтингом здобувача вищої освіти.**

<b>Оцінка національна</b>	<b>Рейтинг здобувача вищої освіти, бали</b>
<b>Відмінно</b>	<b>90 – 100</b>
<b>Добре</b>	<b>82-89</b>
	<b>74-81</b>
<b>Задовільно</b>	<b>64-73</b>
	<b>60-63</b>
<b>Незадовільно</b>	<b>35-59</b>
	<b>01-34</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. 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 «Центр інформаційних технологій», К.-2012 – 47 с.
  17. 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. Рекомендована література**

### **Основна**

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., Ковтун І.І., Батечко Н.Г., Нікітіна І.А., Яковенко В.М. Вища математика. Збірник задач. – К.: НАУ, 2003, -218с.
5. Вища математика: Збірник задач. Навч. посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик [та ін.] – К.: А.С.К., 2005. – 480 с.
6. Суліма І.М., Яковенко В.М. Вища математика. Задачі та вправи. Теорія ймовірностей і математична статистика. К.: Видавництво НАУ, 2002 – 72 с.
7. 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.
8. Вища математика: навчальний посібник / В.І. Казановський, А.Г. Африканова, Н.А. Виштакалюк, О.Л. Дрозденко. – К.: Аграрна освіта, 2014. – 367 с.
9. Герасимчук В.С., Васильченко Г.С., Кравцов В.І. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Лінійна й векторна алгебра. Аналітична геометрія.

Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних. Прикладні задачі. Навч. посіб. – К.: Книги України ЛТД, 2009. – 2009. – 578 с.

10. Герасимчук В.С., Васильченко Г.С., Кравцов В.І. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Невизначений, визначений та невластні інтеграли. Звичайні диференціальні рівняння. Прикладні задачі. Навч. посіб. – К.: Книги України ЛТД, 2010. – 470 с.
11. Герасимчук В.С., Васильченко Г.С., Кравцов В.І. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля. Ряди. Прикладні задачі. Навч. посіб. – К.: Книги України ЛТД– 209. – 400 с.
12. Денисюк В.П., Репета В.К. Вища математика: підручник: у 2 ч. – Ч 1. – К.: НАУ, 2013. – 472с.
13. Репета В.К. Вища математика: підручник: у 2 ч. – Ч 2.– К.: НАУ, 2014. – 504 с.

#### Допоміжна

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., Ружи́ло 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. Борисюк 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. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт з вищої математики для студентів денної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки / Мейш Ю.А., Білобрицька О.І., Горбунович І.В., Шлюнь Н.В., Шевчук Л.В. – К.: НТУ, 2019. – 78с.

### 13. Інформаційні ресурси

1. ЕНК з дисципліни “Вища математика” для студентів I курсу (I семестр) спеціальності “Комп'ютерні науки” знаходиться за посиланням <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1685>
2. ЕНК з дисципліни “Вища математика” для студентів I курсу (II семестр) спеціальності “Комп'ютерні науки” знаходиться за посиланням <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2149>
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-юрика-ii>
7. Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах: Навчальний посібник. 2-ге видання. - К.: Центр учбової літератури, 2009. - 594с. <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>
10. Границя функцій в точці: <https://www.youtube.com/watch?v=T7iz8Saaxdk>
11. Похідна функції: [https://www.youtube.com/watch?v=6Vr\\_newj98k](https://www.youtube.com/watch?v=6Vr_newj98k)
12. Застосування похідної: <https://www.youtube.com/watch?v=1wnxKMR6acU>
13. Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла <https://www.youtube.com/watch?v=YIRJqLISJ54>



14. Визначений інтеграл: <https://www.youtube.com/watch?v=ZG1eHzsBRxM>
15. Застосування інтеграла: <https://www.youtube.com/watch?v=cD4I2U3cVUo>
16. Інституційний депозитарій електронної бібліотеки НУБіП України, кафедра вищої та прикладної математики  
<http://elibrary.nubip.edu.ua/view/divisions/vid24.html>
17. <http://www.allbest.ru/> G Бесплатные электронные библиотеки: математика
18. <http://www.exponenta.ru/> G Образовательный математический сайт: задачи с решениями, справочник по математике, консультации, курсы лекций, методические разработки и т.п.
19. <http://www.mathelp.spb.ru/> G Материалы по высшей математике в помощь студентам
20. <http://www.ispu.ru/library/math/sem1/index.htm> – Интерактивный компьютерный учебник: Пяртли А.С., Калугина Т.Ф. Высшая математика. Первый семестр.
21. <http://www.ispu.ru/library/math/sem2/index.htm> – Интерактивный компьютерный учебник: Пяртли А.С., Калугина Т.Ф. Высшая математика. Второй семестр.