


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ


Кафедра «Математики і моделювання»




Затверджую:  
Декан факультету  
машинобудування

  
Кассов В.Д.  
«27» травня 2024р.

Гарант освітньої програми:  
к.т.н., доцент

  
Разживін О.В.  
«08» травня 2024р.

Розглянуто і схвалено  
на засіданні кафедри математики і  
моделювання  
Протокол №10 від 23 квітня 2024р.  
в.о. завідувача кафедри

  
Ровенська О.Г.

Розглянуто і схвалено  
на засіданні кафедри автоматизації  
виробничих процесів  
Протокол №13 від 06.05.2024 р.  
Завідувач кафедри

  
Марков О.С.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
„ВИЩА МАТЕМАТИКА”  
(назва дисципліни)

Галузь знань 17 – «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

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

Освітній рівень перший (бакалаврський)

ОПП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Факультет «Машинобудування»  
(назва інституту, факультету, відділення)

КРАМАТОРСЬК-ТЕРНОПІЛЬ, 2024

Робоча навчальна програма дисципліни «Вища математика» для студентів першого (бакалаврського) рівня за ОПП 174 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка». - 30 с.

Розробник Шевцов С.О., к.т.н., доцент



Погоджено з групою забезпечення освітньої програми (для обов'язкових дисциплін)

Керівник групи забезпечення



О.В. Разживін, к.т.н., доцент

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри «Математики і моделювання», протокол № 10 від 23 квітня 2024 року.

в.о. зав кафедри МiМ:



О.Г. Ровенська, к.ф.-м.н., доцент

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри «Автоматизація виробничих процесів», протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_ року.

Зав. кафедри АВП:



О.Є. Марков, д.т.н., професор

Розглянуто і затверджено на засіданні Вченої ради факультету машинобудування, протокол № 10-24/05 від 27.05.2024 року

Голова Вченої ради факультету



В.Д. Кассов, д.т.н., професор

©Шевцов С.О, 2024 рік

©ДДМА, 2024 рік

## І. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Показники		Галузь знань, спеціальність, ОПП (ОНП), професійне (наукове) спрямування, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
			Денна повний/прискор	Заочна повний/прискор
Кількість кредитів		Галузь знань: «17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації». Спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно- інтегровані технології та робототехніка»	Обов'язкова дисципліна	
15/6	15/5			
Загальна кількість годин				
450/180	450/150			
Модулів – 2		ОПП «Автоматизація та комп'ютерно- інтегровані технології»	Рік підготовки	
Змістових модулів – 7			1/1	1/1
Індивідуальні самостійні роботи за змістовими модулями			Семестр	
			1,2/1	1,2/1,2
Тижневих годин для <u>денної</u> форми навчання: аудиторних – 6; самостійної роботи студента – 8(1 сем), 7,3(2 сем)		Рівень вищої освіти: <u>перший</u> (бакалаврський)	Лекції	
			99/30	24/20
			Практичні	
			99/30	12/8
			Самостійна робота	
			252/120	414/122
		Вид контролю		
		Іспит (1 семестр), іспит (2 семестр)		

### Примітка.

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

для денної форми навчання – 198/252

для заочної форми навчання – 36/414

## II. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Актуальність вивчення дисципліни «Вища математика» у зв'язку з завданням професійної підготовки бакалаврів за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» полягає у формуванні їх готовності до навчання спеціальних дисциплін і майбутньої професійної діяльності. Під готовністю розуміється здатність студентів застосовувати певні математичні теорії, методи і моделі під час розв'язування складних спеціалізованих задач і практичних проблем у процесі навчання професійних дисциплін. Одним зі шляхів розв'язання такого завдання є орієнтація змісту та організації навчання на компетентнісний підхід і пошук ефективних способів його впровадження. У зв'язку з цим важливо розуміти, що навчання вищої математики бакалаврів «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» повинно мати професійну спрямованість, бути менш формальним, наближеним до виробничої діяльності.

**Мета викладання дисципліни** – є формування когнітивних, афективних та психомоторних компетентностей в сфері навчання студентів математичних методів обґрунтування, розробки, застосування, дослідження математичних моделей об'єктів у різних предметних галузях технічного призначення.

Дисципліна «Вища математика» відноситься до обов'язкового циклу професійних дисциплін з напрямку 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

**Завдання** полягає у тому, що на основі вимог ОПП бакалавра за напрямом 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» навчити майбутнього фахівця правильно вибирати математичні методи та моделі та за їх допомогою проектувати, реалізовувати вирішення широкого кола завдань професійного спрямування.

**Мета дисципліни** є формування когнітивних, афективних та психомоторних компетентностей в сфері навчання студентів математичних методів обґрунтування, розробки, застосування, дослідження математичних моделей об'єктів у різних предметних галузях технічного призначення.

**Завдання дисципліни** полягає у формуванні здатностей студентів:

Знати:

- базові та спеціальні знання з математики, що включають сучасні наукові здобутки;
- необхідну математичну інформацію для опанування професійних навичок;
- методи математичного моделювання для розв'язання професійних завдань;
- методи системного підходу до математичних проблем професійного характеру;
- основні ресурси до розв'язання математичних задач за допомогою хмарних технологій та пакетів прикладних математичних програм.

Вміти:

- мислити математично та логічно при формулюванні та досліджуванні математичних моделей, обґрунтуванні вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі хімії, інтерпретуванні отриманих результатів в різних предметних галузях технічного призначення, тощо;
- здійснювати формалізований опис прикладних задач в галузі механіки;
- вибудовувати логічні висновки;
- системно мислити та застосувати елементи системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації;
- проводити самостійний аналіз фактологічного матеріалу, його критичне осмислення;
- реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій.

#### **Опанувати навиками:**

- Здатності до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- Здатності застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Здатності вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- Використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- Здатності аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук.

2. Здатності використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладних задач.

3. Здатності описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних прикладних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

**Передумови для вивчення дисципліни:** шкільна математична освіта.

**Мова викладання:** українська.

**Обсяг навчальної дисципліни** та його розподіл за видами навчальних занять:

- загальний обсяг для денної форми навчання становить 450 годин/ 15 кредитів, в тому числі: лекції - 99 годин, практичні заняття - 99 годин, самостійна робота студентів - 252 години;

- загальний обсяг для заочної форми навчання становить 450 годин/ 15 кредитів, в тому числі: лекції - 24 годин, практичні заняття - 12 годин, самостійна робота студентів - 414 години.

- загальний обсяг для денної форми на основі ОПП підготовки молодшого спеціаліста навчання становить 180 годин/ 6 кредитів, в тому числі: лекції - 30 годин, практичні заняття - 30 годин, самостійна робота студентів - 120 години;

- загальний обсяг для заочної форми навчання становить 150 годин/ 5 кредитів, в тому числі: лекції - 20 годин, практичні заняття - 8 годин, самостійна робота студентів - 122 години.

### III ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Освітня компонента «Вища математика» повинна сформувати наступні **програмні результати** навчання, що передбачені освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:

**ПРН1** Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації..

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Вища математика» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання через здобуття наступних **програмних компетентностей**:

Загальні компетентності:

**ЗК1** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові компетентності:

**СК11** Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Вища математика» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання, які в загальному вигляді можна навести наступним чином:

**У когнітивній сфері** студент здатний продемонструвати:

- розуміння використання евристичних прийомів аналізу, синтезу, аналізу через синтез, класифікації, узагальнення і систематизації тощо;
- здатність до абстрактного мислення, критичного аналізу, оцінки та синтезу нових ідей, до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, до виявлення закономірностей випадкових явищ, застосування методів статистичної обробки даних та оцінювання стохастичних процесів реального світу, до побудови логічних висновків, використання формальних математичних моделей;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- вміння застосувати математичні методи обґрунтування та прийняття управлінських і технічних рішень, адекватних умовам, в яких функціонують об'єкти інформатизації в різних предметних галузях технічного призначення.
- вміння обробляти отримані результати, аналізувати, осмислювати та подавати їх, обґрунтувати запропоновані рішення на сучасному науково-технічному рівні;

- вміння використовувати, розробляти та досліджувати математичні методи та алгоритми обробки даних (статистичні, алгебраїчні, комбінаторні, теоретико-інформаційні та інші).

**В афективній сфері** студент здатний:

- критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи пошуку оптимального розв'язку до відповідних практичних задач; розв'язувати задачі, використовуючи пакети програм з методів оптимізації при використанні комп'ютерів, реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій;
- спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- співпрацювати із іншими студентами та викладачем в процесі обговорення проблемних моментів на лекційних та практичних заняттях, при виконанні і захисті індивідуальних завдань; ініціювати і брати участь у дискусії з питань навчальної дисципліни, розділяти цінності колективної та наукової етики.

**У психомоторній сфері** студент здатний:

- самостійно аналізувати і оцінювати математичні методи розв'язування завдань;
- застосовувати математичні методи у практичних ситуаціях;
- контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні вмінь;
- самостійно здійснювати пошук, систематизацію, узагальнення навчального матеріалу, розробляти варіанти розв'язування завдань й обирати найбільш раціональні з них.



## IV ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Денна форма навчання

#### 1 семестр

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Лекції	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Практ. роботи	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Лаб. роботи																
Сам. робота	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Консультації				К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К
Модулі	M1															
Контроль по модулю					ІСР1					ІСР2				ІСР3	КР1	іспит

#### 2 семестр

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями																			
	Семестр 2а										Семестр 2б									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Лекції	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Практ. роботи	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Лаб. роботи																				
Сам. робота	7	7	8	7	7	8	7	7	8	7	7	8	7	7	8	7	7	8		
Консультації				К	К	К	К	К	К				К	К	К	К	К	К	К	К
Модулі	M2																			
Контроль по модулю																			КР2	іспит

### Заочна форма навчання

#### 1 семестр

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Лекції	8								4								
Практ. роботи	4								2								
Лаб. роботи																	
Сам. робота	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	13		
Консультації				К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	
Модулі	M1																
Контроль по модулю																КР1	іспит

#### 2 семестр

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями																			
	Семестр 2а										Семестр 2б									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Лекції	8								4											
Практ. роботи	4								2											
Лаб. роботи																				
Сам. робота	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12		
Консультації				К	К	К	К	К	К				К	К	К	К	К	К	К	К
Модулі	M2																			
Контроль по модулю																			КР2	іспит

## Денна прискорена форма навчання

### 1 семестр

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Лекції	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Практ. роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Лаб. роботи																
Сам. робота	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Консультації				К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К
Модулі	M1															
Контроль по модулю					ICP1,2					ICP3,4				ICP5,6,7	KP	іспит

## Заочна прискорена форма навчання

### 1 семестр

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Лекції	12															
Практ. роботи									4							
Лаб. роботи																
Сам. робота	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Консультації				К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К
Модулі	M1															
Контроль по модулю															KP1	іспит

### 2 семестр

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями																		
	Семестр 2а									Семестр 2б									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Лекції	8																		
Практ. роботи										4									
Лаб. роботи																			
Сам. робота	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	12		
Консультації				К	К	К	К	К	К				К	К	К	К	К	К	К
Модулі	M2																		
Контроль по модулю																		KP2	іспит

## Лекції

1	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									Література
		денна			заочна форма						
		прискорена денна			прискорена заочна форма						
		Усього	в т.ч.								
			Л	П (С)	Лаб	СРС					
1	2	3	4	5	6	7	8				
<b>Змістовий модуль 1 Елементи векторної та лінійної алгебри. Аналітична геометрія.</b>											
1.	Визначники. Обчислення визначників. Системи лінійних рівнянь	11	12	3	1	2		6	11	[1] с. 15-31	
		6	4	1	1			5	3		
2.	Вектори, дії над ними. Декартові прямокутні координати на площині і у просторі. Координати вектору. Скалярний, векторний і мішаний добуток векторів.	12	12	2	1	3		7	11	[1] с. 36-58	
		5	4	1	1	1		3	3		
3.	Матриці. Дії над матрицями. Матричний метод розв'язання системи лінійних рівнянь. Поняття лінійного оператора та його матриці.	12	12	3	1	2		7	11	[2] с. 28-62	
		5	4	1	1	1		3	3		
4.	Власні вектори і власні значення лінійних операторів. Квадратичні форми, їх приведення до канонічного виду.	12	11	2		3		7	11	[2] с. 63-91	
		5	3	1		1		3	3		
5.	Поняття про рівняння лінії на площині, поверхні, у просторі. Рівняння площини у просторі. Рівняння прямої у просторі. Рівняння прямої у просторі та на площині.	12	12	3	1	2		7	11	[2] с. 124-154, 173-207	
		5	4	1	1	1		3	3		
6.	Криві та поверхні другого порядку. Їх побудова і дослідження геометричних властивостей.	11	12	2		3	1	6	11	[2] с. 154-172	
		4	4			1	1	3	3		
<b>Змістовий модуль 2 Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної.</b>											
7	Множини дійсних чисел. Числові послідовності. Границя. Границя функції в точці. Перехід до границі в нерівностях. Нескінченно малі та нескінченно великі функції, їх порівняння. Перша і друга стандартні границі.	11	12	3	1	2		6	11	[3] с. 12-53	
		5	4	1	1	1		3	3		
8	Неперервність функції в точці та на відрізку. Точки розриву функції і їх класифікація. Властивості неперервних на відрізку функції.	12	13	2	1	3		7	12	[3] с. 54-87	
		5	4	1	1			4	3		

9	Похідна функції, її фізичний та геометричний зміст. Диференціал функції. Диференційованість функції. Похідні і диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца.	12	12	3		2				7	12	[3] с. 95-131
		5	3	1		1				3	3	
10	Теореми про диференційовані функцій на відрізку. Правило Лопітала. Формула Тейлора з залишковим членом у формі Лагранжа. Застосування формули Тейлора.	12	13	2	1	3				7	12	[3] с. 132-160
		5	4	1	1	1				3	3	
11	Умови зростання та спадання функцій. Точки екстремуму. Пошук найбільшого та найменшого значень неперервної на відрізку функції.	12	13	3	1	2				7	12	[3] с. 161-188
		5	5	1	1	1				3	4	
12	Дослідження функції на опуклість і вгнутість. Точки перегину. Асимптоти. Загальна схема побудови графіків.	11	13	2		3	1			6	12	[3] с. 188-214
		5	4			1	1			3	4	
<b>Змістовий модуль 3 Векторні функції дійсної змінної. Функції багатьох змінних. Основи інтегрального числення: невизначений інтеграл.</b>												
13	Векторні функції скалярного аргументу. Її застосування до розв'язання задач механіки та геометрії.	11	12	3		2				6	12	[3] с. 219-228
		5	4							5	4	
14	Функції багатьох змінних. Частинні похідні. Повний диференціал, його геометричний зміст. Частинні похідні вищих порядків.	12	13	2	1	3				7	12	[3] с. 228-243
		6	4	1	1	1				4	3	
15	Дотична площина та нормаль до поверхні. Повна похідна. Екстремуми функцій двох змінних.	12	13	3		2	1			7	12	[3] с. 244-273
		5	4	1		1	1			3	3	
16	Первісна. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування.	12	14	2	1	3	1			7	12	[4] с. 12-33
		5	4	1	1	1	1			2	3	
17	Інтегрування раціональних дробів, функцій.	12	13	3	1	2	1			7	11	[4] с. 34-67
		5	5	1	1	1				3	4	
18	Інтегрування функцій, раціонально залежних від тригонометричних і деяких алгебраїчних ірраціональностей. Універсальна тригонометрична підстановка.	11	13	2	1	3	1			6	11	[4] с. 67-98
		5	5	1	1	1				3	4	
<b>Змістовий модуль 4 Визначений інтеграл та його застосування</b>												
19	Означення визначеного інтегралу, його основні властивості. Інтеграл зі змінною верхньою межею інтегрування.	13	12	3	1	3				7	11	[4] с. 99-132
		5	3	1		1				3	3	
20	Основна формула інтегрального числення: формула Ньютона –	13	12	3	1	3				7	11	[4] с. 132-

	Лейбніца. Найпростіші приклади обчислення визначених інтегралів.	6	5	1	1	1				4	4	161
21	Геометричні застосування визначного інтегралу до обчислення площ фігур, довжини дуги кривої, об'єму тіл обертання. Полярна система координат.	14	12	3		3	1			8	11	[4] с. 162- 193
		5	4	1		1	1			3	3	
22	Механічні та фізичні застосування визначного інтегралу. Невласні інтеграли.	13	11	3		3				7	11	[4] с. 193- 209
		3	4							3	4	
<b>Змістовий модуль 5 Диференціальні рівняння та їх застосування</b>												
23	Основні поняття теорії диференціальних рівнянь. Найпростіше диференціальні рівняння першого порядку.	13	12	3	1	3				7	11	[4] с. 213- 232
		5	4	1	1	1				3	3	
24	Типи диференціальних рівнянь першого порядку та їх розв'язання.	14	14	3	1	3	1			8	12	[4] с. 233- 251
		5	6	1	1	1	1			3	4	
25	Диференціальні рівняння вищих порядків: основні означення. Диференціальні рівняння що допускають зниження порядку.	13	12	3	1	3				7	11	[4] с. 252- 271
		5	4	1	1	1				3	3	
26	Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків та методи їх розв'язання.	13	12	3	1	3				7	11	[4] с. 272- 289
		6	4	1		1				4	4	
27	Системи диференціальних рівнянь. Застосування диференціальних рівнянь до розв'язку прикладних задач	14	12	3		3				8	12	[4] с. 290- 315
		5	3							5	3	
<b>Змістовий модуль 6 Кратні інтеграли. Теорія поля.</b>												
28	Визначення кратного інтегралу, його основні властивості. Обчислення подвійних і потрійних інтегралів в декартовій системі координат	13	14	3	1	3	1			7	12	[4] с. 318- 340
		4	6	1	1	1	1			2	4	
29	Заміна змінних у подвійному і потрійному інтегралах. Обчислення інтегралів у різних системах координат. Прикладні задачі на застосування подвійних та потрійних інтегралів.	13	13	3	1	3				7	12	[4] с. 340- 362
		5	4	1	1	1				3	3	
30	Криволінійні інтеграли першого і другого типів. Поверхневі інтеграли першого і другого типів. Прикладні задачі.	14	13	3	1	3				8	12	[4] с. 363- 392
		5	4	1		1				3	4	
31	Скалярне та векторне поле. Їх характеристики та властивості. Практичне застосування теорії поля.	13	12	3		3				7	12	[4] с. 393- 312
		5	3	1						4	3	

Змістовий модуль 7 Числові та функціональні ряди. Елементи теорії комплексної змінної та операційного числення.												
32	Визначення числового ряду і його суми. Необхідна і достатні умови збіжності ряду.	13	13	3	1	3	1			7	11	[11] с. 144- 156
		6	5	1	1	1				4	4	
33	Функціональні ряди. Степеневі ряди. Ряд Тейлора та застосування рядів.	14	13	3	1	3				8	12	[11] с. 157- 175
		5	4	1	1	1				3	3	
34	Ряд Фур'є. Дослідження коливань за допомогою ряду Фур'є.	13	12	3		3				7	12	[11] с. 193- 214
		5	4	1		1				3	4	
35	Поняття функції комплексної змінної. Неперервність функцій КЗ. Обчислення значень ФКЗ в точках. Границя, похідна та інтеграл від ФКЗ.	13	13	3	1	3	1			7	11	[12] с. 83-115
		6	3			1				5	3	
36	Поняття оригіналу та зображення. Основні формули операційного числення. Прикладення операційного числення до розв'язку диференціальних рівнянь і систем диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.	14	13	3		3	1			8	12	[12] с. 151- 188
		5	5	1		1	1			3	4	
Разом годин		450	450	99	24	99	12	0	0	252	414	
		180	150	30	20	30	8	0	0	120	122	

### Теми практичних занять

Мета проведення практичних занять - формування когнітивних, афективних та психомоторних компетентностей в сфері навчання студентів математичних методів обґрунтування, розробки, застосування, дослідження математичних моделей об'єктів у різних предметних галузях технічного призначення).

№ з/п	Кількість годин	Найменування роботи	Література
1	2	3	4
1	2	Визначники. Обчислення визначників. Системи лінійних рівнянь	[5]
2	3	Вектори, дії над ними. Декартові прямокутні координати на площині і у просторі. Координати вектору. Скалярний, векторний і мішаний добуток векторів.	[5]
3	2	Матриці. Дії над матрицями. Матричний метод розв'язання системи лінійних рівнянь. Поняття лінійного оператора та його матриці.	[5]
4	3	Власні вектори і власні значення лінійних операторів. Квадратичні форми, їх приведення до канонічного виду.	[5]

5	2	Поняття про рівняння лінії на площині, поверхні, у просторі. Рівняння площини у просторі. Рівняння прямої у просторі. Рівняння прямої у просторі та на площині.	[5]
6	3	Криві та поверхні другого порядку. Їх побудова і дослідження геометричних властивостей.	[5]
7	2	Множини дійсних чисел. Числові послідовності. Границя. Границя функції в точці. Перехід до границі в нерівностях. Нескінченно малі та нескінченно великі функції, їх порівняння. Перша і друга стандартні границі.	[6]
8	3	Неперервність функції в точці та на відрізку. Точки розриву функції і їх класифікація. Властивості неперервних на відрізку функцій.	[6]
9	2	Похідна функції, її фізичний та геометричний зміст. Диференціал функції. Диференційованість функції. Похідні і диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца.	[6]
10	3	Теореми про диференційовані функції на відрізку. Правило Лопіталя. Формула Тейлора з залишковим членом у формі Лагранжа. Застосування формули Тейлора.	[6]
11	2	Умови зростання та спадання функцій. Точки екстремуму. Пошук найбільшого та найменшого значень неперервної на відрізку функції.	[6]
12	3	Дослідження функції на опуклість і вгнутість. Точки перегину. Асимптоти. Загальна схема побудови графіків.	[6]
13	2	Векторні функції скалярного аргументу. Її застосування до розв'язання задач механіки та геометрії.	[6]
14	3	Функції багатьох змінних. Частинні похідні. Повний диференціал, його геометричний зміст. Частинні похідні вищих порядків.	[6]
15	2	Дотична площина та нормаль до поверхні. Повна похідна. Екстремуми функції двох змінних.	[6]
16	3	Первісна. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування.	[6]
17	2	Інтегрування раціональних дробів, функцій.	[6]
18	3	Інтегрування функцій, раціонально залежних від тригонометричних і деяких алгебраїчних ірраціональностей. Універсальна тригонометрична підстановка.	[6]
19	3	Означення визначеного інтегралу, його основні властивості. Інтеграл зі змінною верхньою межею інтегрування.	[6]
20	3	Основна формула інтегрального числення: формула Ньютона – Лейбніца. Найпростіші приклади обчислення визначених інтегралів.	[6]
21	3	Геометричні застосування визначеного інтегралу до обчислення площ фігур, довжини дуги кривої, об'єму	[6]

		тіл обертання. Полярна система координат.	
22	3	Механічні та фізичні застосування визначного інтегралу. Невласні інтеграли.	[6]
23	3	Основні поняття теорії диференціальних рівнянь. Найпростіше диференціальні рівняння першого порядку.	[7]
24	3	Типи диференціальних рівнянь першого порядку та їх розв'язання.	[7]
25	3	Диференціальні рівняння вищих порядків: основні означення. Диференціальні рівняння що допускають зниження порядку.	[7]
26	3	Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків та методи їх розв'язання.	[7]
27	3	Системи диференціальних рівнянь. Застосування диференціальних рівнянь до розв'язку прикладних задач.	[7]
28	3	Визначення кратного інтегралу, його основні властивості. Обчислення подвійних і потрійних інтегралів в декартовій системі координат	[8]
29	3	Заміна змінних у подвійному і потрійному інтегралах. Обчислення інтегралів у різних системах координат. Прикладні задачі на застосування подвійних та потрійних інтегралів.	[8]
30	3	Криволінійні інтеграли першого і другого типів. Поверхневі інтеграли першого і другого типів. Прикладні задачі.	[8]
31	3	Скалярне та векторне поле. Їх характеристики та властивості. Практичне застосування теорії поля.	[8]
32	3	Визначення числового ряду і його суми. Необхідна і достатні умови збіжності ряду.	[15]
33	3	Функціональні ряди. Степеневі ряди. Ряд Тейлора та застосування рядів.	[15]
34	3	Ряд Фур'є. Дослідження коливань за допомогою ряду Фур'є.	[15]
35	3	Поняття функції комплексної змінної. Неперервність функцій КЗ. Обчислення значень ФКЗ в точках. Границя, похідна та інтеграл від ФКЗ.	[15]
36	3	Поняття оригіналу та хображення. Основні формули операційного числення. Прикладення операційного числення до розв'язку диференціальних рівнянь і систем диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.	[15]
Всього годин			99

При розв'язуванні задач з дисципліни вища математика рекомендується для самостійної перевірки отриманих результатів використовувати пакети прикладних математичних програм, наприклад пакет Maple. Рекомендована література [9].



## Контрольні роботи

Контрольні роботи з теоретичної частини розподілені таким чином:

№ з/п	№ ЗМ	Тема контрольної роботи	Кількість варіантів
1	1-3	Елементи векторної та лінійної алгебри. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Векторні функції дійсної змінної. Функції багатьох змінних. Основи інтегрального числення: невизначений інтеграл.	30
2	4-7	Визначений інтеграл та його застосування. Диференціальні рівняння та їх застосування. Кратні інтеграли. Теорія поля. Числові та функціональні ряди. Елементи теорії комплексної змінної та операційного числення.	30

### Перелік індивідуальних та/або групових завдань

Індивідуальна робота містить такі етапи:

- проробка лекційного матеріалу згідно з конспектом та літературою;
- підготовка до опитування, контрольних робіт;
- самостійне вивчення частини теоретичного матеріалу згідно з рекомендованою літературою;
- складення конспектів;
- виконання завдань індивідуального характеру.

На протязі семестру студенти паралельно з аудиторними лекційними і практичними заняттями виконують індивідуальні завдання в вигляді розрахунково-графічної роботи підсистемі поточного контролю з теми, визначеної викладачем згідно з відповідними змістовими модулями.

Приблизна тематика індивідуальних самостійних робіт наведена у додатку Б.

Виконання індивідуальних самостійних роботи повинні представляти собою розв'язання математичних задач за відповідними змістовними модулями в тому числі і прикладного професійно направленою характеру.

## V КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

### Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	2	3	4
<b>Семестр 1</b>			
1	Індивідуальна самостійна робота 1 «Математичне моделювання за допомогою векторної та лінійної алгебри, аналітичної геометрії»	25	Студент виконав розрахунково-графічні індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни
2	Індивідуальна самостійна робота 2 «Дослідження функції за допомогою похідних та границь. Математичне моделювання за допомогою похідної»	25	Студент виконав розрахунково-графічні індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни
3	Індивідуальна самостійна робота 3 «Первісна та невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування»	25	Студент виконав розрахунково-графічні індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни
4	Контрольна робота 1 за лекційним матеріалом	25	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
Разом 1 семестр		100	
<b>Семестр 2</b>			
5	Індивідуальна самостійна робота 4 «Задачі що приводять до математичних моделей інтегрального числення»	20	Студент виконав розрахунково-графічні індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни
6	Індивідуальна самостійна робота 5 «Математичне моделювання за допомогою диференціальних рівнянь»	20	Студент виконав розрахунково-графічні індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни
7	Індивідуальна самостійна робота 6 «Розв'язання типових задач пов'язаних з моделюванням на основі кратних інтегралів»	20	Студент виконав розрахунково-графічні індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни
8	Індивідуальна самостійна робота 7 «Математичні	20	Студент виконав розрахунково-графічні індивідуальні завдання та навів аргументовані

	моделі на основі теорії рядів та операційного числення»		відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни
9	Контрольна робота 2 за лекційним матеріалом	20	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
Разом 2 семестр		100	

Підсумкові оцінки за семестр в цілому переводяться за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до таблиці перекладу, яка визначається діючим в ДДМА положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців:

<b>Рейтингова оцінка</b>	<b>У національній шкалі</b>	<b>У шкалі ECTS</b>
90-100	Відмінно (зараховано)	A
81-89	Добре (зараховано)	B
75-80	Добре(зараховано)	C
65-74	Задовільно (зараховано)	D
65-64	Задовільно (зараховано)	E
30-54	Незадовільно (не зараховано)	FX
0-29	Незадовільно (не зараховано)	F

Для отримання позитивної оцінки з дисципліни студент повинен скласти всі модулі та одержати не менше ніж 55 балів сумарної оцінки за семестр. Студент, який на протязі семестру склав всі модулі і набрав не менше 55 балів сумарної оцінки, має право отримати підсумкову оцінку і буди допущений до іспиту.

Результати прийому іспиту оцінюються за 100 – бальною рейтинговою шкалою. При оцінюванні результатів використовується також національна 5-бальна шкала та вищенаведена таблиця перекладу з діючого в ДДМА положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців.

## Критерії оцінювання сформованості програних результатів навчання під час підсумкового контролю

Синтезований опис компетентностей	Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання
<b>Когнітивні:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та формул курсу вищої математики</li> </ul>	75-89% - студент припускається суттєвих помилок в обранні методів та формул розв'язку задач
	60-74% - студент некоректно формулює назви методів, формул, приводить нечіткі пояснення до розв'язку задач
	менше 60% - студент не може обґрунтувати свій розв'язок посиланням на відповідний метод або відповідну формулу розв'язку
<b>Афективні:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний критично осмислювати матеріал; аргументувати власний розв'язок задач, робити висновки стосовно отриманих результатів</li> </ul>	75-89% - студент припускається певних логічних помилок при розв'язку задач на заняттях та під час захисту індивідуальних завдань, відчуває певні складності у поясненні окремих моментів розв'язку задач
	60-74% - студент припускається істотних логічних помилок при розв'язку задач на заняттях та під час захисту індивідуальних завдань, відчуває істотні складності при поясненні окремих моментів розв'язку задач
	менше 60% - студент не здатний продемонструвати володіння логікою та аргументацією при розв'язку задач на заняттях та під час захисту індивідуальних завдань, не здатний пояснити розв'язання задач
<b>Психомоторні:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний самостійно працювати, розробляти обирати варіанти рішень звітувати про них.</li> <li>• студент здатний контролювати отримані результати та коригувати їх за необхідності</li> </ul>	75-89% - студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах до розв'язку та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов задач
	60-74% - студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів до розв'язку за зміни вихідних умов задач, виникають ускладнення при самостійному контролі отриманих результатів
	менше 60% - студент нездатний самостійно здійснювати розв'язок задач, контролювати отриманий результат, робити перевірку

## VI ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Характеристика змісту засобів оцінювання
1	Індивідуальні самостійні роботи	- оцінювання письмового звіту про виконання розрахунково-графічної роботи; - оцінювання самостійності та якості виконання завдання в ході звіту-захисту та співбесіди
2	Контрольні роботи	- стандартизовані тести; - оцінювання відповідей на теоретичні питання
	Підсумковий контроль	- стандартизовані тести; - оцінювання відповідей на теоретичні питання; - оцінювання завдань прикладного характеру

## VII РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. Власенко К. Вища математика для майбутніх інженерів: навч. посіб. для студентів технічних ВНЗ / К. В. Власенко; за ред. проф. О. І. Скафи. – Донецьк : Ноулідж, 2010. – 429 с.- Режим доступу: <http://vmdbi.net.ua/books/>
2. Денесюк В. П. Вища математика. Модульна технологія навчання: навчальний посібник у 4-х частинах. Ч. 1 / В.П. Денесюк, В.К. Репета. – К. : Вид-во нац. Авіац. Ун-ту. – 2009. – 296 с. Режим доступу: <https://www.google.com/fusiontables/DataSource?docid=1I8lzkzVnNQCIhw1M5H3FZDagXANKIcTrqc5Lxsn>
3. Денесюк В. П. Вища математика. Модульна технологія навчання: навчальний посібник у 4-х частинах. Ч. 2 / В.П. Денесюк, В.К. Репета. – К. : Вид-во нац. Авіац. Ун-ту. – 2009. – 276 с. Режим доступу: <https://www.google.com/fusiontables/DataSource?docid=1I8lzkzVnNQCIhw1M5H3FZDagXANKIcTrqc5Lxsn>
4. Денесюк В. П. Вища математика. Модульна технологія навчання: навчальний посібник у 4-х частинах. Ч. 3 / В.П. Денесюк, В.К. Репета. – К. : Вид-во нац. Авіац. Ун-ту. – 2009. – 444 с. Режим доступу: [http://www.lib.nau.edu.ua/BooksForNAU/2009/Osnovnoy\\_text.pdf](http://www.lib.nau.edu.ua/BooksForNAU/2009/Osnovnoy_text.pdf)
5. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г. Вища математика у прикладах та задачах. Ч.1. - Харків: ХНУРЕ; Фактор, 2004. – 592 с.
6. Тевяшев А.Д., Вища математика у прикладах та задачах : Ч.2 : / А. Д. Тевяшев, О. Г. Литвин, Г. М. Кривошеєва та ін. ; МОН України; Наук.-метод. центр вищої освіти, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2002. – 440 с.
7. Тевяшев А.Д. Вища математика у прикладах та задачах. Ч.3 :/ А. Д. Тевяшев, О. Г. Литвин, Г. М. Кривошеєва та ін. ; МОН України; Наук.-метод. центр вищої освіти, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2002 – 596 с..

8. Пак В. В. Вища математика<sup>7</sup> / Пак В.В., Носенко Ю.Л. – К. : Либідь, 1996. – 440 с. Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/1816223/>
9. Білоусова Л.І. Горонескуль М.М. Курс вищої математики у середовища Maple : Навчальний посібник. – Х.: УЦЗУ, КП «Міська друкарня», 2009. – 412с
10. Мартиненко М.А., Юрик І.І. Теорія функції комплексної змінної –К.: Видавничий дім “Слово”-2010,-296 с.
11. Вища математика: Підручник: У 2 кн: Кн. 1. Основні розділи. За ред. Кулініча Г.Л. К.: Либідь, 2003. - 276 с.
12. Вища математика: Підручник: У 2 кн: Кн. 2. Спеціальні розділи. За ред. Кулініча Г.Л. К.: Либідь, 2003.– 284 с.
13. Вища математика: теорія, практика, задачі. Під редакцією Г.Л.Кулініча, Либідь, К., 1992. - 456 с.
14. Михайленко В.В., Добряков Л.Д., Головня Р.М. Вища математика. Книга 2. Диференціальне числення функцій однієї та кількох змінних: Навч. посібн. – Житомир: ЖДТУ, 2012. – 576 с.
15. Практикум з вищої математики: Навч. посібн. / За ред. В.О. Коваля. – Житомир: ЖДТУ, 2008. – 448с.
16. Вища математика: Підручник. У 2-х ч. Ч.1/За заг. ред. П.П.Овчинникова. — К.: Техніка, 2000. — 592 с.
17. Вища математика: Підручник. У 2-х ч. Ч. 2/ За заг. ред. П.П.Овчинникова. — К.: Техніка, 2000. — 792 с
18. Вища математика. Збірник задач. У2-х ч. Ч.1/За заг.ред.П.П.Овчинникова. — К.: Техніка, 2004. — 279 с.
19. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Котлова В.М. Вища математика: Підручник. У 3-х кн. – Кн. 1. Аналітична геометрія з елементами алгебри. Вступ до математичного аналізу. – К.: Либідь, 1994. – 280 с.
20. Шкіль М.І., Колесник Т.В. Вища математика: Підручник. У 3-х кн. – Кн. 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Ряди. – К.: Либідь, 1994. – 352 с.
21. Шкіль М.І., Колесник Т.В. Вища математика: Підручник. У 3-х кн. – Кн. 3. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Диференціальні рівняння. – К.: Либідь, 1994. – 352 с.
22. Фіхтенгольц Г.М. Курс диференціального та інтегрального числення. — 2023. — 1600 с.
23. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навч. посібн. – Київ: А.С.К.; 2001. – 648 с.
24. Онуфрійчук С.П., Консевич Н.М. Вища математика. Курс лекцій: Навч. посібн. – Ч 2. – Житомир: ЖІТІ, 1998. – 144 с.

1. Власенко К. Вища математика. Векторна алгебра й аналітична геометрія : навч. посіб. до практичних занять та самостійної роботи / К.В. Власенко, А.І. Степанов, Л.П. Москаленко. – Краматорськ : ДДМА, 2009. – 72 с.
2. Власенко К. Вища математика. Вступ до математичного аналізу : навч. посіб. до практичних занять та самостійної роботи / К. В. Власенко, А.І. Степанов. – Краматорськ : ДДМА, 2010. – 103 с.
3. Власенко К. Вища математика. Вибрані розділи (модуль 3): функція кількох змінних, інтегральне числення функції однієї змінної, елементи лінійної алгебри: навчальний посібник до практичних занять та самостійної роботи / К.В. Власенко, Л.А. Ісікова, О.О. Чумак. – Краматорськ : ДДМА, 2011. – 58 с.
4. Власенко К. Вища математика. Визначений інтеграл, застосування визначеного інтеграла : навчальний посібник до практичних занять і самостійної роботи / К. В. Власенко, О.О. Чумак, І.С. Дмитренко. – Краматорськ : ДДМА, 2012. – 51с.
5. Власенко К. Вища математика. Диференціальні рівняння : посібник до практичних занять та само-стійної роботи / К. В. Власенко, С. О. Колесников. – Краматорськ : ДДМА, 2014. – 47 с.
6. Власенко К. Кратні інтеграли і теорія поля: посібник до практичних занять і самостійної роботи / К. В. Власенко, С.О. Колесников, Н.С. Грудкіна. – Краматорськ : ДДМА, 2015. – 66 с.
7. Власенко К. Вища математика. Ряди : посібник до практичних занять і самостійної роботи / К. В. Власенко, О. О. Чумак. – Краматорськ : ДДМА, 2015. – 42 с.

## 15. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Власенко К. В., Сітак І. В. Диференціальні рівняння. – Режим доступу: <http://difur.in.ua/>
2. Moodle. - Режим доступу: <http://www.dgma.donetsk.ua/golovna.html>
3. Higher School Mathematics Teacher <http://formathematics.com/>
4. LinkedIn Learning [Lynda] <https://www.linkedin.com/learning>
5. Udemy <https://www.udemy.com/>
6. Coursera <https://www.coursera.org/>
7. edX <https://www.edx.org/>
8. FutureLearn <https://www.futurelearn.com/>

Робоча програма складена  
доц. кафедри математики і моделювання,

к.т.н., доц.



Шевцов Сергій Олександрович.

# ДОДАТКИ

до робочої навчальної програми з дисципліни

“ Вища математика ”

(для денної форми навчання)

## ДОДАТОК А

Контрольні роботи з дисципліни “Вища математика”

Кожна Контрольна робота містить 5 завдань: 1 завдання – теоретичне питання, 1 завдання прикладного характеру, 3 математичні задачі відповідної контрольної роботи. Перелік тем та зразки контрольних робіт наведено нижче

### Перелік тем до контрольної роботи 1

1. Визначники. Обчислення визначників 2-го порядку. Обчислення визначників 3-го порядку за формулою Сар'юса . Мінори та алгебраїчні доповнення. Обчислення визначників 3-го порядку за допомогою алгебраїчних доповнень. Поняття визначника n-го порядку. Властивості визначників та їх використання для обчислення визначників. Розв'язання рівнянь та нерівностей, в склад яких входять визначники.

2. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера. Випадки , коли система має безліч розв'язків , або не має розв'язків взагалі. Розв'язання однорідних систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

3. Вектори і лінійні дії з ними. Розклад вектора за базисом. Проекція вектора на вісь. Вектори в системі координат. Довжина вектора. Рівність і колінеарність векторів. Скалярний добуток двох векторів : означення, геометричний та механічний зміст. Властивості скалярного добутку. Вираз скалярного добутку через координати, Кут між векторами.

4. Векторний добуток двох векторів: означення і властивості. Векторний добуток в координатному вигляді. Геометричний і фізичний зміст векторного добутку. Мішаний добуток трьох векторів: означення і обчислення. Геометричний зміст мішаного добутку

5. Поняття про рівняння лінії на площині, поверхні, у просторі. Рівняння площини у просторі. Рівняння прямої у просторі. Рівняння прямої у просторі та на площині.

6. Найпростіші задачі аналітичної геометрії на площині: поділ відрізка в даному відношенні, відстань між двома точками. Поняття про лінію і її рівняння. Рівняння прямої лінії на площині. Дослідження загального рівняння прямої. Кут між двома прямими. Умови паралельності і перпендикулярності двох прямих. Відстань від точки до прямої.

8. Лінії другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола. Поняття канонічного рівняння і основні властивості ліній другого порядку. Побудова



графіків ліній другого порядку. Перехід від загального рівняння лінії другого порядку до канонічного за допомогою паралельного перенесення.

9. Матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь за допомогою оберненої матриці.

10. Власні числа і власні вектори матриці. Приведення квадратичної форми до канонічного вигляду. Перехід від загального рівняння лінії другого порядку до канонічного за допомогою повороту системи координат.

11. Границя функції в точці та при  $x \rightarrow \infty$ . Нескінченно малі та нескінченно великі функції, їхні співвідношення. Поняття невизначеності. Розкриття невизначеностей алгебраїчними методами.

12. Перша і друга стандартні границі. Поняття еквівалентних нескінченно малих і нескінченно великих функцій. Розкриття невизначеностей за допомогою еквівалентностей.

13. Неперервність функції. Точки розриву та їх класифікація. Дослідження функцій на неперервність. Асимптоти функцій. Побудова графіків функцій за допомогою асимптотичного аналізу.

14. Похідна функції. Таблиця похідних. Обчислення похідних суми, різниці, добутку і частки двох функцій. Похідна складеної функції. Обчислення похідних складених функцій. Відпрацювання техніки диференціювання. Логарифмічне диференціювання.

15. Обчислення похідних параметрично заданих та неявних функцій. Рівняння дотичної та нормалі до графіка функції. Застосування похідної до задач механіки.

16. Правило Лопіталя. Застосування правила Лопіталя для обчислення границь у випадку невизначеностей.

17. Квадратичне наближення функцій за формулами Тейлора і Маклорена. Розв'язання трансцендентних рівнянь за допомогою формул Тейлора і Маклорена.

18. Дослідження функцій на монотонність і екстремуми за допомогою першої похідної. Дослідження найбільшого і найменшого значень функції на відрізку. Розв'язання практичних задач пошуку екстремумів.

19. Дослідження функцій за допомогою другої похідної. Опуклість і вгнутість кривих. Точки перегину.

20. Побудова графіка функції за загальною схемою.

21. Векторна функція скалярного аргументу. Дотична пряма і нормальна площина до кривої у просторі.

22. Похідні й диференціали багатьох змінних. Частинні похідні першого порядку. Наближена формула та її застосування.

23. Частинні похідні другого порядку. Екстремуми функції двох змінних

24. Застосування частинних похідних до задач геометрії. Складання рівнянь дотичної площини і нормалі до поверхні.

25. Найпростіші методи інтегрування. Знаходження невизначеного інтегралу застосовуючи його властивості та таблицю.

26. Інтегрування за допомогою підстановки

27. Інтегрування частинами.

28. Інтегрування дробово – раціональних функцій. Розкладання правильної раціональної дробі на суму елементарних дробів. Представлення неправильної дробі у вигляді суми многочлена та правильної дробі.

Інтегрування правильної та неправильної дробі.

29. Інтегрування тригонометричних функцій.

30. Інтегрування ірраціональних виразів.

### **Перелік тем до контрольної роботи 2**

1. Оцінка визначеного інтеграла. Обчислення визначеного інтеграла за формулою Ньютона – Лейбніца.

2. Заміна змінної та інтегрування частинами визначеного інтеграла. Властивості визначеного інтегралу.

3. Застосування визначеного інтеграла до задач геометрії. Обчислення у прямокутній системі координат площі криволінійної трапеції.

4. Застосування визначеного інтеграла до задач геометрії. Обчислення у прямокутній та полярній системі координат довжини кривої. Розгляд прикладів у випадку параметричного задання функцій.

5. Обчислення об'єму фігури обертання та площі поверхні обертання за допомогою визначеного інтегралу.

6. Визначений інтеграл у механіці та фізиці. Сила тиску на пластину за законом Паскаля.

7. Визначений інтеграл у механіці та фізиці. Робота змінної сили.

8. Визначений інтеграл у механіці. Обчислення моментів, центра мас плоскої фігури, та дуги кривої.

9. Невласні інтеграли. Дослідження на збіжність невластних інтегралів першого і другого роду за допомогою ознака порівняння.

10 Диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Задача Коші. Теорема існування. Побудова поля напрямів та ізоклін.

11. Однорідні диференційні рівняння. Диференціальні рівняння, які зводяться до однорідних. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.

12. Рівняння в повних диференціалах. Особливі точки, особливі розв'язки для диференціальних рівнянь першого порядку. Приклади розв'язків геометричних та фізичних задач, які зводяться до диференціальних рівнянь першого порядку.

13. Диференціальні рівняння вищих порядків. Задача Коші. Геометричний зміст початкових умов. Три типи диференціальних рівнянь, які допускають зниження порядку.

14. Лінійні однорідні рівняння вищих порядків. ЛОДР другого порядку зі сталими коефіцієнтами, три випадки побудови розв'язків. Вільні коливання системи.

15. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого і вищих порядків зі сталими коефіцієнтами і спеціальною правою частиною.

16. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння. Побудова частинного розв'язку методом варіації довільних сталих. Системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.

17. Системи диференціальних рівнянь. Зведення канонічної системи до нормальної. Зведення канонічної системи рівнянь до диференціального рівняння. Розв'язок систем диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами за допомогою методів лінійної алгебри.

18. Застосування диференціальних рівнянь до розв'язування задач механіки та природознавства.

19. Числові ряди. Обчислення суми ряду деяких числових рядів: нескінченна геометрична прогресія, правильний раціональний дріб. Необхідна умова збіжності числового ряду. Порівняльні ознаки збіжності (достатні) знакододатніх числових рядів.

20. Достатні ознаки збіжності знакододатніх числових рядів : Ознака Даламбера, Радикальна ознака Коші, Інтегральна ознака Коші.

21. Збіжність рядів з чергуванням знаків. Умовна і абсолютна збіжність. Ознака Лейбніца.

22. Функціональні ряди. Поняття рівномірної збіжності. Степеневі ряди. Інтервал і радіус збіжності степеневих рядів.

23. Розвинення функцій в степеневі ряди Тейлора і Маклорена.

24. Застосування степеневих рядів до обчислення значень функцій, границь, визначених інтегралів та до розв'язання диференціальних рівнянь.

25. Ряди Фур'є. Розвинення в ряд Фур'є періодичних функцій з періодом  $(-\pi/\pi)$  та періодом  $(-1,1)$ . Розвинення функцій по синусам, або по косинусам.

26. Поняття функції комплексної змінної. Неперервність функцій КЗ. Обчислення значень ФКЗ в точках. Похідна від функції комплексної змінної.

27. Поняття аналітичності ФКЗ. Умови Коші – Римана. Поновлення ФКЗ за заданною дійсною або уявною частинами з використанням умов Коші – Римана.

28. Подвійний інтеграл. Розстановка меж інтегрування та обчислення подвійного інтегралу у прямокутній та полярній системах координат. Розстановка меж інтегрування двома способами у повторному інтегралі. Заміна змінних у подвійному інтегралі.

29. Геометричні і фізичні застосування подвійних інтегралів. Обчислення площі плоскої фігури, об'єма циліндричного тіла, маси, координат центра мас, моментів плоскої фігури.

30. Потрійний інтеграл. Потрійний інтеграл і його обчислення в декартових прямокутних координатах. Заміна змінних у потрійному інтегралі, перехід до циліндричної та сферичної системі координат. Геометричні та фізичні застосування потрійних інтегралів. Об'єм просторової області відносно координатних осей. Обчислення маси та моментів.

31. Криволінійний інтеграл першого роду та його застосування. Обчислення маси та координат центра маси кривої. Криволінійний інтеграл другого роду від векторної функції по дузі. Обчислення роботи векторного

поля, циркуляції векторного поля безпосередньо, та користуючись формулою Грина. Поверхневі інтеграли першого і другого типів.

32. Поверхневі інтеграли. Обчислення поверхневого інтеграла другого роду, або потоку векторного поля через поверхню  $S$ . Використання формули Остроградського – Гаусса до обчислення потоку векторного поля через замкнену поверхню.

33. Похідна за напрямом. Градієнт скалярного поля та його прикладення.

34. Векторні лінії і трубки. Соленоїдальні та потенціальні векторні поля.

35. Операційне числення. Властивості перетворення Лапласа. Оригінали та їх зображення. Таблиця зображень елементарних функцій, та основні теореми. Знаходження оригінала по зображенню елементарними методами та за допомогою основних теорем.

36. Прикладення операційного числення до розв'язку диференціальних рівнянь і систем диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.

### Зразок завдань контрольної роботи 1

1. Знайти кут між площинами  $6x + 2y - 4z + 5 = 0$ ,  $9x - 3y + 2z - 1 = 0$   
(5 балів)

2. Зобразити схематично та дослідити на неперервність функцію

$$y = \begin{cases} x^2, & x \geq 0 \\ -1, & x < 0 \end{cases} \quad (5 \text{ балів})$$

3. Знайти інтеграл:

$$\int x\sqrt{2x+1}dx \quad (5 \text{ балів})$$

4. Температура процесора до вмикання додаткового охолодження змінюється за законом  $T(t) = -2t^2 + 8t + 64$  (час  $t$  в секундах). Визначити методами диференціального числення якою буде найвища температура процесора до вмикання додаткового охолодження, якщо додаткове охолодження вмикається через 5 секунд після вмикання процесора. В який момент часу температура буде найбільшою. Дайте геометричну інтерпретацію. (5 балів)

5. Вивести канонічне рівняння еліпса. (5 балів)

### Зразок завдань контрольної роботи 2

1. Обчислити інтеграл:  $\int_0^{13} \sqrt[3]{2x+1}dx$ . (4 бали)

2. Знайти загальний розв'язок диференціального рівняння:  $y' = e^{4x} \cdot \sin^2 3y$ . (4 бали)

3. Дано ряд:  $\sum_{n=0}^{\infty} a_n \cdot q^n$ , де  $a_0 = 2$ ,  $q = \frac{4}{5}$ . Обчислити суму ряду або довести, що він розбігається. (4 бали)

4. Обчислити що необхідно виконати роботу по будівництві правильної трикутної піраміди висотою 6м, з основою 4 м з матеріалу питомою вагою  $1,9\text{т/м}^3$ . (4 бали)

5. Вивести формули Остроградського – Гаусса до обчислення потоку векторного поля через замкнену поверхню. (4 бали)

## ДОДАТОК Б

Тематика індивідуальної роботи студента та приклади завдань  
індивідуальних самостійних робіт.

Перелік тем до самостійної роботи студентів

Тиждень	Тема, короткий зміст роботи	Годин
1	2	3
Семестр 1		
1.	Визначники. Системи лінійних рівнянь. Вектори, дії над ними. Скалярний добуток векторів. Векторний і мішаний добуток векторів	8
2	Рівняння прямої лінії на площині. Рівняння площини у просторі. Рівняння прямої у просторі. Розташування прямої і площини.	8
3	Матриці. Дії над ними, їх застосування до розв'язання систем лінійних рівнянь.	8
4	Матриця лінійного оператора. Власні вектори матриці. Квадратні форми, їх приведення до канонічного вигляду. Застосування теорії квадратних форм.	8
5	Границя функції та її властивості. Перша та друга важливі границі	8
6	Поняття неперервності функції в точці і на відрізку. Властивості неперервних функцій на відрізку. Означення похідної функції. Основні правила знаходження похідної.	8
7	Поняття диференціала функції його геометричний зміст. Похідні та диференціали вищих порядків.	8
8	Розкриття невизначеностей. Правило Лопіталя. Многочлен Тейлора та формула Тейлора з залишковим членом у формі Лагранжа.	8
9	Дослідження функцій за допомогою похідних та границь, побудова графіків.	8
10	Векторні функції скалярного аргументу.	8
11	Функції багатьох змінних, частинні похідні та повний диференціал.	8
12	Частинні похідні старших порядків. Екстремум функцій двох змінних.	8
13	Основні засоби та методи інтегрування інтегрування.	8
14	Інтегрування раціональних дробів.	8
15	Інтегрування ірраціональних та тригонометричних функцій	8
Семестр 2а		
1.	Формула Ньютона-Лейбніца. Інтегрування частинами та заміною змінної в визначеному інтегралі	7
2	Геометричні застосування визначеного інтегралу. Механічні застосування інтегралу	7
3	Невласні інтеграли.	8
4	Основні поняття теорії диференціальних рівнянь. Рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними.	7
5	Типи диференціальних рівнянь першого порядку, які мають розв'язок в інтегралах, однорідні рівняння та метод їх розв'язання	7
6	Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку, рівняння Бернуллі, рівняння в повних диференціалах	8
7	Диференціальні рівняння вищих порядків що допускають зниження порядку.	7
8	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку та структура їх	7

	загального рішення.	
9	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Системи диференціальних рівнянь	8
Семестр 2б		
1.	Подвійний інтеграл в декартовій системі координат. Подвійний інтеграл в полярній системі координат. Заміна змінних у подвійному інтегралі	7
2	Обчислення потрійного інтегралу в декартовій системі координат. Обчислення потрійного інтегралу в циліндричній та сферичній системах координат	7
3	Поверхневий інтеграл у декартовій прямокутній системі координат та його обчислення зведенням до подвійного інтегралу по проекції поверхні на координатну площину. Задача на обчислення потоку векторного поля, яка приводить до поверхневого інтегралу другого роду (по координатам).	8
4.	Криволінійний інтеграл 1-го та 2-го роду, їх обчислення	7
5	Елементи скалярного та векторного поля: обчислення характеристик	7
6	Означення ряду та його збіжність. Достатні умови збіжності знакоподатних рядів: ознака порівняння, ознака Д'Аламбера, ознака Коші, інтегральна ознака. Знакозмінні ряди та їх збіжність (теорема Лейбніца). Функціональні ряди, степені ряди: область збіжності. Ряди Тейлора і Маклорена. Застосування степеневих рядів. Тригонометричні ряди Фур'є. Застосування рядів Фур'є при дослідженні періодичних коливань. Комплексні числа та дії з ними. Різні форми представлення комплексного числа	8
7	Функція комплексної змінної. Умови Коші-Рімана. Поняття аналітичної функції в області. Гармонічні функції. Інтегрування функцій комплексної змінної	7
8	Поняття оригіналу та зображення його властивості (лінійність, єдність, аналітичність, границя зображення). Перехід від оригіналу до зображення і навпаки.	7
9	Розв'язування диференціальних, інтегральних і інтегрально-диференціальних рівнянь та систем методами операційного числення.	8
Разом		252

Зміст індивідуальних самостійних робіт відповідає змістовим модулям курсу вищої математики.

### Приклад індивідуального завдання

#### Індивідуальна самостійна робота 1

Змістовий модуль 1 Елементи векторної та лінійної алгебри. Аналітична геометрія.

#### Варіант 0

1,2,3,4,5 завдання оцінюються по 2 бали 6, 7, 8 завдання – по 4 бали, завдання 9 – в 3 бали

1 Перевірте вектори  $c_1$  і  $c_2$  на колінеарність.

$$a = \{-9, 5, 3\}, b = \{2, 1, 0\}, c_1 = 2a - b, c_2 = 3a + 5b.$$

2 Знайдіть кут між площинами:

$$6x + 2y - 4z - 5 = 0; \quad 9x + 3y - 6z - 2 = 0.$$

3 Знайдіть роботу сили  $F=4$  під час переміщення матеріальної точки на відстань  $S=2$ , якщо кут між ними  $\varphi=60^\circ$ .

4 Доведіть, що вектори  $\vec{p}$ ,  $\vec{q}$  і  $\vec{r}$  утворюють базис і розкладіть вектор  $\vec{x}$  за цим базисом:  $\vec{x} = \{-15, 5, 6\}$ ,  $\vec{p} = \{0, 5, 1\}$ ,  $\vec{q} = \{3, 2, -1\}$ ,  $\vec{r} = \{-1, 1, 0\}$

5 Знайдіть відстань від точки  $M(-2, 0, 1)$  до площини  $-2x + 3y - 6z - 2 = 0$ .

6 Запишіть канонічне рівняння прямої

$$\begin{cases} 2x - 3y + 2z + 2 = 0; \\ 2x + 3y + z + 14 = 0. \end{cases}$$

7 Знайдіть площу паралелограма, побудованого на векторах  $a = 3i + 4j + 7k$ ;  $b = 2i - 5j + 2k$ .

8 Обчисліть об'єм тетраедра з вершинами в точках  $A_1, A_2, A_3, A_4$ :

$$A_1(1, 5, -7), A_2(-3, 6, 3), A_3(-2, 7, 3), A_4(-4, 8, -12).$$

9 Знайдіть точку перетину прямої  $\frac{x+3}{3} = \frac{y-2}{-1} = \frac{z+1}{-5}$  та площини

$$x - 2y + z - 15 = 0.$$