

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини  
Факультет фізики, математики та інформатики  
Кафедра вищої математики та методики навчання математики

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Завідувач кафедри  
Тетяна ПОЛЩУК



---

“28” серпня 2023 року

***РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***

**ОК.07 Вища математика**  
Галузь знань **10 Природничі науки**  
Спеціальність **101 Екологія**  
Освітня програма **Екологія**

Робоча програма з вищої математики для здобувачів вищої освіти спеціальностей:  
спеціальності **101 Екологія**

Розробник:

Іщенко Г.В. – доцент кафедри вищої математики та методики навчання математики

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри вищої математики та методики навчання математики

Протокол № 1 від “28” серпня 2023 року

Завідувач кафедри вищої математики та методики навчання математики



Тетяна ПОЛЩУК  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії природничо-географічного факультету

Протокол № 1 від “29” серпня 2023 року

Голова науково-методичної комісії природничо-географічного факультету



Інна РОЖІ  
(підпис) (прізвище та ініціали)

на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_  
(підпис) (ПІБ)

на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_  
(підпис) (ПІБ)

на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_  
(підпис) (ПІБ)

на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_  
(підпис) (ПІБ)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
Вид дисципліни (обов'язкова чи вибіркова)	Обов'язкова	Обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання	Українська	Українська
Загальний обсяг у кредитах ЄКТС / годинах	3/90	3/90
Курс	1	1
Семестр	1	1
Кількість змістових модулів із розподілом:	4	4
Обсяг кредитів	3	3
Обсяг годин, у тому числі:		
Аудиторні:		
Лекційні	20	4
Семінарські / Практичні	-	-
Лабораторні	24	8
Самостійна робота	46	78
Індивідуальні завдання		
Форма семестрового контролю	Залік	Залік

## 2. Мета й завдання навчальної дисципліни

**Мета:** формування у здобувачів вищої освіти здібностей до логічного і алгоритмічного мислення; навчання основним методичним підходам, необхідним для моделювання процесів і явищ, пошуку оптимальних рішень, методам обробки та аналізу результатів спостережень.

### **Завдання дисципліни:**

*теоретичні:* ознайомити здобувачів з типовими методами та прийомами для розв'язання задач, які виникають при дослідженні прикладних проблем (при цьому акцент робиться на засвоєння формул, алгоритмів і прийомів розв'язання практичних задач); засвоєння ряду питань, правил та формул: правила аналітичних перетворень, методи розв'язання математичних задач; основні формули, означення, теореми вищої математики; правила коректної постановки математичних задач і перевірки адекватності їх розв'язання;

### *практичні:*

- оволодіння вміннями розробляти математичні моделі, пов'язані з дослідженням прикладних задач; при розв'язанні задач вибирати та використовувати необхідні обчислювальні методи і засоби (ПК, таблиці, довідники); аналізувати отримані результати і виробляти практичні рекомендації; самостійно вивчати навчальну літературу з математики;
- розвиток пізнавальних інтересів, інтелектуальних і творчих здібностей у процесі використання різних джерел інформації з вищої математики;
- використання набутих знань і вмінь для розв'язання прикладних задач з хімії та екології;
- підвищення рівня загальної культури теоретичних розрахунків.

## 3. Компетентності й програмні результати навчання за ОП

Компетентності за ОП:

**К02.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

**К07.** Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

**К16.** Розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук.

Програмні результатами навчання за ОП:

**ПР02.** Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.

**ПР08.** Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень.

**ПР09.** Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення.

**ПР10.** Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень.

**ПР15.** Уміти пояснювати соціальні, економічні та політичні наслідки впровадження екологічних проектів.

**ПР17.** Усвідомлювати відповідальність за ефективність та наслідки реалізації комплексних природоохоронних заходів.

**ПР20.** Уміти формувати запити та визначати дії, що забезпечують виконання норм і вимог екологічного законодавства.

**ПР22.** Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля.

#### **4. Програма навчальної дисципліни**

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

###### *ЗМ 1. Лінійна алгебра*

**Тема 1.** Визначники та їх властивості. (Поняття матриці. Види матриць та лінійні дії над ними. Властивості дій над матрицями.)

**Тема 2.** Матриці та операції над ними. (Поняття визначника. Визначники другого та третього порядку. Властивості визначників. Визначники  $n$  - порядку та їх властивості. Розклад визначника за елементами рядка чи стовпця. Методи обчислення визначників. Поняття оберненої матриці. Знаходження оберненої матриці. Поняття та знаходження рангу матриці. Властивості рангу матриці.)

**Тема 3.** Системи лінійних рівнянь. (Основні поняття та означення системи лінійних рівнянь. Правило Крамера для розв'язування систем лінійних рівнянь. Розв'язування систем лінійних рівнянь, за допомогою оберненої матриці. Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гаусса. Загальний та частинний розв'язок системи лінійних рівнянь. Системи лінійних однорідних рівнянь. Умови сумісності та визначеності системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капелі. Розв'язування систем  $n$ -лінійних рівнянь з  $m$ -невідомих.)

###### *ЗМ 2. Аналітична геометрія*

**Тема 1.** Поняття вектора. Скалярний, векторний і мішаний добуток векторів. (Поняття вектора (рівність векторів, колінеарність, компланарність, "вільні" вектори). Додавання та віднімання векторів, властивості. Множення вектора на число, властивості. Лінійна комбінація векторів, лінійна залежність та незалежність векторів, критерій колінеарності двох векторів. Базис системи векторів на площині, розклад вектора за базисними векторами. Проекція вектора на вісь. Задання вектора через координати.)

**Тема 2.** Пряма на площині. Пряма у просторі. ( Загальне рівняння площини. Дослідження неповного рівняння площини. Рівняння площини у відрізках на осях. Рівняння площини, що проходить через три задані точки. Кут між двома площинами. Умови паралельності і перпендикулярності двох площин. Нормальне рівняння площини. Відстань від точки до площини. Параметричні і канонічні рівняння прямої у просторі. Рівняння прямої, що проходить через дві точки. Кут між прямими. Умови паралельності і перпендикулярності двох прямих. Кут між прямою і площиною. Умови паралельності і перпендикулярності прямої і площини.)

**Тема 3.** Криві другого порядку. (Канонічне рівняння еліпса. Канонічне рівнянням гіперболи. Канонічне рівнянням параболи і кола.)

##### **Модуль 2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення. Функції багатьох змінних. Інтегральне числення.**

###### *ЗМ 1. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення. Функції багатьох змінних*

**Тема 1.** Числові послідовності, теорія границь. Розкриття невизначностей. (Поняття множини. Операції над множинами. Числові множини. Поняття функції. Способи задання функції. Складена, обернена та неявна функції. Властивості елементарних функцій. Границя послідовності та функції. Нескінченно великі та нескінченно малі. Основні теореми про границю. Перша та друга визначні границі. Порівняння нескінченно малих.)

**Тема 2.** Функція однієї змінної. Неперервність функції. Використання функції однієї змінної в економічних задачах. (Неперервність функції (в точці та на відрізку). Точки розриву та їх класифікація. Загальні властивості неперервних функцій. Неперервність елементарних функцій.)

**Тема 3.** Похідна функції однієї змінної. Диференціал функції однієї змінної.

Задачі, що призводять до поняття похідної. Поняття похідної. Механічний та геометричний зміст похідної. Похідні елементарних функцій. Таблиця похідних. Похідна суми, добутку, частки. Похідна складеної функції. Похідна вищих порядків. Неперервність та диференційованість. Диференціал функції та його геометричний зміст. Диференціал суми, добутку, частки та складеної функції. Застосування диференціалу до наближених обчислень.

**Тема 4.** Дослідження функції за допомогою похідних. (Правило Лопіталля. Формула Тейлора та її застосування. Теореми про середнє. Дослідження функції за допомогою першої похідної. Дослідження функції за допомогою другої похідної. Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції.)

**Тема 5.** Основні поняття функції багатьох змінних (Поняття функції кількох змінних. Границя функції. Неперервність. Частинний та повний прирости функції. Частинні похідні першого порядку. Повний диференціал функції та його застосування. Дотична площина та нормаль до поверхні.)

**Тема 6.** Похідні та диференціали функції багатьох змінних. Екстремуми.

**Тема 7.** Застосування похідної в економічних розрахунках.

### *ЗМ 2. Інтегральне числення функції однієї змінної.*

**Тема 1.** Невизначений інтеграл (Первісна функції та невизначений інтеграл. Властивості невизначених інтегралів. Таблиця невизначених інтегралів. Основні методи інтегрування: - інтегрування частинами; - заміна змінної в інтегралі (метод підстановки). Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування простих ірраціональностей. Інтегрування трансцендентних функцій. Приклади функцій, які не виражаються через елементарні функції.)

**Тема 2.** Визначений інтеграл (Задачі, що призводять до поняття визначеного інтеграла. Поняття визначеного інтеграла та його геометричний зміст. Властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца. Основні методи інтегрування визначеного інтеграла.)

## **5. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р		л	п	лаб	інд	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1. Елементи лінійної алгебри, векторної алгебри та аналітичної геометрії</b>												
<i>Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра</i>												
<i>Тема 1. Визначники та їх властивості</i>	8	2		2		4	6					6
<i>Тема 2. Матриці та операції над ними</i>	8	2		2		4	6					6

<b>Тема 3. Системи лінійних рівнянь</b>	8	2		2		4	9	1		2		6
<b>Разом за ЗМ1</b>	24	6		6		12	21	1		2		18
<b>Змістовий модуль 2. Аналітична геометрія</b>												
<b>Тема 1. Поняття вектора. Скалярний, векторний і мішаний добуток векторів</b>	6	1		2		3	6					6
<b>Тема 2. Пряма на площині. Пряма у просторі</b>	6	1		2		3	6					6
<b>Тема 3. Криві другого порядку</b>	6	2		2		2	9	1		2		6
<b>Разом за ЗМ2</b>	18	4		6		8	21	1		2		18
<b>Модуль 2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення. Функції багатьох змінних. Інтегральне числення. Числові ряди</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення. Функції багатьох змінних</b>												
<b>Тема 1. Числові послідовності, теорія границь. Розкриття невизначностей</b>	5	1		1		3	6					6
<b>Тема 2. Функція однієї змінної. Неперервність функції. Використання функції однієї змінної.</b>	5	1		1		3	6					6
<b>Тема 3. Похідна функції однієї змінної. Диференціал функції однієї змінної</b>	5	1		1		3	6					6
<b>Тема 4. Дослідження функції за допомогою похідних</b>	5	1		1		3	4					4
<b>Тема 5. Основні поняття функції багатьох змінних</b>	5	1		1		3	4					4
<b>Тема 6. Похідні та диференціали функції багатьох змінних.</b>	5	1		1		3	7	1		2		4
<b>Тема 7. Екстремум та умовний екстремум функції багатьох змінних.</b>	8	2		2		4	4					4
<b>Разом за ЗМ1</b>	38	8		8		22	37	1		2		34
<b>Змістовий модуль 2. Інтегральне числення функції однієї змінної. Числові ряди</b>												
<b>Тема 1. Невизначений</b>	5	1		2		2	4					4

<i>інтеграл</i>											
<b>Тема 2. Визначений інтеграл</b>	5	1	2		2	7	1		2		4
<b>Разом за ЗМ2</b>	10	2	4		4	11	2		2		8
<b>Усього</b>	90	20	24		46	90	4		8		78

## 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Визначники та їх властивості	2	
2.	Матриці та операції над ними	2	
3.	Системи лінійних рівнянь	2	2
4.	Поняття вектора. Скалярний, векторний і мішаний добуток векторів	2	
5.	Пряма на площині. Пряма у просторі	2	
6.	Криві другого порядку	2	2
7.	Числові послідовності, теорія границь. Розкриття невизначностей	1	
8.	Функція однієї змінної. Неперервність функції. Використання функції однієї змінної в економічних задачах	1	
9.	Похідна функції однієї змінної. Диференціал функції однієї змінної	1	
10.	Дослідження функції за допомогою похідних	1	
11.	Основні поняття функції багатьох змінних	1	
12.	Похідні та диференціали функції багатьох змінних.	1	2
13.	Екстремуми	2	
14.	Невизначений інтеграл	2	
15.	Визначений інтеграл	2	2

## 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Визначники та їх властивості	4	6
2.	Матриці та операції над ними	4	6
3.	Системи лінійних рівнянь	4	6
4.	Поняття вектора. Скалярний, векторний і мішаний добуток векторів	3	6
5.	Пряма на площині. Пряма у просторі	3	6
6.	Криві другого порядку	2	6
7.	Числові послідовності, теорія границь. Розкриття невизначностей	3	6
8.	Функція однієї змінної. Неперервність функції. Використання функції однієї змінної в економічних задачах	3	6
9.	Похідна функції однієї змінної. Диференціал функції однієї змінної	3	6

10.	Дослідження функції за допомогою похідних	3	4
11.	Основні поняття функції багатьох змінних	3	4
12.	Похідні та диференціали функції багатьох змінних.	3	4
13.	Екстремуми	4	4
14.	Невизначений інтеграл	2	4
15.	Визначений інтеграл	2	4

## 8. Методи навчання

У навчальному процесі застосовуються: лекції в тому числі з використання мультимедіапроектора; лабораторні заняття; індивідуальні заняття; самостійна робота; робота в інтернеті; виконання ІНДЗ.

## 9. Методи контролю

Під час оцінювання знань та умінь здобувачів освіти з дисципліни «Вища математика», необхідно використовувати такі форми контролю знань здобувачів освіти: поточний, модульний, підсумковий.

Форми контролю використовуються так: для поточного - опитування, тестування; для модульного – письмове опитування, розв'язування практичних задач та завдань, комп'ютерне тестування; для підсумкового – письмове опитування, комп'ютерне тестування.

## 10. Критерії оцінювання результатів навчання

0	Оцінка в ECTS	Значення оцінки ECTS	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою	
					Екз.	Залік
90-100	A	Відмінно	Здобувач освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію.	Високий (творчий)	Відм.	Зарах.
82-89	B	Дуже добре	Здобувач освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях.	Достатньо (конструктивно-варіативний)	Добре	
75-81	C	Добре	Здобувач освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати її на практиці, контролювати власну діяльність, виправляти помилки, серед яких суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок.			
69-74	D	Задовільно	Відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.			
60-68	E	Достатньо	Здобувач освіти володіє матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні.			
35-59	Fx	Незадовільно з можливістю повторного складання	Здобувач освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.	Низький (рецептивно-продуктивний)	Незадовільно	Не зараховано



		семестрового контролю			
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням кредиту	Здобувач освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів.		

Рівень	Характеристика навчальної діяльності здобувача вищої освіти	Кількісна характеристика рівня
<b>Не задовільний</b>	Здобувач вищої освіти без достатнього розуміння відтворює компоненти професійних знань та недостатньо усвідомлено виконує основні технічні прийоми і технологічні операції. При виконанні роботи припускається помилок, які самостійно виправити не може. Результат виконаної роботи не відповідає якісним показникам.	1-4 бали 1-5 бали
<b>Задовільний</b>	Здобувач вищої освіти усвідомлено використовує основні професійні знання, не в повному обсязі виконує завдання згідно до навчальної програми. При виконанні роботи припускається помилок, які частково може виправити. Результат роботи почасти відповідає якісним показникам.	5-8 бали 6-10 бали
<b>Достатній</b>	Здобувач вищої освіти з розумінням використовує основні професійні знання, в повному обсязі виконує всі завдання згідно до навчальної програми. При виконанні роботи припускається несуттєвих помилок і неточностей, які самостійно може виправити. Результат роботи в цілому відповідає якісним показникам.	9-12 бали 11-15 бали
<b>Високий</b>	Здобувач вищої освіти володіє системними професійними знаннями в повному обсязі та виконує всі завдання згідно до навчальної програми на високому рівні. Вміє самостійно обирати оптимальний варіант виконання завдання. Лабораторні роботи включають творчий підхід. Майстерно володіє різноманітними техніками. Результат роботи повністю відповідає якісним показникам, або може бути кращою від них.	13-16 бали 16-20 бали

### 11. Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

МОДУЛЬ 1		МОДУЛЬ 2		Модульний контроль	Модульний контроль	Всього
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4			
16	16	16	16	16	20	100

#### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі	Оцінка	Оцінка за національною шкалою
-------------------	--------	-------------------------------

види навчальної діяльності	ECTS	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82 – 89	<b>B</b>	добре	
75 – 81	<b>C</b>		
69 – 74	<b>D</b>	задовільно	
60 – 68	<b>E</b>		
35 – 59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 12. Рекомендована література

### Основна

1. Вища математика: основні поняття приклади і задачі : Навчальний посібник. За ред. Л. Г. Кулініча. К.: Либідь, 1992.
2. Ляшенко І.І., Боярчук А.В. Математичний аналіз у прикладах та задачах. – К.: Вища школа, 1977. 670с.
3. Шкіль М. І., Колісник Т. В. Вища математика : Підручник : У 3 кн. . К.: Либідь, 1994. 352с.
4. Шкіль М. І., Колісник Т.В. Вища математика в 2-х ч. К.: Вища школа. 1986.

### Допоміжна

1. Пак В.В., Носенко Ю.Л. Вища математика. Київ. Вища школа. 1996.
2. Гасва К.Ю. Теорія функцій комплексної змінної та операційне числення. Навчальний посібник. Київ. КМУЦА, 1997.
3. Репета В.К., Антонова Г.О., Шмаков І.П. Диференціальне числення функції кількох змінних. Навчальний посібник. КиївЖ КМУЦА, 1996.
4. Валєєв К.Г., Джалладова І.Л. Вища математика: Навчальний посібник: У 2-х ч. Київ. КНЕУ, 2001. Ч.1. 546.
5. Дюженкова Л.І., Дюженкова О.Ю., Михалін Г.О. Вища математика: Приклади і задачі/ Посібник. К.: Видавничий центр “Академія”, 2002. 624.
6. Овчинников П.П., Яремчук Ф.П., Михайленко В.М. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 1: Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне і інтегральне числення. К.: Техніка, 2000. 592.

## 13. Інформаційні ресурси

<http://www.scientific-library.net> – Електронна бібліотека науково-технічної літератури. дисциплін.