

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА  
Кафедра математичного аналізу



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-педагогічної роботи

*В. Вересня* 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
*Вища математика*

Рівень вищої освіти: *Перший (бакалаврський)*

Галузь знань: *10 Природничі науки*

Спеціальність: *103 Науки про Землю*

Освітньо-професійна програма: *Морська геологія, гідрогеологія та інженерна геологія*

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика». – Одеса: ОНУ, 2022. – 17 с.

Розробники:

Леончик Євген Юрійович, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри математичного аналізу

Кольцова Лілія Леонідівна, старший викладач кафедри математичного аналізу

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичного аналізу

Протокол № 1 від "02" вересня 2022\_р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ ( Анатолій КОРЕНОВСЬКИЙ )

Погоджено із гарантом ОПП «Морська геологія, гідрогеологія та інженерна

\_\_\_\_\_ <sup>геологія»</sup> ( Наталя ФЕДОРОНЧУК )

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) факультету математики, фізики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від. "09" 09 2022\_р.

Голова НМК \_\_\_\_\_ ( Євген СТРАХОВ )

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу

Протокол № 1 від. "29" серпня 2023р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ ( Анатолій КОРЕНОВСЬКИЙ )  
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри \_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_\_\_ від. "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Очна форма навчання	Заочна форма навчання
<p>Загальна кількість кредитів – 5</p> <p>годин – 150</p> <p>змістових модулів – 5</p>	<p>Галузь знань: <i>10 Природничі науки</i></p> <p>Спеціальність: <i>103 Науки про Землю</i></p> <p>Спеціалізація:</p> <p>Рівень вищої освіти: <i>Перший (бакалаврський)</i></p>	<i>Обов'язкова дисципліна</i>	
		<b><i>Рік підготовки</i></b>	
		<i>1-й</i>	–
		<b><i>Семестр</i></b>	
		<i>1, 2-й</i>	–
		<b><i>Лекції</i></b>	
		<i>38 год.</i>	–
		<b><i>Практичні, семінарські</i></b>	
		<i>36 год.</i>	–
		<b><i>Лабораторні</i></b>	
		–	–
		<b><i>Самостійна робота</i></b>	
		<i>76 год.</i>	–
		<b>Форма підсумкового контролю</b>	
		<i>Іспит</i>	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** Забезпечення студентів необхідними математичними інструментами для вивчення різних аспектів геології, географії, гідрології та інших областей наук про Землю. Цей курс надає студентам базові та спеціалізовані знання у сферах лінійної алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу, диференціальних рівнянь, чисельних методів та інших математичних концепцій, які застосовуються у геологічних та географічних дослідженнях. Формування теоретичних знань та практичних вмінь для дослідження процесів, що властиві природничим наукам. Набуті знання сприяють ефективному здійсненню професійної і наукової діяльності.

### **Завдання:**

- ознайомити студентів з теоретичним матеріалом і демонстраційними прикладами, що дозволяють засвоїти основні поняття і методи вищої математики для дослідження процесів, що властиві природничим наукам;
- розглянути особливості застосування методів вищої математики для вирішення найбільш поширених завдань у галузі наук про Землю;
- розвинути математичне мислення студентів, їх здатність використовувати математичні моделі для аналізу геологічних явищ, розв'язання задач та проведення наукових досліджень;
- навчити студентів самостійно працювати з відповідними електронними ресурсами та літературою.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

### **а) інтегральних (ІК):**

**ІК.** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності предметної області наук про Землю або у процесі навчання із застосуванням сучасних теорій та методів дослідження природних та антропогенних об'єктів та процесів із використанням комплексу міждисциплінарних даних та за умовами недостатності інформації.

### **б) загальних (ЗК):**

**ЗК03.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК07.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

### **в) фахових (ФК):**

**ФК02.** Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер.

**ФК04.** Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер.

### **Програмні результати навчання:**

**ПР04.** Використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в області наук про Землю.

**ПР07.** Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер.

**ПР09.** Вміти виконувати дослідження геосфер за допомогою кількісних методів аналізу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

#### **знати:**

- *основні поняття лінійної алгебри:* матриці, визначники та їх властивості; методи розв'язування систем лінійних рівнянь: Гауса, Крамера, матричний;
- *основні поняття векторної алгебри та аналітичної геометрії:* вектори та їхні координати; скалярний, векторний та мішаний добуток векторів та їхні властивості; види рівнянь прямої на площині та у просторі, криві другого порядку: еліпс, гіпербола, парабола;
- *основи математичного аналізу:* основні елементарні функції та їх властивості; границі функцій; властивості та границі числових послідовностей; неперервність функцій; класифікацію точок розриву функції однієї змінної;
- *основні поняття диференціального числення функції однієї змінної:* похідні та диференціали; похідні та диференціали вищих порядків; основні теореми: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші; формули Тейлора та Маклорена; побудова графіків функцій;
- *основні поняття інтегрального числення функції однієї змінної:* первісна та невизначений інтеграл; таблиця невизначених інтегралів та найпростіші методи інтегрування, зведення до табличного; метод заміни змінної; інтегрування частинами; поняття визначеного та невласного інтегралів;
- *основні поняття диференціального числення функцій багатьох змінних:* границі, неперервність; частинні похідні, диференційованість функції, диференціал, похідна за напрямком, градієнт; локальні екстремуми; найбільше і найменше значення функції в замкненій обмеженій області;
- *основні поняття теорії диференціальних рівнянь:* задачі, що зводяться до розв'язування диференціальних рівнянь; задача Коші; диференціальні рівняння 1-го порядку: з відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні, Бернуллі, у повних диференціалах та методи їх розв'язування; лінійні диференціальні рівняння 2-го порядку; рівняння зі сталими коефіцієнтами;

#### **вміти:**

- виконувати дії з матрицями (додавати матриці, множити матрицю на число, множити матриці); обчислювати визначник матриці, знаходити обернену матрицю, розв'язувати системи лінійних рівнянь;

- виконувати дії з векторами та застосовувати властивості цих дій при розв'язуванні задач, знаходити скалярний і векторний добуток двох векторів, знаходити мішаний добуток трьох векторів, обчислювати площу паралелограма, об'єм паралелепіпеда; розв'язувати основні типи задач з використанням рівнянь прямих на площині;
- застосовувати методи диференціального числення функцій однієї та багатьох змінних при розв'язуванні задач, досліджувати на екстремум функцію двох змінних;
- застосовувати методи інтегрального числення та теорії звичайних диференціальних рівнянь при розв'язуванні задач; розв'язувати найпростіші диференціальні рівняння першого порядку та лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.

А також бути здатним подалі самостійно поглиблювати набуті в процесі навчання знання та вміння з вищої математики при здійсненні професійної та наукової діяльності.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

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

##### **Тема 1. *Лінійна алгебра.***

Матриці. Дії над матрицями. Визначники. Властивості визначників. Обернена матриця. Ранг матриці. Системи лінійних рівнянь. Розв'язування систем лінійних рівнянь (формули Крамера, метод оберненої матриці, метод Гауса). Застосування матриць у геології.

##### **Тема 2. *Векторна алгебра.***

Вектори. Лінійні операції над векторами. Проекція вектору на вісь. Прямокутна декартова система координат у просторі. Напрямні косинуси вектору. Скалярний добуток двох векторів. Векторний добуток двох векторів. Мішаний добуток трьох векторів. Застосування векторів у геології.

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

##### **Тема 3. *Аналітична геометрія на площині.***

Простіші задачі аналітичної геометрії на площині: відстань між двома точками, поділ відрізка у заданому співвідношенні. Пряма на площині. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Кут між прямими. Відстань від точки до прямої. Полярна система координат.

##### **Тема 4. *Аналітична геометрія у просторі.***

Простіші задачі аналітичної геометрії у просторі. Пряма у просторі. Відстань від точки до прямої. Сферична та циліндрична системи координат. Застосування аналітичної геометрії у геології.

#### **Змістовий модуль 3. *Диференціальне числення.***

### **Тема 5.** *Вступ до математичного аналізу.*

Числові множини. Множина комплексних чисел. Числові послідовності. Границі числових послідовностей. Властивості збіжних послідовностей. Критерій Коші. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Границя функції. Властивості границь функції. Односторонні границі. Границя функції в точці. Перша та друга важливі границі. Неперервність функції. Властивості неперервних функцій. Точки розриву, їх класифікація.

### **Тема 6.** *Диференціальне числення функції однієї змінної.*

Похідна функції. Геометричний та природничий зміст похідної. Правила диференціювання. Таблиця похідних. Похідна складної функції. Диференціал функції. Правило Лопіталю. Похідна та диференціали вищих порядків. Формула Тейлора. Дослідження поведінки функції та побудова графіків. Застосування похідної у геології.

### **Тема 7.** *Диференціальне числення функції багатьох змінних.*

Основні поняття функції багатьох змінних. Частинні похідні функції багатьох змінних. Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Екстремум функції двох змінних. Найбільше та найменше значення функції двох змінних. Застосування функції багатьох змінних у геології.

## **Змістовий модуль 4. Інтегральне числення.**

### **Тема 8.** *Невизначений інтеграл.*

Поняття первісної, властивості. Властивості невизначеного інтегралу. Таблиця інтегралів. Заміна змінної у невизначеному інтегралі. Інтегрування за частинами у невизначеному інтегралі.

### **Тема 9.** *Визначений інтеграл.*

Властивості визначеного інтегралу. Застосування визначеного інтеграла до задач геометрії. Застосування визначеного інтеграла у геології. Невласні інтеграли першого роду. Невласні інтеграли другого роду. Застосування невластного інтеграла у геології.

## **Змістовий модуль 5. Лінійні диференціальні рівняння.**

### **Тема 10.** *Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.*

Визначення та основні поняття диференціальних рівнянь. Задача Коші. Рівняння зі змінними, які можна відокремити. Однорідні рівняння. Рівняння Бернуллі та Ріккати.

### **Тема 11.** *Лінійні диференціальні рівняння другого порядку.*

Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими та змінними коефіцієнтами. Метод варіації довільних сталих. Метод невизначених коефіцієнтів. Застосування диференціальних рівнянь у геології.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	Усього	у тому числі			
		л	с/п	лаб	ср
<b>Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри</b>					
Тема 1. Лінійна алгебра	14	3	3	--	8
Тема 2. Векторна алгебра	14	3	3	--	8
<b>Змістовий модуль 2. Елементи аналітичної геометрії</b>					
Тема 3. Аналітична геометрія на площині	14	3	3	--	8
Тема 4. Аналітична геометрія у просторі	14	3	3	--	8
<b>Змістовий модуль 3. Диференціальне числення</b>					
Тема 5. Вступ до математичного аналізу	8	2	2	--	4
Тема 6. Диференціальне числення функції однієї змінної	13	4	3	--	6
Тема 7. Диференціальне числення функції багатьох змінних	13	4	3	--	6
<i>Разом за семестр 1</i>	90	22	20	--	48
<b>Змістовий модуль 4. Інтегральне числення</b>					
Тема 8. Невизначений інтеграл	15	4	4	--	7
Тема 9. Визначений інтеграл	15	4	4	--	7
<b>Змістовий модуль 5. Лінійні диференціальні рівняння</b>					
Тема 10. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку	15	4	4	--	7
Тема 11. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку	15	4	4	--	7
<i>Разом за семестр 2</i>	60	16	16	--	28
<b>Всього годин</b>	<b>150</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>--</b>	<b>76</b>



## 5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

## 6. Теми практичних занять

Метою цих занять є формування практичних вмінь і навичок, поглиблення і систематизація знань набутих під час прослуховування лекцій та самостійної роботи. Студенти розв'язують практичні завдання, а також виступають з доповідями та приймають участь у дискусіях.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розв'язання системи лінійних рівнянь	3
2	Знаходження векторних добутків	3
3	Розв'язання задач з аналітичної геометрії на площині	3
4	Розв'язання задач з аналітичної геометрії у просторі	3
5	Обчислення границь чистових послідовностей та функцій	2
6	Знаходження похідних та диференціалів функції однієї змінної	3
7	Знаходження похідних та диференціалів функції однієї змінної багатьох змінних	3
8	Обчислення невизначеного інтегралу	4
9	Обчислення визначеного інтегралу	4
10	Розв'язання лінійних диференціальних рівнянь першого порядку	4
11	Розв'язання лінійних диференціальних рівнянь другого порядку	4
	<b>Всього</b>	<b>36</b>

## 7. Теми лабораторних занять

Практичні заняття не передбачені.

## 8. Самостійна робота

До самостійної роботи студента відносяться: робота з конспектом та рекомендованою літературою за темами курсу; підготовка до лекцій та практичних занять; виконання домашніх завдань. Оформлені результати самостійної роботи надаються на перевірку викладачу в аудиторії або надсилаються за допомогою ресурсу Google Classroom.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначники. Властивості визначників.	8
2	Скалярний добуток двох векторів. Векторний добуток двох векторів. Мішаний добуток трьох векторів.	8
3	Полярна система координат.	8
4	Сферична та циліндрична системи координат.	8
5	Властивості границь функції. Односторонні границі. Границя функції в точці. Перша та друга важливі границі.	4
6	Дослідження поведінки функції та побудова графіків	6
7	Найбільше та найменше значення функції двох змінних	6
8	Інтегрування за частинами у невизначеному інтегралі.	7
9	Невласні інтеграли першого роду. Невласні інтеграли другого роду.	7
10	Рівняння Бернуллі та Ріккаті.	7
11	Застосування диференціальних рівнянь у геології.	7
	<b>Всього</b>	<b>76</b>

## 9. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються словесні та наочні методи навчання, застосовуються науковий пошук та дослідницький метод.

Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: інформаційно-повідомляючий та пояснювально-ілюстративний методи (лекція, пояснення, мультимедійні презентації, інструктаж, приклади), методи формування і стимулювання пізнавальної діяльності (навчальні дискусії та аналіз життєвих ситуацій).

Під час практичних занять використовуються такі методи навчання: закріплення вивченого на основі зразка (репродуктивний метод), розв'язування задач за алгоритмами конкретних методів, обговорення проблемних ситуацій та доповіді.

Під час самостійної роботи використовуються наступні методи навчання: опрацювання літературних джерел, робота з електронними конспектами лекцій та презентаціями, закріплення вивченого та виконання практичних завдань.

## 10. Форми контролю і методи оцінювання (у т.ч. критерії оцінювання результатів навчання)

Для кожної теми формами контролю навчальних здобутків студентів є

- **Поточний контроль:** усне опитування під час аудиторних занять; оцінка активності роботи на заняттях; оцінювання результатів власного виконання та захисту письмових практичних завдань; оцінка позааудиторної самостійної роботи.

Активна робота на заняттях передбачає участь у дискусіях та доповіді за темами, які розглядаються у рамках курсу, обговорення процесу розв'язування вправ та теоретичних питань. Позааудиторна самостійна робота передбачає опрацювання теоретичного матеріалу кожної лекції та виконання домашніх практичних завдань – розв'язання вправ та задач на відповідну тему.

- **Підсумковий контроль:** іспит.

### Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти

Оцінка за національною шкалою	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	
Відмінно (90-100% від максимальної кількості балів)	у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних та письмових відповідей; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних	глибоко та всебічно розкриває сутність практичних/розрахункових завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; може аргументовано

	питань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань. Здобувач здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.	обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу.
Добре (75-89% від максимальної кількості балів)	достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; при представленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.	правильно вирішив більшість розрахункових/тестових завдань за зразком; має стійкі навички виконання завдання.
Задовільно (60-74% від максимальної кількості балів)	володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.	може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання. Правильно вирішив половину розрахункових/тестових завдань. Здобувач має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.
Незадовільно з можливістю повторного складання (35-59% від максимальної кількості балів)	володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вмє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки; під час відповіді допускаються суттєві помилки.	недостатньо розкриває сутність практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі розрахункові/тестові завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички.

Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни (0-34% від максимальної кількості балів)	не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача
---	----------------------------------	---

## 11. Питання для поточного та підсумкового контролю

1. Які операції можна виконувати над матрицями?
2. Що таке визначник матриці та які його властивості?
3. Які методи вирішення систем лінійних рівнянь ви знаєте та в яких випадках вони застосовуються?
4. Опишіть застосування матриць у геології?
5. Що таке ранг матриці та чому він важливий у лінійній алгебрі?
6. Які операції можна виконати з векторами?
7. В чому полягає скалярний та векторний добуток векторів?
8. Які властивості напрямних косинусів вектору?
9. Поясніть як векторна алгебра застосовується в геології?
10. Які можуть бути приклади проекції векторів на вісь у реальних сценаріях?
11. Як знаходити відстань між двома точками на площині?
12. Які умови паралельності та перпендикулярності прямих на площині?
13. Які особливості полярної системи координат та як її можна використати?
14. Як можна обчислити кут між двома прямими на площині?
15. Які задачі аналітичної геометрії на площині можуть бути корисними в геології?
16. Як знаходити відстань від точки до прямої у тривимірному просторі?
17. Які системи координат використовуються у тривимірному просторі?
18. Як аналітична геометрія застосовується у геології у тривимірному просторі?
19. Як визначити положення прямої у тривимірному просторі?
20. Які практичні задачі можна вирішити за допомогою аналітичної геометрії у геології?
21. Які числові множини включає в себе математичний аналіз?
22. Як визначається границя числової послідовності та які властивості збіжних послідовностей ви знаєте?
23. Охарактеризуйте нескінченно малу та нескінченно велику послідовності?
24. Які основні властивості границі функції та чому вони важливі?
25. Що таке точки розриву функції та як їх класифікують?

26. Як ви розумієте поняття похідної функції та її геометричний зміст?
27. Які правила диференціювання ви використовуєте та для чого?
28. Поясніть як застосовується похідна в геології?
29. Що таке формула Тейлора та як вона використовується для дослідження функцій?
30. Як можна визначити поведінку функції за її похідною та побудувати її графік?
31. Що таке частинні похідні функції багатьох змінних та як їх знаходять?
32. Які приклади застосування функцій багатьох змінних в геології ви можете навести?
33. Як знаходять екстремуми функції двох змінних?
34. Як знаходять найбільше та найменше значення функції двох змінних?
35. Які властивості частинних похідних ви вважаєте найбільш важливими у практичних застосуваннях?
36. Що таке невизначений інтеграл та які його властивості ви знаєте?
37. Як використовується таблиця інтегралів у визначенні невизначеного інтегралу?
38. Як виконується заміна змінної у невизначеному інтегралі?
39. Як використовується інтегрування за частинами у невизначеному інтегралі?
40. Які можуть бути приклади застосування невизначеного інтегралу в геології чи інших наукових галузях?
41. Які властивості визначеного інтегралу ви знаєте та як вони використовуються для обчислення?
42. Як застосовується визначений інтеграл у задачах геометрії?
43. Як визначений інтеграл застосовується у геології? Які можуть бути конкретні приклади цього застосування?
44. Що таке невластні інтеграли першого та другого роду та як вони відрізняються від звичайного визначеного інтегралу?
45. Які можуть бути застосування невластного інтегралу у геології? Які практичні сценарії його використання?
46. Що таке задача Коші в контексті диференціальних рівнянь та як вона вирішується?
47. Які методи розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку ви знаєте?
48. Що таке однорідні рівняння та як їх розв'язують?
49. Які є приклади застосування диференціальних рівнянь першого порядку у практичних геологічних задачах?
50. Що таке рівняння Бернуллі та Ріккаті та як вони розв'язуються?
51. Опишіть як розв'язати лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами?

52. Як використовуються метод варіації довільних сталих та метод невизначених коефіцієнтів у вирішенні диференціальних рівнянь другого порядку?
53. Як застосовуються диференціальні рівняння другого порядку у геології? Які можуть бути практичні приклади цього застосування?
54. Що таке рівняння зі змінними коефіцієнтами та як вони розв'язуються?
55. Які можуть бути конкретні сценарії використання диференціальних рівнянь другого порядку у геології?

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль											Підсумковий контроль (іспит)	Сума балів
ЗМ1		ЗМ2		ЗМ3			ЗМ3		ЗМ3			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	23	100
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7		

T1, T2 ... T11 – теми змістових модулів (ЗМ) курсу (див. п. 4).

### Розподіл балів за видами навчальної роботи

#### Поточний контроль:

У ході поточного контролю студент може отримати бали за кожну тему змістового модуля. При цьому оцінюються виконання завдань самостійної роботи з кожної теми, активність студента під час занять, виконання практичних робіт. Критерії оцінювання відповіді студента вказані в п. 10.

**Бали за активність на заняттях:** Бали нараховуються за плідну роботу та відповіді на аудиторних заняттях. Але не більше ніж 5 балів за тему.

**Позааудиторна самостійна робота:** Бали нараховуються за опрацювання теоретичного матеріалу кожної лекції та виконання домашніх завдань. Але не більше ніж 2 бали за тему.

#### Підсумковий контроль:

Складається з теоретичного та практичного питань. Кожне питання оцінюється за 10-бальною шкалою. Додаткове питання оцінюється у 3 бали. Критерії оцінювання відповіді студента вказані в п. 10.

Результати академічної успішності студентів виставляються у вигляді оцінки за національною шкалою, 100-бальною та шкалою ЄКТС.

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для заліку
90-100	<b>A</b>	Зараховано
82-89	<b>B</b>	
74-81	<b>C</b>	

64-73	<b>D</b>	
60-63	<b>E</b>	
35-59	<b>FX</b>	Не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 13. Навчально-методичне забезпечення

- 1) Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика».
- 2) Силабус навчальної дисципліни «Вища математика».
- 3) Щоголев С. А., Кореновський А. О. Основи вищої математики. Навч. посіб., Т. 1. Ч. 1. – Одеса: ОНУ, 2018. – 270 с.
- 4) Щоголев С. А., Кореновський А. О. Основи вищої математики. Навч. посіб., Т. 1. Ч. 2. – Одеса: ОНУ, 2018. – 244 с.
- 5) Щоголев С. А., Кореновський А. О. Основи вищої математики. Навч. посіб., Т. 2. Ч. 1. – Одеса: ОНУ, 2019. – 244 с.
- 6) Щоголев С. А., Кореновський А. О. Основи вищої математики. Навч. посіб., Т. 2. Ч. 2. – Одеса: ОНУ, 2019. – 220 с.

### 14.Рекомендована література

#### Основна:

- 1) Домбровський В. А., Крижанівський І. М., Мацьків Р. С., Мигович Ф. М., Неміш В. М., Окрепкий Б. С., Хома Г. П., Шелестовська М. Я. Вища математика. Підручник за ред. Шинкарика М. І. – Тернопіль: Видавництво Карп'юка, 2003. – 480 с.

#### Додаткова:

- 2) Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика. Збірник задач. Навч. посіб. – Київ: А.С.К., 2005. – 480 с.

### 15.Електронні інформаційні ресурси

- 1) <http://lib.onu.edu.ua> – наукова бібліотека ОНУ ім. І. І. Мечникова.
- 2) <https://scholar.google.com.ua> – пошук наукової літератури у різних дисциплінах і за різними джерелами, включаючи рецензовані статті, дисертації, книги, реферати та звіти, опубліковані видавництвами наукової літератури,



професійними асоціаціями, вищими навчальними закладами та іншими науковими організаціями.

- 3) <https://www.wolframalpha.com> – Wolfram Alpha: computational knowledge engine and knowledgebase.