

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА
Кафедра алгебри, геометрії та диференціальних рівнянь



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор
з науково-педагогічної роботи

Олександр ЗАПОРОЖЧЕНКО

«02» «09» 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Вища математика

Рівень вищої освіти: *Перший (бакалаврський)*

Галузь знань: *10 Природничі науки*

Спеціальність: *101 Екологія*

Освітньо-професійна програма: *Екологія, охорона навколишнього середовища
та збалансоване природокористування*

ОНУ
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика». – Одеса: ОНУ, 2024 . – 21 с.

Розробники:

Потапенко Ігор Володимирович, старший викладач кафедри алгебри, геометрії та диференціальних рівнянь

Шарай Наталля Вікторівна, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри алгебри, геометрії та диференціальних рівнянь

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри алгебри, геометрії та диференціальних рівнянь

Протокол № 1 від “ 30 ” серпня 2024 р.

Завідувач кафедри

(підпис)

(Вячеслав ЄВТУХОВ)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено із гарантом ОПП «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

(підпис)

(Алла КОЛІСНИК)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

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

Протокол № 1 від. “ 30 ” серпня 2024 р.

Голова НМК

(підпис)

(Євген СТРАХОВ)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ).....

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри алгебри, геометрії та диференціальних рівнянь

Протокол № від. “ ” 20 р.

Завідувач кафедри

(підпис)

()

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри алгебри, геометрії та диференціальних рівнянь

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
Загальна кількість кредитів – 12 годин – 360 змістових модулів – 8	<i>Е Природничі науки, математика та статистика</i> Спеціальність: 101 Екологія Спеціалізація: Рівень вищої освіти: <i>Перший (бакалаврський)</i>	<i>Обов'язкова дисципліна</i>	
		Рік підготовки	
		1-й	1, 2-й
		Семестр	
		1, 2-й	2, 3-й
		Лекції	
		44 + 30 год.	10 + 6 год.
		Практичні, семінарські	
		44 + 44 год.	8 + 12 год.
		Лабораторні	
		—	—
		Самостійна робота	
		92+106 год.	162+162 год.
		Форма підсумкового контролю	
		<i>Залік + іспит</i>	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: Забезпечення студентів необхідними математичними інструментами для вивчення різних аспектів екології, охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування. Цей курс надає студентам базові та спеціалізовані знання у сферах лінійної алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу, диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей, статистики, чисельних методів та інших математичних концепцій, які застосовуються у екологічних 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 екології, охорони довкілля та оптимального природокористування;
- розвинути математичне мислення студентів, їх здатність використовувати математичні моделі для аналізу екологічних 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):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування у процесі навчання, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов.

б) загальних:

К16. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

в) фахових за стандартом:

К17. Розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук.

Програмні результати навчання:

Р161. Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень.

Р171. Уміння використовувати математичні знання для статистичної обробки даних спостережень за станом довкілля та моделювання явищ і процесів, що відбуваються в ньому.

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 невластного 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;
- *основні поняття теорії рядів:* поняття числового ряду, ознаки збіжності числових рядів, функціональні ряди ознаки збіжності, поняття умовної та абсолютної збіжності функціонального ряду, степеневі ряди ознаки збіжності, радіус збіжності степеневого ряду, розкладання елементарних функцій в степеневі ряди, ряди Фур'є, розкладання 2π - періодичної функції в ряд Фур'є.
- *основні формули комбінаторики:* класичне, статистичне, геометричне та аксіоматичне поняття ймовірності; основні теореми додавання та множення ймовірностей випадкові величини; закони розподілу, числові характеристики випадкових величин; локальна та інтегральні теореми Муавра – Лапласа; елементи математичної статистики; елементи теорії кореляції; вибіркові рівняння регресії.
- *основні поняття комплексного аналізу та операційного числення:* ознайомитися з поняттям функції комплексної змінної, перетворенням Лапласа та основами операційного числення, його застосування в обчисленні інтегралів та розв'язування диференціальних рівнянь та систем диференціальних рівнянь.

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 та операційного 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.
- застосовувати методи теорії ймовірностей та статистики в розв'язуванні задач.

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 та визначники. Системи рівнянь та методи їх розв'язання.*

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 екології.

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 екології.

Змістовий модуль 2. Аналітична геометрія на площині та у просторі.

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 екології.

Змістовий модуль 3. Диференціальне числення.

Тема 5. *Функція. Основні визначення. Теорія границь*

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 Лопітала. Похідна та диференціали вищих порядків. Формула Тейлора. Дослідження поведінки функції та побудова графіків. Застосування похідної у екології.

Тема 7. *Диференціальне числення функції багатьох змінних. Елементи теорії поля.*

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 екології. Поняття градієнта функції, дивергенції та ротора векторного поля.

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. Застосування визначеного інтегралу*

Властивості визначеного інтегралу. Застосування визначеного інтеграла до задач геометрії. Застосування визначеного інтеграла у геології.

Тема 10. *Невласні інтеграли Кратні інтеграли. Криволінійні інтеграли*

Невласні інтеграли першого роду. Невласні інтеграли другого роду. Застосування невластного інтеграла у екології. Кратні та криволінійні інтеграли їх застосування.

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 Ріккаті.

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 екології.

Тема 13. *Системи диференціальних рівнянь*

Поняття системи диференціальних рівнянь першого порядку, що записана в нормальному вигляді. Поняття загального розв'язку та розв'язку задачі Коші для системи диференціальних рівнянь першого порядку. Методи розв'язання системи диференціальних рівнянь першого порядку.

Змістовий модуль 6. *Ряди*

Тема 14. *Числові ряди*

Поняття числового ряду та збіжності числового ряду. Основні необхідні та достатні ознаки збіжності числових рядів. Ознака Даламбера. Радикальна та інтегральна ознаки Коші. Ознаки порівняння. Ознака збіжності Лейбніца знакозмінних рядів.

Тема 15. Функціональні ряди

Поняття функціонального ряду та області збіжності функціонального ряду. Поняття абсолютної та умовної та рівномірної збіжності функціонального ряду. Основні ознаки збіжності функціональних рядів. Степеневі ряди. Поняття радіусу збіжності степеневому ряду. Ознаки Даламбера та Коші знаходження радіусу збіжності степеневому ряду. Розклад елементарних функцій в степеневі ряди та їх застосування в теорії інтегрування та диференціальних рівняннях.

Тема 16. Ряди Фур'є

Тригонометричний ряд Фур'є. Розкладання 2π - періодичної функції в ряд Фур'є. Розкладання $2l$ - періодичної функції в ряд Фур'є. Поняття комплексної форми ряду Фур'є.

Змістовий модуль 7. Теорія ймовірностей та математична статистика

Тема 17. Теорія ймовірностей. Основні визначення і формули

Основні формули комбінаторики. Класичне, статистичне, геометричне та аксіоматичне поняття ймовірності. Основні теореми додавання та множення ймовірностей. Формули повної ймовірності та формула Байеса.

Тема 18. Випадкові величини. Закони розподілу. Числові характеристики випадкових величин

Поняття випадкової величини та закону розподілу. Функція розподілу випадкової величини та її властивості. Щільність розподілу та її графік. Числові характеристики розподілу: мода, медіана, математичне сподівання, дисперсія, середньо квадратичне відхилення та їх властивості.

Тема 19. Деякі закони розподілу ДВВ. Деякі закони розподілу НВВ. Закон великих чисел (ЗВЧ).

Поняття дискретної випадкової величини (ДВВ). Основні закони розподілу ДВВ: біноміальний закон розподілу(формула Бернуллі), розподіл Пуассона(асимптотична формула Пуассона). Локальна та інтегральні теореми Муавра – Лапласа.

Поняття неперервної випадкової величини (НВВ). Основні закони розподілу НВВ: рівномірний, нормальний, показниковий, «хі-квадрат» розподіли та їх числові характеристики.

Тема 20. Елементи математичної статистики Елементи теорії кореляції. Вибіркові рівняння регресії

Основні поняття математичної статистики: генеральна сукупність, вибірка, варіаційний ряд, емпірична функція розподілу, полігон частот. Точкові та інтервальні оцінки розподілу. Числові характеристики статистичних вибірок.

Змістовий модуль 8. Комплексний аналіз та операційне числення
Тема 21. Комплексний аналіз. Основні визначення. Типи функцій
 комплексної змінної. Диференціювання та інтегрування функцій комплексної змінної.

Тема 22. Ряди в комплексній області. Особливі точки функції комплексної змінної.. Лишок функції комплексної змінної.

Тема 23. *Операційне числення. Основні визначення. Основні теореми операційного числення. Згортка функцій. Теореми розкладу. Деякі застосування перетворення Лапласа*

Основні поняття операційного числення. Оригінал та зображення функцій. Перетворення Лапласа. Основні теореми операційного числення: подібності, зміщення оригіналу, запізнення, диференціювання оригіналу та зображення, інтегрування оригіналу та зображення. Таблиця зображень.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	с/п	лаб	ср		л	с/п	лаб	ср
Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри										
Тема 1. Лінійна алгебра. Матриці та визначники. Системи рівнянь та методи їх розв'язання.	14	3	3	--	8	14	1	1	--	12
Тема 2. Векторна алгебра	14	3	3	--	8	13	1	--	--	12
Змістовий модуль 2. Аналітична геометрія на площині та у просторі.										
Тема 3. Аналітична геометрія на площині.	14	4	4	-	6	13	1	1	--	11
Тема 4. Аналітична геометрія у просторі	14	3	3	-	8	14	1	1		12
Змістовий модуль 3. Диференціальне числення										

Тема 5. Функція. Основні визначення. Теорія границь	15	3	3	--	9	13	1	--	--	12
Тема 6. Диференціальне числення функції однієї змінної	15	4	4	--	7	14	1	1	--	12
Тема 7. Диференціальне числення функції багатьох змінних. Елементи теорії поля.	15	4	4	--	7	12	-	-	-	12
Змістовий модуль 4. Інтегральне числення										
Тема 8. Невизначений інтеграл	15	3	3	--	9	14	1	1	--	12
Тема 9. Визначений інтеграл. Застосування визначеного інтегралу	15	4	4	--	7	13	1	1	--	11
Тема 10. Невласні інтеграли Кратні інтеграли. Криволінійні інтеграли	16	4	4	--	8	14	--	--	--	14
Змістовий модуль 5. Диференціальні рівняння										
Тема 11. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку	11	3	3	--	5	16	1	1	--	14
Тема 12. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку	11	3	3	--	5	14	--	--	--	14
Тема 13. Системи диференціальних рівнянь	11	3	3	--	5	16	1	1	--	14
Разом за семестр 1(2)	180	44	44	--	92	180	10	8	--	162
Змістовий модуль 6. Ряди										
Тема 14. Числові ряди	17	3	4	--	10	18	1	1	--	16
Тема 15. Функціональні ряди	17	3	4	--	10	18	1	1		16
Тема 16. Ряди Фур'є	17	3	4	--	10	17		1		16
Змістовий модуль 7. Теорія ймовірностей та математична статистика										
Тема 17. Теорія ймовірностей. Основні визначення і формули	18	3	4	--	11	18	1	1	--	16

Тема 18. Випадкові величини. Закони розподілу. Числові характеристики випадкових величин	18	3	4	--	11	17		1		16
Тема 19. Деякі закони розподілу ДВВ. Деякі закони розподілу НВВ. Закон великих чисел (ЗВЧ).	19	3	5	--	11	20	1	2		17
Тема 20. Елементи математичної статистики Елементи теорії кореляції. Вибіркові рівняння регресії	19	3	5	--	11	19		2		17
Змістовий модуль 8. Комплексний аналіз та операційне числення										
Тема 21. Комплексний аналіз. Основні визначення. Типи функцій комплексної змінної. Диференціювання та інтегрування функцій комплексної змінної	17	3	4	--	10	18	1	1	--	16
Тема 22. Ряди в комплексній області. Особливі точки функції. Лишок функції комплексної змінної.	19	3	5	--	11	17		1		16
Тема 23. Операційне числення. Основні визначення. Основні теореми операційного числення. Теореми розкладу. Деякі застосування перетворення Лапласа	19	3	5	--	11	18	1	1		16
Разом за семестр 2(3)	180	30	44	--	106	180	6	12	--	162
Всього годин	360	74	88	--	198	360	16	20	--	324

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	
		Денна форма	Заочна форма
1	<i>Тема 1. Лінійна алгебра. Матриці та визначники. Системи рівнянь та методи їх розв'язання.</i>	3	1
2	<i>Тема 2. Векторна алгебра</i>	3	-
3	<i>Тема 3. Аналітична геометрія на площині</i>	4	-
4	<i>Тема 4. Аналітична геометрія у просторі</i>	3	1
5	<i>Тема 5. Функція. Основні визначення. Теорія границь</i>	3	-
6	<i>Тема 6. Диференціальне числення функції однієї змінної</i>	4	1
7	<i>Тема 7. Диференціальне числення функції багатьох змінних. Елементи теорії поля.</i>	4	-
8	<i>Тема 8. Невизначений інтеграл</i>	3	1
9	<i>Тема 9. Визначений інтеграл. Застосування визначеного інтегралу</i>	4	1
10	<i>Тема 10. Невласні інтеграли Кратні інтеграли. Криволінійні інтеграли</i>	4	-
11	<i>Тема 11. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку</i>	3	1
12	<i>Тема 12. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку</i>	3	-
13	<i>Тема 13. Системи диференціальних рівнянь</i>	3	1
14	<i>Тема 14. Числові ряди</i>	4	1
15	<i>Тема 15. Функціональні ряди</i>	4	1
16	<i>Тема 16. Ряди Фур'є</i>	4	1
17	<i>Тема 17. Теорія ймовірностей. Основні визначення і формули</i>	4	1
18	<i>Тема 18. Випадкові величини. Закони розподілу. Числові характеристики випадкових величин</i>	4	1
19	<i>Тема 19. Деякі закони розподілу ДВВ. Деякі закони розподілу НВВ. Закон великих чисел (ЗВЧ).</i>	5	2
20	<i>Тема 20. Елементи математичної статистики Елементи теорії кореляції. Вибіркові рівняння регресії</i>	5	2
21	<i>Тема 21. Комплексний аналіз. Основні визначення. Типи функцій комплексної змінної. Диференціювання та інтегрування функцій комплексної змінної</i>	4	1
22	<i>Тема 22. Ряди в комплексній області. Особливі точки функції. Лишок функції комплексної змінної.</i>	5	1
23	<i>Тема 23. Операційне числення. Основні визначення. Основні теореми операційного числення. Теореми розкладу. Деякі застосування перетворення Лапласа</i>	5	1
	Всього разом	88	20

7. Теми лабораторних занять

Лабораторні 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	
		Денна форма	Заочна форма
1	<i>Тема 1. Лінійна алгебра. Матриці та визначники. Системи рівнянь та методи їх розв'язання.</i>	8	12
2	<i>Тема 2. Векторна алгебра</i>	8	12
3	<i>Тема 3. Аналітична геометрія на площині</i>	6	11
4	<i>Тема 4. Аналітична геометрія у просторі</i>	8	12
5	<i>Тема 5. Функція. Основні визначення. Теорія границь</i>	9	12
6	<i>Тема 6. Диференціальне числення функції однієї змінної</i>	7	12
7	<i>Тема 7. Диференціальне числення функції багатьох змінних. Елементи теорії поля.</i>	7	12
8	<i>Тема 8. Невизначений інтеграл</i>	9	12
9	<i>Тема 9. Визначений інтеграл</i>	7	11
10	<i>Тема 10. Невласні інтеграли Кратні інтеграли. Криволінійні інтеграли</i>	8	14
11	<i>Тема 11. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку</i>	5	14
12	<i>Тема 12. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку</i>	5	14
13	<i>Тема 13. Системи диференціальних рівнянь</i>	5	14
14	<i>Тема 14. Числові ряди</i>	10	16
15	<i>Тема 15. Функціональні ряди</i>	10	16
16	<i>Тема 16. Ряди Фур'є</i>	10	16
17	<i>Тема 17. Теорія ймовірностей. Основні визначення і формули</i>	11	16
18	<i>Тема 18. Випадкові величини. Закони розподілу. Числові характеристики випадкових величин</i>	11	16
19	<i>Тема 19. Деякі закони розподілу ДВВ. Деякі закони розподілу НВВ. Закон великих чисел (ЗВЧ).</i>	11	17
20	<i>Тема 20. Елементи математичної статистики Елементи теорії кореляції. Вибіркові рівняння регресії</i>	11	17
21	<i>Тема 21. Комплексний аналіз. Основні визначення. Типи функцій комплексної змінної. Диференціювання та інтегрування функцій комплексної змінної</i>	10	16
22	<i>Тема 22. Ряди в комплексній області. Особливі точки функції. Лишок функції комплексної змінної.</i>	11	16
23	<i>Тема 23. Операційне числення. Основні визначення. Основні теореми операційного числення. Теореми розкладу. Деякі застосування перетворення Лапласа</i>	11	16
	Всього разом	198	324

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 питань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки;	глибоко та всебічно розкриває сутність практичних/розрахункових завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; вільно використовує набуті

	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.	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 вміє 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	не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

вивченням дисципліни (0- 34% від максимальної кількості балів)		
---	--	--

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 екології?
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 екології?
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 екології?
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 екології?
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 екології?
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 екології 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 екології 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 екології? 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 екологічних 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 екології?
56. Що називається числовим рядом, частинною сумою ряду, сумою ряду? Який ряд називається збіжним і який розбіжним?

57. В чому полягає необхідна умова збіжності ряду? Доведіть відповідну теорему.
58. Дослідіть питання збіжності ряду, складеного з членів геометричної прогресії.
59. Доведіть розбіжність гармонічного ряду.
60. Що таке залишок ряду? Як зв'язані між собою сума ряду, частинна сума і залишок ряду?
61. Сформулюйте і доведіть теорему про почленне множення ряду на число.
62. Сформулюйте і доведіть теорему про почленне додавання рядів.
63. Доведіть, що сума збіжного і розбіжного рядів є ряд розбіжний.
64. Доведіть сполучну властивість збіжних рядів.
65. В чому полягає необхідна і достатня умова збіжності числового ряду?
66. Який ряд називають додатним? Сформулюйте і доведіть необхідну і достатню умову збіжності додатного ряду.
67. Сформулюйте і доведіть ознаки збіжності і розбіжності додатних рядів за допомогою порівняння їх загальних членів.
68. Сформулюйте і доведіть ознаку Д'Аламбера.
69. Сформулюйте і доведіть ознаку Коші.
70. Сформулюйте і доведіть інтегральну ознаку збіжності.
71. Який ряд називають абсолютно збіжним? Сформулюйте достатню умову абсолютної збіжності ряду.
72. Сформулюйте теорему про можливість подання абсолютно збіжного ряду у вигляді різниці збіжних додатних рядів.
73. Як досліджують ряди на абсолютну та умовну збіжність?
74. Який ряд називається знакозмінним? Сформулюйте ознаку Лейбніца.
75. Який ряд називається функціональним?
76. Що означає збіжність функціонального ряду?
77. Що таке область збіжності функціонального ряду? Як визначається сума збіжного функціонального ряду?
78. Дайте означення рівномірної збіжності функціонального ряду.
79. Сформулюйте ознаку Вейєштрасса рівномірної збіжності функціональних рядів.
80. Чи є рівномірна збіжність функціонального ряду необхідною умовою для неперервності його суми?
81. Який ряд називають степеневим?
82. Сформулюйте теорему про інтегрування степеневого ряду. Сформулюйте теорему про можливість диференціювання степеневого ряду.
83. Що називають радіусом збіжності степеневого ряду?
84. Як визначають радіус збіжності степеневого ряду? Як визначають область збіжності степеневого ряду?
85. Дайте означення ряду Фур'є. Сформулюйте теорему про існування ряду Фур'є.
86. Поясніть вислів: "Функція розвивається в ряд Фур'є"?
87. В чому полягає періодичне продовження функції?

88. Дайте означення основних понять теорії ймовірностей: випробування, випадкова подія, ймовірність випадкової події.
89. Дайте означення, що таке простір елементарних подій. Наведіть приклад.
90. Які елементарні події вважаються сприятливими для появи випадкової події?
91. Аксиоматика Колмогорова. Назвіть аксіоми, на яких базується теорія ймовірностей.
92. Що таке умова Коші-Рімана та яка її роль у визначенні аналітичності функції?
93. Які функції називаються аналітичними, і чому це поняття є фундаментальним у ТФКЗ?
94. Як пов'язані аналітичність та диференційованість функції комплексної змінної?
95. Як визначається інтеграл від функції комплексної змінної?
96. Які основні результати формулюють інтегральна теорема Коші та інтегральна формула Коші?
97. Які властивості має функція, що інтегрується по замкненому контуру?
98. Як використовуються лишки для обчислення інтегралів від дійсних функцій?
99. Де використовується перетворення Лапласа з операційного числення?

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль									
ЗМ1		ЗМ2		ЗМ3			ЗМ4		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
3	4	4	4	3	4	4	4	4	4
ЗМ5			ЗМ6			ЗМ7			
T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
ЗМ8			Сума балів						
T21	T22	T23							
5	5	5	100						

T1, T2 ... T23 – 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	A	Зараховано
82-89	B	
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	
35-59	FX	Не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	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) Нікулін О.В., Наконечна Т.В. Вища математика: факти і формули, задачі і тести. Навчальний посібник. Дніпропетровськ: Видавець Біла К.О., 2015. 188 с.

Додаткова:

- 2) Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. Збірник задач. Навч. посіб. Київ: А.С.К., 2005. 480 с.
- 3) Домбровський В.А., Крижанівський І.М., Мацьків Р.С., Мигович Ф.М., Неміш В.М., Окрепкий Б.С., Хома Г., Шелестовська М.Я. Вища математика. Підручник / За ред. Шинкарика М.І. Тернопіль: Видавництво Карп'юка, 2003. 480 с.

15. Електронні інформаційні ресурси

- 1) <http://lib.onu.edu.ua> – наукова бібліотека ОНУ імені 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.