

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені О.М. БЕКЕТОВА**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вища математика

вид дисципліни, шифр за ОП	<i>обов'язкова, шифр за ОП ОК 7</i>
семестр	<i>1, 2, 3</i>
кількість кредитів ЄКТС	<i>13,0 кредитів ЄКТС, 3 модуля Модуль 1 – 5,0 кр., Модуль 2 – 4,0 кр., Модуль 3 – 4,0 кр</i>
форма підсумкового семестрового контролю	<i>Модуль 1 – диф. залік, Модуль 2 – диф. залік, Модуль 3 – екзамен</i>
мова викладання, навчання та оцінювання	<i>українська</i>
кафедра	<i>вищої математики і математичного моделювання</i>

для здобувачів вищої освіти:

рівень вищої освіти	<i>перший (бакалаврський)</i>
галузь знань	<i>18 – Виробництво та технології</i>
спеціальність	<i>185 – Нафтогазова інженерія та технології</i>
освітня програма	<i>Нафтогазова інженерія та технології</i>
форма навчання	<i>денна</i>

2024 – 2025 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

Розробник:

Людмила КОВАЛЕНКО, канд. фіз.-мат. наук, доцент, завідувачка кафедри



Робочу програму схвалено на засіданні кафедри вищої математики і математичного моделювання

Протокол від «30» серпня 2024 року № 1

Робоча програма навчальної дисципліни відповідає Освітній програмі:

Освітньо-професійна програма «*Нафтогазова інженерія та технології*» 2024 р.

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології першого рівня вищої освіти (вводиться в дію з 01 вересня 2024 р. наказ № 309-01 від 15 липня 2024 р.)

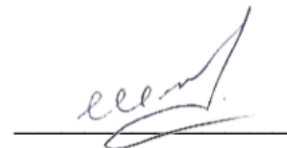
Гарант освітньої програми

Олександр РОМАШКО, канд. техн. наук, доцент



Заступник директора ННІ ЕІТІ

Наталія ШИШКО



1. Мета дисципліни

Забезпечення прилеглих дисциплін необхідним математичним апаратом; розвиток аналітичного мислення, формування базових математичних знань і вмінь для розв'язування практичних задач зі сфери професійної діяльності.

2. Міждисциплінарні зв'язки

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на базові знання повної загальної середньої освіти з математики.

3. Результати навчання

Програмний результат навчання	Методи навчання	Форми оцінювання	Результати навчання за дисципліною
ПРН 5. Демонструвати уміння самостійно оволодівати новими знаннями з використанням технічної літератури на паперових та електронних носіях.	творчі, проблемно-пошукові методи	тестування в Moodle; письмовий контроль; усне опитування	ПРН 5.1. Знаходити необхідну інформацію в науковій та довідковій літературі, базах даних, Інтернет та інших джерелах, оцінювати, інтерпретувати та застосовувати цю інформацію.
ПРН9. Застосовувати базові поняття та методи фундаментальних і прикладних наук для розв'язання спеціалізованих задач в нафтогазовій інженерії	словесні; наочні; практичні	тестування в Moodle; письмовий контроль; усне опитування	ПРН 9.1. Застосовувати апарат лінійної та векторної алгебри для системного опису складних зв'язків, вміти розв'язувати системи лінійних рівнянь, обчислювати основні геометричні характеристики. ПРН 9.2. Знати принципи обчислення границь, у тому числі розкриття невизначеностей, і вміти застосовувати методи теорії границь для аналізу неперервних змінних величин.

			<p>ПРН 9.3. Обчислювати похідні при різних способах завдання функцій і застосовувати диференціальне числення для дослідження функцій.</p> <p>ПРН 9.4. Обчислювати інтеграли від різних класів функцій.</p> <p>ПРН 9.5. Знаходити загальні та частинні розв'язки диференціальних рівнянь і застосовувати такі рівняння для опису динаміки процесів.</p> <p>ПРН 9.6. Знати апарат дослідження числових, степеневих рядів та рядів Фур'є на збіжність.</p>
<p>ПРН10. Прогнозувати та аналізувати фізико-хімічні властивості нафти і газу в процесах їх видобування, транспортування та зберігання.</p>	<p>словесні; наочні; практичні</p>	<p>тестування в Moodle; письмовий контроль; усне опитування</p>	<p>ПРН 10.1. Знати основні методи визначення імовірнісних характеристик випадкових величин.</p>
<p>РН12. Здійснювати розрахунки технологічних параметрів нафтогазових свердловин, систем підготовки нафти і газу, промислових та магістральних газонафтопроводів, газонафтосховищ із застосуванням відповідних</p>	<p>словесні; наочні; практичні</p>	<p>тестування в Moodle; письмовий контроль; усне опитування</p>	<p>ПРН 12.1. Застосовувати методи аналітичної геометрії для побудови та дослідження плоских кривих та просторових поверхонь.</p> <p>ПРН 12.2. Застосовувати диференціальне числення для аналізу екстремальних властивостей функцій.</p> <p>ПРН 12.3. Застосовувати інтегральне числення для розв'язання прикладних задач.</p> <p>ПРН 12.4. Застосовувати</p>

математичних та інженерних методів			теорію рядів в наближених обчисленнях. ПРН 12.5. Застосовувати ряди Фур'є при вивченні коливальних процесів.
------------------------------------	--	--	---

4. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1 Лінійна та векторна алгебра. Аналітична геометрія.

Диференціальне числення функцій однієї змінної

Змістовий модуль 1.1 Лінійна та векторна алгебра.

Визначники та їх обчислення. Матриці. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Вектори

Змістовий модуль 1.2 Аналітична геометрія.

Аналітична геометрія на площині та в просторі. Криві та поверхні другого порядку.

Змістовий модуль 1.3 Диференціальне числення функцій однієї змінної.

Теорія границь. Похідна функції. Застосування похідної.

Модуль 2 Інтегральне числення функцій однієї змінної. Функції декількох змінних. Диференціальні рівняння. Рівняння математичної фізики.

Змістовий модуль 2.1 Інтегральне числення функцій однієї змінної.

Первісна функція і невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування різних класів функцій. Визначений інтеграл і його застосування.

Змістовий модуль 2.2 Функції декількох змінних.

Поняття функції багатьох змінних. Частинні похідні та їх застосування до розрахунків похідної за напрямком і градієнта, дотичної площини і нормальної прямої до поверхні, екстремуму функції декількох змінних.

Змістовий модуль 2.3 Диференціальні рівняння. Рівняння математичної фізики.

Диференціальні рівняння першого та вищих порядків. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами та правою частиною спеціального вигляду. Системи лінійних диференціальних рівнянь першого порядку зі сталими коефіцієнтами. Основні рівняння математичної фізики та їх застосування у розв'язанні прикладних задач.

Модуль 3 Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Ряди.

Теорія ймовірності та математична статистика

Змістовий модуль 3.1 Кратні інтеграли.

Подвійний та потрійний інтеграли та їх застосування.

Змістовий модуль 3.2 Криволінійні та поверхневі інтеграли.

Скалярне поле, векторне поле та його характеристики. Криволінійні інтеграли

по довжині (першого роду) та за координатами (другого роду) та їх застосування. Поверхневі інтеграли по площі (першого роду) та за координатами (другого роду).

Змістовий модуль 3.3 Ряди. Теорія ймовірності та математична статистика

Числові знакододатні та знакопочергові ряди та ознаки збіжності таких рядів. Степеневі ряди та їх застосування до наближених обчислень. Ряди Тейлора і Маклорена. Ряди Фур'є. Основні поняття теорії ймовірностей.

5. Структура навчальної дисципліни і розподіл часу

Змістові модулі та теми	Кількість годин				
	Усього	у тому числі			
		лек.	практ.	лаб.	сам. роб.
МОДУЛЬ 1	150	32	32	–	86
Змістовий модуль 1.1	45	10	10	–	25
Змістовий модуль 1.2	45	10	12	–	23
Змістовий модуль 1.3	45	12	10	–	23
Підсумковий семестровий контроль	15	–	–	–	15
МОДУЛЬ 2	120	32	32	–	56
Змістовий модуль 2.1	30	10	10	–	10
Змістовий модуль 2.2	30	12	12	–	6
Змістовий модуль 2.3	45	10	10	–	25
Підсумковий семестровий контроль	15	–	–	–	15
МОДУЛЬ 3	120	16	32	–	72
Змістовий модуль 3.1	30	5	10	–	15
Змістовий модуль 3.2	30	5	10	–	15
Змістовий модуль 3.3	45	6	12	–	27
Підсумковий семестровий контроль	15	–	–	–	15

6. Теми лекцій

Тема	Зміст (план)	Кількість ауд. годин
МОДУЛЬ 1		
Змістовий модуль 1.1		
Тема 1.1.1 Визначники	1. Визначники та їх властивості. 2. Обчислення визначників різних порядків. 3. Правило Крамера для розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь	2
Тема 1.1.2 Матриці	1. Матриці та дії над ними. 2. Обернена матриця. 3. Матричний метод розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь	2
Тема 1.1.3 Метод Гауса розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь	1. Метод Гауса розв'язування неоднорідних систем лінійних алгебраїчних рівнянь. 2. Метод Гауса розв'язування однорідних систем лінійних алгебраїчних рівнянь	2
Тема 1.1.4 Вектори	1. Довжина вектора, кут між векторами, напрямні косинуси. 2. Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів.	2
Тема 1.1.5 Геометричні застосування добутків векторів	1. Умови колінеарності, ортогональності та компланарності векторів. 2. Геометричні застосування добутків векторів.	2
Змістовий модуль 1.2		
Тема 1.2.1 Декартова система координат	1. Декартова прямокутна система координат на площині. 2. Відстань між двома точками. 3. Поділ відрізка у заданому відношенні.	2
Тема 1.2.2 Основні типи рівняння прямої на площині	1. Рівняння з кутовим коефіцієнтом. 2. Загальне рівняння. 3. Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки.	2

	4. Рівняння прямої, що проходить через задану точку в заданому напрямку. 5. Рівняння прямої у відрізках.	
Тема 1.2.3 Кут між прямими. Відстань від точки до прямої.	1. Кут між прямими. 2. Відстань від точки до прямої.	2
Тема 1.2.4 Криві другого порядку	1. Криві другого порядку. 2. Рівняння кола із заданим центром і радіусом. 3. Канонічні рівняння кола, еліпса, гіперболи та параболи. 4. Дослідження форми кривих другого порядку.	2
Тема 1.2.5 Полярна система координат	1. Полярна система координат. 2. Параметричне завдання ліній.	2
Змістовий модуль 1.3		
Тема 1.3.1 Похідна функції	1. Поняття похідної функції, її геометричний та фізичний зміст. 2. Основні правила і формули диференціювання. 3. Похідна неявної та параметрично заданої функції.	2
Тема 1.3.2 Похідні та диференціали вищих порядків.	1. Диференціал функції. 2. Властивості диференціала. 3. Похідні та диференціали вищих порядків.	2
Тема 1.3.3 Правило Лопітала розкриття невизначеностей	1. Правило Лопітала розкриття невизначеностей.	2
Тема 1.3.4 Екстремуми та перегини функції	1. Умови зростання та спадання функції. 2. Екстремуми функції. 3. Найменше та найбільше значення функції на відрізку. 4. Умови опуклості та угнутості графіка функції та наявності перегину.	2
Тема 1.3.5 Загальна схема дослідження функції та побудови графіка	1. Асимптоти графіка функції. 2. Загальна схема дослідження функції та побудови графіка.	4

МОДУЛЬ 2		
Змістовий модуль 2.1		
Тема 2.1.1 Первісна функція і невизначений інтеграл	1. Первісна функція і невизначений інтеграл. 2. Основні властивості невизначеного інтеграла. 3. Таблиця основних інтегралів. 4. Безпосереднє інтегрування.	2
Тема 2.1.2 Методи інтегрування	1. Метод заміни змінної. 2. Метод інтегрування частинами. 3. Інтегрування раціональних функцій.	2
Тема 2.1.3 Інтегрування ірраціональних та тригонометричних функцій	1. Інтегрування виразів, що містять лінійну ірраціональність. 2. Інтегрування тригонометричних виразів. 3. Тригонометричні підстановки.	2
Тема 2.1.4 Визначений інтеграл	1. Визначений інтеграл. 2. Формула Ньютона–Лейбниці. 3. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі. 4. Площа плоскої фігури.	2
Тема 2.1.5 Застосування визначеного інтеграла	1. Довжина дуги кривої. 2. Об'єм просторового тіла.	2
Змістовий модуль 2.2		
Тема 2.2.1 Поняття функції багатьох змінних	1. Поняття функції багатьох змінних. 2. Знаходження області визначення функції двох змінних. 3. Частинні похідні та диференціали.	2
Тема 2.2.2 Похідні та диференціали функції багатьох змінних	1. Повний диференціал. 2. Застосування диференціала для наближених обчислень. 3. Складені та неявні функції та їх диференціювання.	2
Тема 2.2.3 Похідна за напрямком і градієнт, дотична площина і нормальна пряма до поверхні	1. Похідна за напрямком і градієнт. 2. Дотична площина і нормальна пряма до поверхні.	2

Тема 2.2.4 Похідні та диференціали вищих порядків	1. Частинні похідні другого порядку і вище. 2. Частинні та повний диференціали.	2
Тема 2.2.5 Екстремум функції декількох змінних	1. Частинні похідні вищих порядків. 2. Необхідні і достатні умови екстремуму. 3. Дослідження функції двох змінних на екстремум.	2
Тема 2.2.6 Найменше та найбільше значення функції двох змінних у замкненій області	1. Знаходження найменшого та найбільшого значення функції двох змінних у замкненій області.	2
Змістовий модуль 2.3		
Тема 2.3.1 Диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння з відокремлюваними змінними та однорідні рівняння першого порядку	1. Поняття про диференціальне рівняння. 2. Початкові та граничні умови. 3. Рівняння з відокремлюваними змінними. 4. Однорідні рівняння першого порядку.	2
Тема 2.3.2 Однорідні та лінійні диференціальні рівняння першого порядку	1. Лінійні рівняння першого порядку. 3. Рівняння Бернуллі.	2
Тема 2.3.3 Інтегрування диференціальних рівнянь шляхом зниження порядку	1. Диференціальні рівняння вищих порядків. 2. Інтегрування диференціальних рівнянь шляхом зниження порядку.	2
Тема 2.3.4 Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами та правою частиною спеціального вигляду.	1. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. 2. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами та правою частиною спеціального вигляду.	2
Тема 2.3.5 Системи лінійних диференціальних рівнянь першого	1. Загальні поняття та означення. 2. Системи лінійних диференціальних рівнянь першого порядку зі сталими коефіцієнтами.	2

порядку зі сталими коефіцієнтами.		
МОДУЛЬ 3		
Змістовий модуль 3.1		
Тема 3.1.1 Подвійний інтеграл	1. Подвійний інтеграл. 2. Властивості подвійного інтеграла. 3. Обчислення подвійного інтеграла шляхом зведення до повторного. 4. Зміна порядку інтегрування у повторному інтегралі. 5. Подвійний інтеграл в полярній системі координат.	3
Тема 3.1.2 Застосування подвійних інтегралів	1. Геометричні застосування подвійних інтегралів. 2. Фізичні застосування подвійних інтегралів.	2
Змістовий модуль 3.2		
Тема 3.2.1 Криволінійні інтеграли першого роду	1. Скалярне поле. 2. Криволінійний інтеграл по довжині (першого роду). 3. Застосування криволінійного інтеграла за довжиною.	2
Тема 3.2.2 Криволінійні інтеграли другого роду	1. Векторне поле. 2. Криволінійний інтеграл за координатами (другого роду). 3. Формула Гріна. 4. Розв'язання диференціальних рівнянь у повних диференціалах. 5. Характеристики векторних полів.	3
Змістовий модуль 3.3		
Тема 3.3.1 Числові ряди з додатними членами	1. Основні поняття. 2. Числовий ряд, члени ряду, частинні суми. 3. Збіжність і розбіжність ряду. 4. Сума ряду, залишок ряду. 5. Необхідна ознака збіжності та достатня ознака розбіжності. 6. Достатні ознаки збіжності рядів з додатними членами.	2

Тема 3.3.2 Числові знакозмінні ряди та степеневі ряди	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знакозмінні ряди. 2. Абсолютна й умовна збіжність. 3. Степеневі ряди. 4. Інтервал, радіус та область збіжності степеневого ряду. 5. Ряди Тейлора і Маклорена. 6. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень. 	2
Тема 3.3.3 Тригонометричні ряди	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основні поняття. 2. Постановка задачі про розклад функції в ряд Фур'є. Знаходження коефіцієнтів. 3. Ряди Фур'є для парної і непарної функцій. 	2

7 Теми практичних занять

Тема	Зміст (план)	Кількість ауд. годин
МОДУЛЬ 1		
Змістовий модуль 1.1		
Тема 1.1.1 Визначники	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обчислення визначників різних порядків. 2. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь за допомогою правила Крамера. Практичне завдання №1.1 «Лінійна алгебра». Завдання до самостійної роботи №1.1 «Геометричні застосування добутків векторів».	2
Тема 1.1.2 Матриці	<ol style="list-style-type: none"> 1. Матриці та дії над ними. 2. Обчислення оберненої матриці. 3. Розв'язування квадратних систем за допомогою оберненої матриці (матричним методом). 	2

Тема 1.1.3 Метод Гауса розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь	1. Розв'язування неоднорідних систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гауса. 2. Розв'язування однорідних систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гауса.	2
Тема 1.1.4 Вектори	1. Знаходження координат вектора, його довжини, напрямних косинусів. 2. Обчислення скалярного, векторного та мішаного добутків векторів.	2
Тема 1.1.5 Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 1.1. Письмова КР №1.1.	1. Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 1.1. 2. <i>Контрольна робота №1.1 «Лінійна та векторна алгебра» або Тест № 1.1 «Підсумковий тест до ЗМ 1.1 «Лінійна та векторна алгебра»</i>	2
Змістовий модуль 1.2		
Тема 1.2.1 Декартова система координат	1. Декартова система координат на площині. 2. Відстань між двома точками. Довжина відрізка. 3. Поділ відрізка у заданому відношенні. 4. Площа трикутника. Практичне завдання № 1.2 «Пряма лінія на площині». Завдання до самостійної роботи № 1.2 «Криві другого порядку».	2
Тема 1.2.2 Пряма лінія на площині	1. Знаходження рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом. 2. Зведення до загального рівняння прямої. 3. Знаходження рівняння прямої, що проходить через дві задані точки. 4. Знаходження рівняння прямої, що проходить через задану точку в заданому напрямку. 5. Зведення до рівняння прямої у відрізках.	4

Тема 1.2.3 Кут між прямими. Відстань від точки до прямої.	1. Знаходження кута між прямими. 2. Обчислення відстані від точки до прямої. 3. Розв'язання типових задач на пряму лінію у трикутнику.	2
Тема 1.2.4 Полярна система координат	1. Побудова ліній у полярній системі координат. 2. Побудова ліній, що задані параметрично.	2
Тема 1.2.5 Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 1.2. Письмова КР №1.2.	1. Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 1.2. 2. Контрольна робота №1.2 «Аналітична геометрія» або Тест № 1.2 «Підсумковий тест до ЗМ 1.2 «Аналітична геометрія»	2
Змістовий модуль 1.3		
Тема 1.3.1 Границя функції	1. Невизначеності та основні прийоми їх розкриття. 2. Перша чудова границя. 3. Друга чудова границя. Завдання до самостійної роботи № 1.3 «Границі функцій».	2
Тема 1.3.2 Похідна функції	1. Похідна складеної функції. 2. Похідні неявної та оберненої функції. 3. Похідна параметрично заданої функції. 4. Правило логарифмічного диференціювання. Практичне завдання № 1.3 «Похідна функції».	2
Тема 1.3.3 Похідні та диференціали вищих порядків. Правило Лопіталя	1. Похідні та диференціали вищих порядків. 2. Правило Лопіталя розкриття невизначеностей.	2
Тема 1.3.4 Дослідження функції за допомогою похідних	1. Знаходження інтервалів зростання та спадання, екстремумів функції. 2. Найменше та найбільше значення функції на відріжку. 3. Знаходження інтервалів опуклості та	2

	угнутості графіка функції, точок перегину. Тест № 1.3.1 «Застосування похідних функції» (тестування в Moodle)	
Тема 1.3.5 Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 1.3. Письмова КР №1.3.	1. Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 1.3. 2. Контрольна робота №1.3 «Диференціальне числення функцій однієї змінної» або Тест № 1.3.2 «Підсумковий тест до ЗМ 1.3 «Диференціальне числення функцій однієї змінної»	2
МОДУЛЬ 2		
Змістовий модуль 2.1		
Тема 2.1.1 Первісна функція і невизначений інтеграл	1. Основні властивості невизначеного інтеграла. 2. Таблиця основних інтегралів. 3. Безпосереднє інтегрування. Практичне завдання № 2.1.1 «Невизначений інтеграл»	2
Тема 2.1.2 Методи інтегрування	1. Знаходження інтегралів методом заміни змінної. 2. Знаходження інтегралів методом інтегрування частинами. 3. Знаходження інтегралів від раціональних функцій.	2
Тема 2.1.3 Інтегрування ірраціональних та тригонометричних функцій	1. Інтегрування виразів, що містять лінійну ірраціональність. 2. Інтегрування тригонометричних виразів. 3. Тригонометричні підстановки.	2
Тема 2.1.4 Визначений інтеграл	1. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі. 2. Площа плоскої фігури. Практичне завдання № 2.1.2 «Визначений інтеграл та його застосування».	2
Тема 2.1.5 Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 2.1. Письмова КР №2.1.	1. Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 2.1. 2. Контрольна робота №2.1 «Інтегральне числення функцій однієї	2

	змінної» або Тест № 2.1 «Підсумковий тест до ЗМ 2.1 «Інтегральне числення функцій однієї змінної».	
Змістовий модуль 2.2		
Тема 2.2.1 Основні поняття функції багатьох змінних	1. Знаходження області визначення функції двох змінних. 2. Знаходження частинних похідних та диференціалів. Практичне завдання №2.2.1 «Диференціювання функцій декількох змінних»	2
Тема 2.2.2 Похідні та диференціали функції багатьох змінних	1. Обчислення повного диференціала. 2. Застосування диференціала для наближених обчислень. 3. Диференціювання складених та неявних функцій.	2
Тема 2.2.3 Похідна за напрямком і градієнт, дотична площина і нормальна пряма до поверхні	1. Знаходження похідної за напрямком і градієнта. 2. Дотична площина і нормальна пряма до поверхні.	2
Тема 2.2.4 Похідні та диференціали вищих порядків	1. Обчислення частинних похідних другого порядку і вище. 2. Знаходження частинних та повного диференціалів.	2
Тема 2.2.5 Екстремум функції декількох змінних	1. Частинні похідні вищих порядків. 2. Необхідні і достатні умови екстремуму. 3. Дослідження функції двох змінних на екстремум. Практичне завдання №2.2.2 «Знаходження екстремуму функції декількох змінних»	2
Тема 2.2.6 Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 2.2. Письмова КР №2.2.	1. Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 2.2. 2. Контрольна робота №2.2 «Функції декількох змінних» або Тест № 2.2 «Підсумковий тест до ЗМ 2.2 «Функції декількох змінних».	2

Змістовий модуль 2.3		
Тема 2.3.1 Рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку	1. Розв'язування рівнянь з відокремлюваними змінними. 2. Розв'язування однорідних рівнянь першого порядку. 2. Задача Коші для рівнянь з відокремлюваними змінними та однорідних рівнянь.	2
Тема 2.3.2 Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі	1. Розв'язування лінійних рівнянь першого порядку 2. Розв'язування рівняння Бернуллі. 3. Задача Коші для лінійних диференціальних рівнянь першого порядку та рівняння Бернуллі. Тест № 2.3.1 «Диференціальні рівняння першого порядку».	2
Тема 2.3.3 Інтегрування диференціальних рівнянь шляхом зниження порядку	1. Диференціальні рівняння вищих порядків. 2. Інтегрування диференціальних рівнянь шляхом зниження порядку. Практичне завдання № 2.3 «Диференціальні рівняння другого порядку».	2
Тема 2.3.4 Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами та правою частиною спеціального вигляду.	1. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. 2. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами та правою частиною спеціального вигляду.	2
Тема 2.3.5 Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 2.3. Письмова КР №2.3.	1. Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 2.3. 2. Контрольна робота №2.3 «Диференціальні рівняння» або Тест № 2.3 «Підсумковий тест до ЗМ 2.3 «Диференціальні рівняння».	2
МОДУЛЬ 3		
Змістовий модуль 3.1		
Тема 3.1.1 Обчислення подвійного інтеграла в	1. Обчислення подвійного інтеграла шляхом зведення до повторного.	2

прямокутній системі координат	2. Зміна порядку інтегрування у повторному інтегралі. Практичне завдання № 3.1 «Обчислення кратних інтегралів»	
Тема 3.1.2 Обчислення подвійного інтеграла в полярній системі координат	1. Полярна система координат. 2. Обчислення подвійного інтеграла в полярній системі координат.	2
Тема 3.1.3 Геометричні застосування подвійних інтегралів	1. Обчислення площі фігури в декартових координатах. 2. Обчислення площі фігури у полярних координатах. 3. Обчислення об'ємів тіл.	2
Тема 3.1.4 Фізичні застосування подвійних інтегралів	1. Обчислення маси плоскої пластини. 2. Обчислення моментів інерції пластини відносно осей координат. 3. Обчислення статичних моментів пластини. 4. Обчислення координат центра мас пластини.	2
Тема 3.1.5 Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 3.1. Письмова КР №3.1.	1. Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 3.1. 2. Контрольна робота №3.1 «Подвійні інтеграли» або Тест № 3.1 «Підсумковий тест до ЗМ 3.1 «Кратні інтеграли».	2
Змістовий модуль 3.2		
Тема 3.2.1 Криволінійні інтеграли першого роду	1. Скалярне поле. 2. Обчислення криволінійних інтегралів по довжині (першого роду). Практичне завдання № 3.2 «Характеристики векторних полів». Завдання до самостійної роботи № 3.2 «Криволінійні та поверхневі інтеграли».	2
Тема 3.2.2 Застосування криволінійного інтеграла по довжині	1. Обчислення довжини дуги кривої. 2. Обчислення маси плоскої матеріальної дуги кривої. 3. Обчислення моментів інерції та статичних моментів дуги кривої відносно осей координат.	2

	4. Обчислення координат центра мас дуги кривої.	
Тема 3.2.3 Криволінійні інтеграли другого роду	1. Векторне поле. 2. Характеристики векторних полів. 3. Обчислення криволінійних інтегралів за координатами (другого роду).	2
Тема 3.2.4 Формула Гріна. Розв'язання диференціальних рівнянь у повних диференціалах	1. Формула Гріна. 2. Розв'язання диференціальних рівнянь у повних диференціалах.	2
Тема 3.2.5 Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 3.2. Письмова КР №3.2.	1. Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 3.2. 2. Контрольна робота №3.2 «Криволінійні інтеграли» або Тест № 3.2 «Підсумковий тест до ЗМ 3.2 «Криволінійні та поверхневі інтеграли».	2
Змістовий модуль 3.3		
Тема 3.3.1 Числові ряди з додатними членами	1. Основні поняття. 2. Числовий ряд, члени ряду, частинні суми. 3. Збіжність і розбіжність ряду. 4. Сума ряду, залишок ряду. 5. Необхідна ознака збіжності та достатня ознака розбіжності. Практичне завдання № 3.3 «Числові ряди»	2
Тема 3.3.2 Достатні ознаки збіжності рядів з додатними членами	1. Ознаки порівняння. 2. Ознака Даламбера. 3. Радикальна ознака Коші. 4. Інтегральна ознака Коші.	2
Тема 3.3.3 Числові знакозмінні ряди та степеневі ряди	1. Знакозмінні ряди. 2. Абсолютна й умовна збіжність. 3. Степеневі ряди. 4. Інтервал, радіус та область збіжності степеневого ряду. Завдання до самостійної роботи № 3.3 «Степеневі та тригонометричні ряди, теорія ймовірності і математична статистика»	2

Тема 3.3.4 Застосування степеневих рядів до наближених обчислень	1. Ряди Тейлора і Маклорена. 2. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.	4
Тема 3.3.5 Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 3.3. Письмова КР №3.3.	1. Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 3.3. 2. Контрольна робота №3.3 «Ряди» або Тест № 3.3 «Підсумковий тест до ЗМ 3.3 «Ряди. Теорія ймовірності та математична статистика».	2

8. Індивідуальне завдання (ІЗ)

Вид: розрахунково-графічне завдання.

Назва: Розрахунково-графічне завдання з вищої математики.

Мета виконання: закріплення одержаних теоретичних і практичних знань щодо розв'язання задач з вищої математики, опанування навичок роботи з науково-методичною, науково-технічною, довідковою літературою.

9. Методи контролю та порядок оцінювання результатів навчання

Методи поточного контролю:

- контрольна робота – письмове опитування, тестування;
- практичне завдання – письмовий контроль, усне опитування
- завдання до самостійної роботи – письмовий контроль;
- індивідуальне завдання – письмовий контроль, усне опитування.

Методи модульного контролю:

- письмовий контроль;
- тестування у віртуальному освітньому середовищі на платформі MOODLE.

Підсумковий контроль – екзамен, який проводиться у вигляді письмової роботи, що доповнюється співбесідою за відповідними темами програми.

Структура і розподіл балів

Змістові модулі	Максимальна кількість балів				
	усього	практ.	лаб.	самостійна робота	
				завдання	модульний контроль
МОДУЛЬ 1	100				
Змістовий модуль 1.1	20	5	–	5	10
Змістовий модуль 1.2	20	5	–	5	10
Змістовий модуль 1.3	20	5	–	5	10
Індивідуальне завдання	10	–	–	5	5
Підсумковий семестровий контроль	30	–	–		
МОДУЛЬ 2	100			-	-
Змістовий модуль 2.1	20	5	–	5	10
Змістовий модуль 2.2	20	5	–	5	10
Змістовий модуль 2.3	30	10	–	5	15
Підсумковий семестровий контроль	30	–	–		
МОДУЛЬ 3	100				
Змістовий модуль 3.1	20	5	–	5	10
Змістовий модуль 3.2	20	5	–	5	10
Змістовий модуль 3.3	30	5	–	5	20
Підсумковий семестровий контроль	30	–	–		

Види завдань, засоби контролю і максимальна кількість балів

Види завдань та засоби контролю	Розподіл балів
МОДУЛЬ 1	
Змістовий модуль 1.1	20
Практичне завдання № 1.1 «Лінійна алгебра» (письмовий контроль)	5
Завдання для самостійної роботи № 1.1 «Геометричні застосування добутоків векторів» (письмовий контроль)	5

Контрольна робота № 1.1 «Лінійна та векторна алгебра» (письмовий контроль) або Тест № 1.1 «Підсумковий тест до ЗМ 1.1 «Лінійна та векторна алгебра» (тестування в Moodle)	10
Змістовий модуль 1.2	20
Практичне завдання № 1.2 «Пряма лінія на площині» (письмовий контроль)	5
Завдання для самостійної роботи № 1.2 «Криві другого порядку» (письмовий контроль)	5
Контрольна робота № 1.2 «Аналітична геометрія» (письмовий контроль) або Тест № 1.2 «Підсумковий тест до ЗМ 1.2 «Аналітична геометрія» (тестування в Moodle)	10
Змістовий модуль 1.3	20
Завдання для самостійної роботи № 1.3 «Границі функцій» (письмовий контроль)	5
Практичне завдання № 1.3 «Похідна функції» (письмовий контроль)	5
Тест № 1.3.1 «Застосування похідних функції» (тестування в Moodle)	5
Контрольна робота № 1.3 «Диференціальне числення функцій однієї змінної» (письмовий контроль) або Тест № 1.3.2 «Підсумковий тест до ЗМ 1.3 «Диференціальне числення функцій однієї змінної» (тестування в Moodle)	5
Індивідуальне завдання (РГР)	10
Підготовка розрахункової частини	5
Презентація та захист РГР	5
Підсумковий семестровий контроль – екзамен (письмовий контроль)	30
Задача 1	10
Задача 2	10
Задача 3	10
Всього за модулем 1	100
МОДУЛЬ 2	
Змістовий модуль 2.1	20
Практичне завдання № 2.1.1 «Невизначений інтеграл» (письмовий контроль)	5
Практичне завдання № 2.1.2 «Визначений інтеграл та його застосування» (письмовий контроль)	5

Контрольна робота № 2.1 «Інтегральне числення функцій однієї змінної» (письмовий контроль) або Тест № 2.1 «Підсумковий тест до ЗМ 2.1 «Інтегральне числення функцій однієї змінної» (тестування в Moodle)	10
Змістовий модуль 2.2	20
Практичне завдання №2.2.1 «Диференціювання функцій декількох змінних» (письмовий контроль)	5
Практичне завдання №2.2.2 «Знаходження екстремуму функції декількох змінних» (письмовий контроль)	5
Контрольна робота № 2.2 «Функції декількох змінних» (письмовий контроль) або Тест № 2.2 «Підсумковий тест до ЗМ 2.2 «Функції декількох змінних» (тестування в Moodle)	10
Змістовий модуль 2.3	30
Тест № 2.3.1 «Диференціальні рівняння першого порядку» (тестування в Moodle)	5
Практичне завдання № 2.3 «Диференціальні рівняння другого порядку» (письмовий контроль)	10
Контрольна робота № 2.3 «Диференціальні рівняння» (письмовий контроль) або Тест № 2.3.2 «Підсумковий тест до ЗМ 2.3 «Диференціальні рівняння» (тестування в Moodle)	15
Підсумковий семестровий контроль – екзамен (письмовий контроль)	30
Задача 1	10
Задача 2	10
Задача 3	10
Всього за модулем 2	100
МОДУЛЬ 3	
Змістовий модуль 3.1	20
Практичне завдання № 3.1 «Обчислення кратних інтегралів» (письмовий контроль)	5
Тест № 3.1.1 «Кратні інтеграли» (тестування в Moodle)	5
Контрольна робота № 3.1 «Подвійні інтеграли» (письмовий контроль) або Тест № 3.1 «Підсумковий тест до ЗМ 3.1 «Кратні інтеграли» (тестування в Moodle)	10

Змістовий модуль 3.2		20
Практичне завдання № 3.2 «Характеристики векторних полів» (письмовий контроль)		5
Завдання до самостійної роботи № 3.2 «Криволінійні та поверхневі інтеграли» (письмовий контроль)		5
Контрольна робота № 3.2 «Криволінійні інтеграли» (письмовий контроль) або Тест № 3.2 «Підсумковий тест до ЗМ 3.2 «Криволінійні та поверхневі інтеграли» (тестування в Moodle)		10
Змістовий модуль 3.3		30
Практичне завдання № 3.3 «Числові ряди» (письмовий контроль)		5
Завдання до самостійної роботи № 3.3 «Степеневі та тригонометричні ряди, теорія ймовірності і математична статистика» (письмовий контроль)		10
Контрольна робота № 3.3 «Ряди» (письмовий контроль) або Тест № 3.3 «Підсумковий тест до ЗМ 3.3 «Ряди. Теорія ймовірності та математична статистика» (тестування в Moodle)		15
Підсумковий семестровий контроль – екзамен (письмовий контроль)		30
Задача 1		10
Задача 2		10
Задача 3		10
Всього за модулем 3		100

Шкала оцінювання

згідно Положення про організацію освітнього процесу

100-бальна шкала	Рівень компетентності	Чотирибальна/двобальна шкала	
		екзамен	залік
90-100	високий	відмінно	зараховано
82-89	достатній	добре	
74-81			
64-73	середній	задовільно	
60-63			
35-59	низький	незадовільно	не зараховано
0-34			

10. Матеріально-технічне та інформаційне забезпечення

Методичне забезпечення

1. Курс дистанційного навчання з дисципліни «Вища математика» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальностей 192 – Будівництво та цивільна інженерія і 185 – Нафтогазова інженерія та технології, модуль 1 [Електроний ресурс] – Режим доступу: <https://dl.kname.edu.ua/course/view.php?id=1862>.
2. Курс дистанційного навчання з дисципліни «Вища математика» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальностей 192 – Будівництво та цивільна інженерія і 185 – Нафтогазова інженерія та технології, модуль 2 [Електроний ресурс] – Режим доступу: <https://dl.kname.edu.ua/course/view.php?id=1607>.
3. Курс дистанційного навчання з дисципліни «Вища математика» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальностей 192 – Будівництво та цивільна інженерія і 185 – Нафтогазова інженерія та технології, модуль 3 [Електроний ресурс] – Режим доступу: <https://dl.kname.edu.ua/course/view.php?id=1608>.
4. Вороновська Л. П. Конспект лекцій з дисципліни «Вища математика» Модуль 1 для студентів 1 курсу денної і заочної форм навчання спеціальностей 192 – Будівництво та цивільна інженерія, 185 – Нафтогазова інженерія та технології / Л. П. Вороновська. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2017. – 162 с. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/45103>.
5. Вороновська Л. П. Конспект лекцій з дисципліни «Вища математика» Модуль 2 для студентів 1 курсу денної і заочної форм навчання спеціальностей 192 – Будівництво та цивільна інженерія, 185 – Нафтогазова інженерія та технології / Л. П. Вороновська. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2017. – 155 с. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/49557>.
6. Вороновська Л. П. Вища математика. Модуль 3 : конспект лекцій для студентів 2 курсу денної і заочної форм навчання освітнього рівня «бакалавр» за спеціальностями 192 – Будівництво та цивільна інженерія, 185 – Нафтогазова інженерія та технології / Л. П. Вороновська ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 192 с. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/53731>.
7. Методичні рекомендації до проведення практичних занять, виконання самостійної та розрахунково-графічної робіт із навчальної дисципліни «Вища математика». Модуль 2 (для студентів 1 курсу всіх форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 185 – Нафтогазова інженерія та технології) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. С. М. Ламтюгова. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2021. – 94 с. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/58979>

Рекомендована література та інформаційні ресурси

1. Коваленко, Л.Б. Вища математика. Модуль 1: підручник. . – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2023. – 273 с.. ISBN 978-966-695-589-3. <https://eprints.kname.edu.ua/63825/>
2. Коваленко Л.Б. Вища математика (модуль 1): навч. посібник / Л.Б. Коваленко, С.О. Станішевський. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2015. – 256 с. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/41621/>
3. Коваленко Л.Б. Вища математика. Модуль 2 : навч. посібник / Л.Б. Коваленко. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2017. – 221 с. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/47207/>.
4. Коваленко Л.Б. Вища математика. Модуль 3 : навч. посібник / Л.Б. Коваленко. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. – 233 с. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/55299/>.
5. Коваленко Л.Б. Збірник тестових завдань з вищої математики. Модуль 1 : навч. посібник / Л.Б. Коваленко, Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – 2-ге вид., перероб. та допов. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 284 с. Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/66312/>
6. Коваленко Л.Б. Збірник тестових завдань з вищої математики. Модуль 1 : навч. посібник / Л.Б. Коваленко, С.О. Станішевський. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2015. – 250 с. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/40637/>.
7. Коваленко Л.Б. Збірник тестових завдань з вищої математики. Модуль 2 : навч. посібник / Л.Б. Коваленко. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2017. – 179 с. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/48566/>.
8. Коваленко Л. Б. Розрахунково-графічне завдання з вищої математики (для студентів-бакалаврів денної форми навчання спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія / Л. Б. Коваленко, А. А. Кузнецова, О. П. Довгаль. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2020. – 57 с. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/55798/>.
9. Коваленко Л. Б. Навчальний довідник з дисципліни «Вища математика». Частина 1 (для студентів 1 курсу денної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія) / Л. Б. Коваленко – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2021. – 44 с. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/58511/>.
10. Коваленко Л. Б. Навчальний довідник з дисципліни «Вища математика». Частина 2 (для студентів 1 курсу денної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія) / Л. Б. Коваленко – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2022. – 44 с. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/58511/>
11. Міхайленко В.М., Федоренко Н.Д. Збірник прикладних задач з вищої математики. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2004. – 121 с. – Режим доступу:

- http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe.
12. Пастушенко С.М., Підченко Ю.П. Вища математика: Довідник. – К.: Діал, 2003. – 461 с. – Режим доступу: <https://edu-lib.com/matematika-2/dlya-studentov/pastushenko-s-m-pidchenko-yu-p-vishha-matem>.
 13. Кузнецова Г. А. Навчальний довідник в схемах і таблицях для самостійного вивчення теми «Аналітична геометрія» з курсу вищої математики / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: Г. А. Кузнецова, С. М. Ламтюгова, Ю. В. Ситникова. – Х. : ХНУМГ, 2013. – 77 с. – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua/34810>.
 14. Кузнецова Г.А. Основи математичного аналізу в схемах і таблицях. Частина 1: навчальний довідник для самостійного вивчення курсу вищої математики / Г.А. Кузнецова, С.М. Ламтюгова, Ю.В. Ситникова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2015. – 106 с. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/39383/>.
 15. Кузнецова Г.А. Основи математичного аналізу в схемах і таблицях. Частина 2: навчальний довідник для самостійного вивчення курсу вищої математики / Г.А. Кузнецова, С.М. Ламтюгова, Ю.В. Ситникова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2016. – 141 с. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/42486/>.
 16. Кузнецова Г.А. Основи математичного аналізу в схемах і таблицях. Частина 3. Навчальний довідник для самостійного вивчення курсу вищої математики / Г.А. Кузнецова, С.М. Ламтюгова, Ю.В. Ситникова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2018. – 141 с. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/48450/>.
 17. Цифровий репозиторій ХНУМГ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua>.
 18. Електронна бібліотека науково-технічної літератури [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.scientific-library.net>.

Обладнання, устаткування, програмні продукти

Освітній компонент не потребує спеціального матеріально-технічного та/або інформаційного забезпечення.