


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

**БАКАЛАВР**

Кафедра вищої математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету інженерних систем  
та екології



Олександр ПРИЙМАК

« 8 » серпня 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ**

**ОК 8 Вища метматика**

(назва освітньої компоненти)

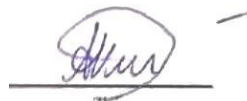
шифр	спеціальність
G16	Гірництво та нафтогазові технології
	освітньо-професійна програма
	«Нафтогазова інженерія та технології»

Мова викладання: українська

Розробники:

Кириченко А. А., к.ф-м.н., доцент

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)



Бондаренко Н. В., к.ф-м.н., доцент

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)



Робоча програма затверджена на засіданні кафедри вищої математики  
протокол № 11 від 12 червня 2025 року

Завідувач кафедри



Наталія БОНДАРЕНКО

Схвалено гарантом освітньої програми «Нафтогазова інженерія та технології»

Гарант ОП



Наталія ЧЕПУРНА

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності  
протокол № 3 від 5 серпня 2025 року

### ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма навчання: <b>денна</b>											Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету
		Кредитів на сем.	Обсяг годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			Сам. роб.	КП	КР	РГР	Конт. роб				
				Разом	Л	Лр						Пз			
G16	Нафтогазова інженерія та технології ОП «Нафтогазова інженерія та технології»	6,5	195	120	60	-	60	75				2	екз.	1	
		5	150	100	52	-	52	46				2	зал.	2	

шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма навчання: <b>заочна</b>											Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету
		Кредитів на сем.	Обсяг годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			Сам. роб.	КП	КР	РГР	Конт. роб				
				Разом	Л	Лр						Пз			
G16	Нафтогазова інженерія та технології ОП «Нафтогазова інженерія та технології»	6,5	195	50	20	-	30	145				2	екз.	1	
		5	150	40	20	-	20	110				2	зал.	2	

## Мета та завдання освітньої компоненти

**Анотація.** Робоча програма містить витяг з робочого навчального плану, мету вивчення, компетентності, які має опанувати здобувач, програмні результати навчання, зміст курсу, тематику практичних занять, вимоги до виконання індивідуального завдання, шкалу оцінювання знань, вмінь та навичок здобувача, роз'яснення усіх аспектів організації освітнього процесу щодо засвоєння освітньої компоненти, список навчально-методичного забезпечення, джерел та літератури для підготовки до практичних занять та виконання індивідуальних завдань. Також програма містить основні положення щодо політики академічної доброчесності та політики відвідування аудиторних занять.

**Мета освітньої компоненти** – формування у майбутніх спеціалістів базових математичних знань для розв'язання задач у професійній діяльності, вмінь логічного мислення та математичного формування виробничих задач, виховання фахівця, який володіє як класичними, так і найважливішими сучасними математичними методами, здатного самостійно підвищувати свої фахові знання, математичну культуру, що в подальшому дозволяє йому засвоювати спеціальні дисципліни.

**Завдання освітньої компоненти** – підготувати здобувачів освітнього ступеня до подальшого вивчення освітніх компонент професійної підготовки.

**Пререквізити:** шкільний курс математики (алгебра та початки аналізу, геометрія).

Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=1764>

### Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Зміст компетентності
<b>Інтегральна компетентність</b>	
<b>ІК</b>	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі у професійній діяльності, пов'язаній з нафтогазовою галуззю.
<b>Загальні компетентності</b>	
<b>ЗК4</b>	Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
<b>ЗК6</b>	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
<b>ЗК8</b>	Здатність здійснювати безпечну діяльність.
<b>Фахові компетентності</b>	
<b>СК5</b>	Здатність застосовувати математичні методи, моделі та сучасні цифрові технології для розв'язання складних задач нафтогазової інженерії.
<b>СК9</b>	Здатність розв'язувати виробничі та технологічні задачі з буріння свердловин, видобування, транспортування та зберігання нафти і газу.
<b>СК11</b>	Здатність здійснювати технологічне і техніко-економічне оцінювання ефективності нових нафтогазових технологій і технічних пристроїв.

**Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в  
результаті засвоєння освітньої компоненти**

<b>Код</b>	<b>Програмні результати</b>
<b>PH5</b>	Знаходити необхідну інформацію в науковій та довідковій літературі, базах даних, Інтернет та інших джерелах, оцінювати, інтерпретувати та застосовувати цю інформацію.
<b>PH9</b>	Застосовувати базові поняття та методи фундаментальних і прикладних наук для розв'язання спеціальних задач в нафтогазовій інженерії.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Модуль 1**

#### **Змістовний модуль 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія**

##### **Тема 1.1. Комплексні числа**

**Лекція 1.** Комплексні числа. Алгебраїчна, тригонометрична форма комплексного числа. Дії над комплексними числами в алгебраїчній та тригонометричній формі. Формула Муавра.

**Практичне заняття 1.** Виконання дій над комплексними числами в алгебраїчній формі. Знаходження тригонометричної форми комплексних чисел та зображення їх на комплексній площині. Піднесення комплексного числа до степеня. Знаходження коренів з комплексних чисел. Розкладання многочленів на множники над полем дійсних та комплексних чисел.

**Лекція 2.** Многочлени та їх корені. Знаходження коренів многочленів. Теорема Безу. Основна теорема алгебри.

**Практичне заняття 2.** Знаходження коренів з комплексних чисел. Розкладання многочленів на множники над полем дійсних та комплексних чисел.

##### **Тема 1.2. Матриці. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь**

**Лекція 3.** Поняття матриці. Основні види матриць. Визначники другого, третього порядку. Властивості визначників. Мінори і алгебраїчні доповнення. Визначники вищих порядків.

**Практичне заняття 3.** Обчислення визначників другого, третього та вищих порядків.

**Практичне заняття 4.** Обчислення визначників вищих порядків.

**Лекція 4.** Дії над матрицями. Обернена матриця. Елементарні перетворення над рядками (стовпчиками) матриці. Застосування елементарних перетворень до знаходження оберненої матриці для обертових матриць. Знаходження оберненої матриці через приєднану матрицю. Матричні рівняння.

**Практичне заняття 5.** Виконання операцій над матрицями. Знаходження оберненої матриці методом елементарних перетворень. Знаходження оберненої матриці через приєднану матрицю.

**Лекція 5.** Системи лінійних рівнянь та методи їх розв'язання: за допомогою оберненої матриці, правило Крамера.

**Практичне заняття 6.** Розв'язування систем лінійних рівнянь матричним методом, з використанням формул Крамера.

**Лекція 6.** Поняття рангу матриці. Метод Гауса. Теорема Кронекера-Капеллі.

**Практичне заняття 7.** Обчислення рангу матриці. Розв'язання систем лінійних рівнянь за методом Гауса.

**Лекція 7.** Лінійний простір. Розмірність та базис лінійного простору. Теорема про

розклад вектора за базисом. Лінійна залежність, незалежність векторів. Розклад вектора за базисом.

**Практичне заняття 8.** Лінійна залежність, незалежність векторів. Розклад вектора за базисом.

**Лекція 8.** Фундаментальна система розв'язків однорідної системи лінійних рівнянь. Загальний розв'язок неоднорідної системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

**Практичне заняття 9.** Знаходження фундаментальної системи розв'язків однорідної системи лінійних рівнянь. Знаходження загального розв'язку неоднорідної системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

**Тема 1.3. Елементи теорії лінійних операторів**

**Лекція 9.** Лінійний оператор. Матриця лінійного оператора. Характеристичний многочлен матриці. Власні числа і власні вектори лінійного оператора.

**Практичне заняття 10.** Знаходження власних чисел та власних векторів матриць.

## **Змістовний модуль 2. Аналітична геометрія**

**Тема 2.1. Векторна алгебра**

**Лекція 10.** Поняття вектора. Лінійні операції над векторами та їх властивості. Поділ відрізка у даному відношенні. Системи координат на площині та в просторі. Декартова і полярна системи координат, зв'язок між ними. Напрямні косинуси. Поділ відрізка в даному відношенні. Проекції і їх властивості.

**Практичне заняття 11.** Вектори. Дії з ними. Поділ відрізка у даному відношенні. Декартова і полярна системи координат. Напрямні косинуси. Поділ відрізка в даному відношенні. Проекції.

**Лекція 11.** Скалярний добуток двох векторів, його властивості і обчислення. Векторний добуток двох векторів та його властивості. Векторний добуток в координатному вигляді. Мішаний добуток, його властивості. Умови компланарності векторів. Застосування мішаного добутку.

**Практичне заняття 12.** Лінійні операції над векторами. Знаходження напрямних косинусів вектора. Знаходження скалярного, векторного та мішаного добутку двох векторів.

**Тема 2.2. Пряма на площині**

**Лекція 12.** Загальне рівняння прямої. Рівняння прямої у відрізках на осях. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом. Канонічне і параметричне рівняння прямої. Рівняння прямої, що проходить через дві точки. Нормальне рівняння прямої. Відстань від точки до прямої. В'язка прямих. Кут між прямими.

**Практичне заняття 13.**

Розв'язування задач на запис рівняння прямої на площині у різних видах. Знаходження напрямного та нормального вектора в заданій прямій. Умови паралельності і перпендикулярності прямих. Відстань від точки до прямої.

**Тема 2.3 Площина в просторі. Різні види рівнянь площини**

**Лекція 13.** Основні види рівнянь площини в просторі. Загальне рівняння площини. Рівняння площини у відрізках на осях. Нормальне рівняння площини. Відстань від точки до площини. Кут між площинами.

**Практичне заняття 14.** Розв'язування задач на запис рівняння площини по точці та нормальному вектору. Запис рівняння площини по трьом точкам. Розв'язування задач на знаходження відстані від точки до площини.

**Тема 2.4 Пряма в просторі і різні види її рівняння**

**Лекція 14.** Канонічне рівняння прямої в просторі. Рівняння прямої, що проходить через дві точки. Параметричні рівняння прямої. Векторне рівняння прямої. Рівняння

прямої, як перетин двох площин. Кут між прямими. Відстань від точки до прямої в просторі. Взаємне розміщення прямої та площини в просторі.

**Практичне заняття 15.** Запис канонічного рівняння прямої за точкою та напрямним вектором. Рівняння прямої, що проходить через дві точки. Перехід від рівняння прямої, що задана, як перетин двох площин до канонічного рівняння прямої. Розв'язування задач на взаємне розміщення прямої та площини в просторі.

### **Тема 2.5 Криві другого порядку на площині**

**Лекція 15.** Загальне рівняння кривої другого порядку. Канонічне рівняння еліпса. Канонічне рівняння гіперболи. Канонічне рівняння параболи. Їх властивості та дослідження форми. Приведення загального рівняння кривої другого порядку до канонічного виду.

**Практичне заняття 16.** Знаходження канонічного рівняння еліпса, гіперболи та параболи по відомим деяким параметрам. Приведення загального рівняння кривої другого порядку до канонічного виду.

### **Тема 2.6 Поверхні другого порядку**

**Лекція 16.** Загальне рівняння кривої другого порядку. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку.

**Практичне заняття 17.** Контрольна робота з лінійної алгебри та аналітичної геометрії.

## **Змістовний модуль 3. Диференціальне числення функцій однієї змінної та кількох змінних**

**Тема 3.1. Числові послідовності та їх границі. Функція дійсної змінної. Границя і неперервність функції дійсної змінної**

**Лекція 17.** Числові множини. Числові проміжки. Окіл точки. Числова пряма. Функція однієї дійсної змінної, основні означення, способи її задання. Складена, обернена функція. Основні елементарні функції. Числові послідовності. Монотонні послідовності. Границя числової послідовності та її властивості. Число  $e$ .

**Практичне заняття 18.** Обчислення границь послідовностей. Знаходження границь функцій. Розкриття деяких невизначеностей.

**Лекція 18.** Границя функції. Властивості границі функції. Основні теореми про границі. Перша і друга визначні границі.

**Лекція 19.** Односторонні границі. Неперервність функцій в точці, на відрізку та на інтервалі. Точки розриву функції та їх класифікація. Властивості функцій неперервних на відрізку: теореми Вейерштраса та Больцано-Коші. Рівномірна неперервність.

**Практичні заняття 19.** Застосування першої та другої важливих границь та їх наслідків до обчислення границь функцій. Дослідження функцій на неперервність в точці. Знаходження точок розриву функцій та визначення їх характеру.

### **Тема 3.2. Похідна та її застосування до дослідження функцій**

**Лекція 20.** Означення похідної. Геометричний та фізичний зміст похідної. Задачі, що приводять до поняття похідної. Похідні від основних елементарних функцій, таблиця похідних.

**Лекція 21.** Правила обчислення похідних. Похідна від складеної функції.

**Практичне заняття 20.** Похідні деяких елементарних функцій. Обчислення похідної складеної функції. Похідна оберненої і показниково-степеневі функції.

**Лекція 22.** Логарифмічне диференціювання. Диференціал функції, його геометричний зміст. Інваріантність форми першого диференціала. Застосування диференціалів до наближених обчислень.

**Практичне заняття 21.** Геометричний зміст похідної. Рівняння дотичної і нормалі. Похідна функції заданої неявно і параметрично. Поняття диференціала. Наближені обчислення за допомогою диференціала.

**Лекція 23.** Похідні і диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца. Диференціювання функцій заданих неявно і в параметричному вигляді. Основні теореми диференціального числення.

**Практичне заняття 22.** Похідні і диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца. Похідні другого порядку функції заданої параметрично.

**Лекція 24.** Теореми Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші. Правило Лопітала.

**Практичне заняття 23.** Застосування теорем Ролля, Лагранжа, Коші, правила Лопітала.

**Лекція 25.** Локальний максимум та мінімум функції. Максимум та мінімум функції на відрізьку.

**Практичне заняття 24.** Знаходження локальних та глобальних екстремумів функції.

**Лекція 26.** Дослідження функцій за допомогою похідних (монотонність, екстремуми, найбільше і найменше значення функції, випуклість вгору та вниз, точки перегину, асимптоти).

**Практичне заняття 25.** Дослідження функцій.

**Лекція 27.** Побудова графіка функції.

**Практичне заняття 26.** Побудова графіків функцій.

**Практичне заняття 27.** Побудова графіків функцій.

**Тема 3.3. Функції кількох змінних. Диференціальне числення функції кількох змінних**

**Лекція 28.** Означення функції двох (багатьох) змінних. Геометрична інтерпретація функції двох змінних. Внутрішні і граничні точки області. Границя функції двох змінних, неперервність функції двох змінних. Диференціювання функції кількох змінних. Частинні похідні. Приріст функції двох змінних. Повний диференціал.

**Лекція 29.** Складена функція кількох змінних. Інваріантність форми першого диференціала. Повна похідна і повний диференціал складеної функції. Похідні і диференціали вищих порядків. Теорема про мішані похідні. Рівняння дотичної площини і нормалі до поверхні у випадку явного і неявного задання поверхні функцією двох змінних. Похідні і диференціали вищих порядків. Мішані похідні. Похідні неявної функції. Дотична площина і нормаль до поверхні.

**Практичне заняття 28.** Непервність та похідні функцій декількох змінних.

**Лекція 30.** Локальний екстремум функції двох змінних. Необхідні і достатні умови існування локального екстремуму функції двох змінних. Найбільше і найменше значення функції, неперервної в замкненій обмеженій області. Умовний екстремум.

**Практичне заняття 29.** Локальний екстремум функції двох змінних. Умовний екстремум. Застосування повного диференціалу до наближених обчислень.

**Практичне заняття 30.** Контрольна робота на тему “Диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних”.

## Модуль 2

### Змістовний модуль 4. Інтегральне числення функції однієї змінної.

#### Диференціальні рівняння

##### Тема 3.1. Невизначений інтеграл

**Лекція 31.** Первісна функції. Невизначений інтеграл і його властивості. Таблиця основних інтегралів. Основні методи інтегрування: метод безпосереднього інтегрування, метод заміни змінної та інтегрування за частинами.

**Практичне заняття 31.** Обчислення невизначених інтегралів безпосередньо,

методом заміни змінної, або внесення функції під знак диференціалу. Метод інтегрування частинами.

**Практичне заняття 32.** Заміна змінної під знаком невизначеного інтеграла.

**Лекція 32.** Інтегрування дробово-раціональних функцій. Інтегрування деяких класів тригонометричних функцій.

**Практичне заняття 33.** Знаходження інтегралів від дробово-раціональних функцій. Знаходження інтегралів від деяких класів тригонометричних функцій.

**Лекція 33.** Інтегрування біноміальних диференціалів.

**Лекція 34.** Інтегрування деяких ірраціональних виразів.

**Практичне заняття 34.** Знаходження інтегралів від біноміальних диференціалів.

Знаходження інтегралів від деяких ірраціональних функцій.

### **Тема 3.2. Визначений інтеграл. Застосування визначеного інтеграла**

**Лекція 35.** Означення та умови існування визначеного інтегралу. Геометричний зміст. Властивості визначеного інтегралу. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної та інтегрування частинами у визначеному інтегралі.

**Практичне заняття 35.** Обчислення визначених інтегралів. Обчислення визначеного інтегралу методом заміни змінних і інтегрування частинами.

**Лекція 36.** Обчислення площ плоских фігур в декартових, полярних координатах і в параметричному вигляді. Обчислення довжини дуги в декартових і полярних координатах і в параметричному вигляді.

**Практичне заняття 36.** Обчислення площ плоских фігур в декартовій, полярній системах координат і в параметричному вигляді. Обчислення довжини дуги в декартовій і полярній системі координат.

**Лекція 37.** Обчислення об'єму тіла по відомим площам його поперечних перерізів. Обчислення площі поверхні та об'єму тіла обертання.

Статичні моменти, координати центру ваги і моменти інерції дуги плоскої кривої та плоскої фігури.

**Практичне заняття 37.** Обчислення об'єму тіла за поперечним перерізом. Обчислення об'єму і площі поверхні тіла обертання.

### **Тема 3.3. Невласні інтеграли**

**Лекція 38.** Невласні інтеграли I роду від обмежених функцій по необмеженому проміжку. Достатні ознаки збіжності і розбіжності невластних інтегралів I роду від додатніх функцій. Абсолютна збіжність.

**Лекція 39.** Невласні інтеграли II роду від необмежених функцій по обмеженому відрізку. Достатні ознаки збіжності і розбіжності невластних інтегралів II роду. Абсолютна збіжність.

**Практичне заняття 38.** Обчислення невластних інтегралів першого та другого роду. Дослідження невластних інтегралів на збіжність.

### **Тема 3.4. Диференціальні рівняння**

**Лекція 40.** Диференціальні рівняння I-го порядку. Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь. Основні поняття та означення. Поле напрямків, ізокліни. Теорема існування та єдиності розв'язку задачі Коші. Диференціальні рівняння з відокремленими змінними.

**Практичне заняття 39.** Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь. Поле напрямків, ізокліни. Рівняння з відокремленими змінними.

**Лекція 41.** Однорідні диференціальні рівняння. Лінійні диференціальні рівняння. Метод Я. Бернуллі і метод варіації довільної сталої. Рівняння І. Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах.

**Практичне заняття 40.** Однорідні диференціальні рівняння. Лінійні диференціальні рівняння. Рівняння І. Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах.

**Лекція 42.** Диференціальні рівняння вищих порядків. Теорема існування і єдиності розв'язку.

**Лекція 43.** Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають зниження порядку.

**Практичне заняття 41.** Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають зниження порядку.

**Лекція 44.** Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищих порядків зі сталими коефіцієнтами.

**Практичне заняття 42.** Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищих порядків зі сталими коефіцієнтами.

**Лекція 45.** Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами з спеціальною правою частиною та з довільною правою частиною (метод Лагранжа).

**Практичне заняття 43.** Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами з спеціальною правою частиною та з довільною правою частиною.

**Лекція 46.** Нормальні системи лінійних диференціальних рівнянь та розв'язання їх методом виключення.

**Практичне заняття 44.** Розв'язання лінійних однорідних систем зі сталими коефіцієнтами методом виключення.

**Практичне заняття 45.** Контрольна робота на тему "Інтеграли та диференціальні рівняння."

**Індивідуальні завдання** за змістовним модулем: типова розрахункова робота №6 «Диференціальні рівняння».

## **Змістовний модуль 5. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли.**

### **Елементи теорії поля.**

#### **Числові та функціональні ряди**

##### **Тема 4.1. Подвійні і потрійні інтеграли та їх застосування**

**Лекція 47.** Подвійний інтеграл. Основні поняття та означення. Умови існування та властивості подвійних інтегралів. Обчислення подвійного інтеграла в декартових та полярних системах координат. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Застосування подвійного інтеграла.

**Практичне заняття 46.** Обчислення подвійного інтегралу в декартовій і полярній системі координат. Обчислення площі і маси плоского тіла. Обчислення потрійного інтеграла в декартовій, циліндричній і сферичній системах координат.

**Лекція 48.** Потрійний інтеграл. Основні поняття та означення. Умови існування та властивості. Обчислення. Циліндрична і сферична системи координат. Заміна змінних. Застосування.

**Практичне заняття 47.** Обчислення об'єму, маси, центра мас просторового тіла.

##### **Тема 4.2. Криволінійні інтеграли**

**Лекція 49.** Криволінійний інтеграл 1-го роду. Обчислення та властивості. Обчислення довжини та маси плоскої кривої. Механічні застосування криволінійного інтегралу.

Криволінійний інтеграл 2-го роду. Властивості і обчислення. Формула Остроградського-Гріна. Обчислення роботи змінної сили.

**Практичне заняття 48.** Обчислення криволінійного інтегралу 1-го роду. Обчислення довжини і маси плоскої дуги. Обчислення криволінійного інтегралу 2-го роду. Знаходження роботи змінної сили.

##### **Тема 4.3. Поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля**

**Лекція 50.** Поверхневі інтеграли I та II роду. Властивості та обчислення. Формула Остроградського-Гаусса. Формула Стокса. Скалярні та векторні поля. Градієнт скалярного

поля. Похідна за напрямком. Потік, циркуляція, дивергенція, ротор векторного поля. Формула Остроградського-Гаусса. Формула Стокса.

**Практичне заняття 49.** Обчислення поверхневих інтегралів I та II роду. Розв'язування задач з теорії поля.

#### **Тема 4.4. Числові ряди**

**Лекції 51.** Основні поняття та означення числових рядів. Необхідна умова збіжності. Достатня умова розбіжності. Властивості числових рядів. Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів (порівняння, Д'Аламбера, радикальна та інтегральна ознака Коші).

**Практичні заняття 50.** Дослідження знакододатних рядів на збіжність за допомогою достатніх ознак (порівняння, Д'Аламбера, радикальна та інтегральна ознака Коші).

**Лекція 52.** Знакопочередні ряди. Ознака Лейбніца. Знакозмінні ряди. Абсолютна і умовна збіжність.

**Практичне заняття 51.** Застосування ознаки Лейбніца до знакопочередних рядів.

#### **Тема 4.5. Функціональні ряди**

**Лекції 53.** Функціональні ряди. Основні поняття та означення. Рівномірна збіжність. Ознака Вейерштрасса. Властивості рівномірно збіжних рядів.

**Лекція 54.** Степеневі ряди. Теорема Абеля. Інтервал та радіус збіжності степеневих рядів. Ряди Тейлора та Маклорена. Застосування степеневих рядів до наближеного обчислення інтегралів та розв'язання диференціальних рівнянь.

**Практичне заняття 52.** Знаходження радіуса та області збіжності степеневих рядів. Розкладання функцій у степеневий ряд.

**Лекція 55.** Ряди Фур'є. Гармонічні коливання. Тригонометричний ряд Фур'є. Теорема Діріхле (достатня умова подання функції через її ряд Фур'є).

Ряд Фур'є для парних і непарних функцій. Розклад в ряд Фур'є функції довільного періоду. Зображення неперіодичної функції рядом Фур'є.

**Практичне заняття 53.** Обчислення коефіцієнтів і запис ряду Фур'є для різних випадків задання функції.

**Практичне заняття 54.** Обчислення коефіцієнтів і запис ряду Фур'є для різних випадків задання функції.

**Практичне заняття 55.** Контрольна робота на тему "Теорія поля та ряди".

### **Індивідуальні завдання**

#### **Модуль 1**

**Контрольна робота 1.** Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії.

Зміст завдань індивідуальної роботи: знаходження многочлена від матриці; розв'язання матричних рівнянь; знаходження визначника; розв'язання систем лінійних рівнянь; знаходження фундаментальної системи розв'язків; завдання на скалярний; векторний або мішаний добуток; задача на складання рівнянь прямої на площині; задача на складання рівняння площини або прямої в просторі.

**Контрольна робота 2.** Диференціальне числення функцій однієї змінної.

Зміст завдань індивідуальної роботи: знаходження границь послідовностей, знаходження границь функцій, знаходження границь функцій із застосуванням першої та другої важливої границі, знаходження похідної функцій, застосування похідної до дослідження функцій.

Вимоги до оформлення. Індивідуальна робота повинна бути виконана в окремому зошиті та здана в термін вказаний викладачем.

## Модуль 2

**Контрольна робота 1.** Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальне числення функцій двох змінних.

Зміст завдань до контрольної роботи: знаходження невизначених інтегралів, знаходження визначених інтегралів; знаходження невластних інтегралів першого та другого роду; знаходження частинних похідних функції двох змінних; знаходження диференціалів першого та другого порядку функцій двох змінних; знаходження локального екстремуму функцій двох змінних.

**Контрольна робота 2.** Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля. Числові та функціональні ряди.

Зміст завдань до контрольної роботи: знаходження подвійних та потрійних інтегралів; знаходження криволінійних інтегралів першого та другого роду; знаходження поверхневих інтегралів; дослідження знакододатних рядів на збіжність; дослідження знакопочередних рядів на збіжність; знаходження області збіжності степеневих рядів; розкладання функцій у ряд Тейлора, Маклорена.

Вимоги до оформлення. Контрольна робота повинна бути виконана в окремому зошиті та здана в термін вказаний викладачем.

### Розподіл годин самостійної роботи здобувачів

№	Назва самостійної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
Модуль 1			
1.	Опрацювання тексту конспекту лекцій	15	35
2.	Підготовка до практичних занять	20	40
3.	Підготовка до контрольних робіт	20	25
4.	Підготовка до екзамену	20	55
<b>Разом</b>		<b>75</b>	<b>145</b>
Модуль 2			
1.	Опрацювання тексту конспекту лекцій	13	30
2.	Підготовка до практичних занять	13	30
3.	Підготовка до контрольних робіт	10	20
4.	Підготовка до заліку	10	30
<b>Разом</b>		<b>46</b>	<b>110</b>

### Методи контролю та оцінювання знань

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі проміжного (модульного) та підсумкового контролю (залік, захист індивідуальної роботи тощо) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

### Політика щодо академічної доброчесності

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

### **Політика щодо відвідування**

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

### **Методи контролю**

Основні форми участі Здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, опонування до виступу, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань Здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;

- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;

- ступінь сформованості умінь поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;

- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;

- досвід творчої діяльності: вміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;

- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, вміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

**Тестове опитування** може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

**Індивідуальне завдання** підлягає захисту Здобувачем на заняттях, які призначаються додатково.

Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь Здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від Здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску

до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

**Підсумковий контроль** здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

### Розподіл балів для дисципліни з підсумковою формою контролю екзамен Модуль 1

Поточне оцінювання			Іспит	Сума балів		
Змістові модулі						
1	2	3	КР 1	КР 2		
10	10	10	15	15	40	100

### Розподіл балів для дисципліни з підсумковою формою контролю залік Модуль 2

Поточне оцінювання			КР 1	КР 2	Сума балів
Змістові модулі					
1	2	3			
20	20	20	15	15	100

### Шкала оцінювання індивідуальної роботи в модулях 1 та 2.

Рейтингова оцінка	Бали
A	15
B	13
C	10
D	7
E	5

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	<b>A</b>	Відмінно
82-89	<b>B</b>	Добре
74-81	<b>C</b>	Добре
64-73	<b>D</b>	Задовільно
60-63	<b>E</b>	Задовільно
35-59	<b>FX</b>	Не зараховано з можливістю повторного складання
<u>0-34</u>	<b>F</b>	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### **Умови допуску до підсумкового контролю**

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 60 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться Здобувачам до початку вивчення дисципліни.

### **Методичне забезпечення дисципліни**

#### **Підручники:**

1. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г. Вища математика у прикладах та задачах. Частина 1. Лінійна алгебра і аналітична геометрія. Диференціальне числення функції однієї змінної. – Харків: ХТУРЕ, 2002. – 552 с.

2. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г. та ін. Вища математика у прикладах та задачах. Ч. 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. – Харків: ХТУРЕ, 2002. – 440 с.

3. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г. та ін. Вища математика у прикладах та задачах. Ч. 3. Диференціальні рівняння. Ряди. Функції комплексної змінної Операційне числення. – Харків: ХТУРЕ, 2002. – 596 с.

#### **Навчальні посібники:**

4. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1993.

5. Бондаренко Н.В., Отрашевська В.В. Лінійна алгебра: Навч. Посібник. – К: КНУБА, 2023 р., 180 с.

#### **Конспекти лекцій:**

6. Бондаренко Н.В., Отрашевська В.В. Аналітична геометрія: конспект лекцій – К. КНУБА, 2022, 84 с.

7. Бондаренко Н.В., Отрашевська В.В. Числові та функціональні ряди. – Київ: КНУБА, 2024, 84 с.

#### **Збірники задач:**

8. Дубовик В.П., Юрик І.І. Збірник задач з вищої математики. – К.: Вища шк., 2002.

#### **Методичні роботи:**

9. Кириченко А.А., Філонов Ю.П. Вища математика. Інтегральне числення функції однієї змінної: практичний посібник; ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. . — Київ : КНУБА, 2025. — 20 с.

11. Бондаренко Н.В., Отрашевська В.В., Килимник О.О. Аналітична геометрія в просторі. Методичні вказівки, самостійні та контрольні роботи з вищої математики – К. КНУБА, 2013, 40 с.

12. Бондаренко Н.В., Наголкіна З.І., Пастухова М.С., Печук В.Д. Вища математика. Методичні вказівки та завдання до виконання контрольної роботи №1 для студентів спеціальностей 192 «Будівництво та цивільна інженерія» і 193 «Геодезія та землеустрій» заочної форми навчання – К. КНУБА, 2019, 64 с.

13. Бондаренко Н.В., Наголкіна З.І., Печук В.Д., Якимів Я.М. Вища математика. Методичні вказівки та завдання до виконання контрольної роботи №2 для студентів спеціальностей 192 «Будівництво та цивільна інженерія» і 193 «Геодезія та землеустрій» заочної форми навчання – К. КНУБА, 2019, 48 с.

14. Бондаренко Н.В., Забарилло О.И., Отрашевська В.В., Соколова Л.В., Краснеєва А.О., Інтегралі та їх застосування. Практичний посібник. – К. КНУБА, 2024, 88 с.

**Інформаційні ресурси:**

<http://library.knuba.edu.ua/> - Бібліотека Київського національного університету будівництва та архітектури.

<https://org2.knuba.edu.ua/> – Освітній сайт Київського національного університету будівництва та архітектури.

<http://www.dnabb.org> – Державна наукова архітектурно-будівельна бібліотека ім. В.Г.Заболотного, м. Київ, Контрактова пл., 4

<http://www.nbu.gov.ua> – Національна бібліотека України ім.Вернадського, м. Київ, пр. Голосіївський, 3

<http://www.library.gov.ua> – Державна науково-технічна бібліотека України, м. Київ, вул. Антоновича, 180.