

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

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

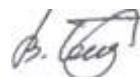
**Вища математика**

вид дисципліни, шифр за ОП	<i>обов'язкова, шифр за ОП ОК7</i>
семестр	<i>1, 2, 3</i>
кількість кредитів ЄКТС	<i>19 (модуль 1 – 8; модуль 2 – 7; модуль 3 – 4)</i>
форма підсумкового контролю	<i>модуль 1 – екзамен; модуль 2 – екзамен; модуль 3 – екзамен</i>
мова викладання, навчання та оцінювання	<i>українська</i>
кафедра	<i>Вищої математики і математичного моделювання</i>
<b>для здобувачів вищої освіти:</b>	
рівень вищої освіти	<i>перший (бакалаврський)</i>
галузь знань	<i>14 – Електрична інженерія</i>
спеціальність	<i>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
освітні програми	<i>Електромеханіка Електротехнічні системи електроспоживання Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії Світлотехніка та дизайн світлового середовища</i>
форма навчання	<i>денна</i>

**2024 – 2025 НАВЧАЛЬНИЙ РІК**

**Розробник:**

Валерій БІЗЮК, канд. техн. наук, доцент кафедри



Робочу програму схвалено на засіданні кафедри вищої математики  
Протокол від «29» серпня 2024 року № 1

**Робоча програма навчальної дисципліни відповідає Освітній програмі:**

Освітня програма *Електромеханіка* спеціальності 141 – *Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка*

**Робоча програма навчальної дисципліни відповідає Освітній програмі:**

*Електротехнічні системи електроспоживання* спеціальності 141 – *Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка*

**Робоча програма навчальної дисципліни відповідає Освітній програмі:**

*Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії* спеціальності 141 – *Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка*

**Робоча програма навчальної дисципліни відповідає Освітній програмі:**

*Світлотехніка та дизайн світлового середовища* спеціальності 141 – *Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка*

**Керівник групи забезпечення спеціальності**

Віталій МАЛЯРЕНКО, доктор техн. наук, професор,



---

**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
ПРН06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення проблем у професійній діяльності.	Словесні, наочні, практичні	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).	РН06.1 Вміти відтворювати розвинення функцій в функціональні ряди як спосіб програмного забезпечення наближеного обчислення визначених інтегралів, розв'язування диференціальних рівнянь, які являють собою математичні моделі фізичних процесів, зокрема електричних, електромагнітних полів.
			РН06.2 Засвоїти елементи теорії скалярних та векторних полів, вміти обчислювати їх характеристики застосуванням криволінійних та поверхневих інтегралів.
ПРН08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.			РН08.1 Знати диференціальне числення функції однієї змінної, інтегральне числення, поняття диференціального рівняння. Вміти розв'язувати диференціальні рівняння першого порядку.
			РН08.2 Знати диференціальні рівняння вищих порядків. Вміти розв'язувати лінійні диференціальні рівняння другого порядку.
			РН08.3 Знати перетворення Лапласа і його основні властивості. Вміти розв'язувати диференціальні рівняння та їх системи операційним методом.
			РН08.4 Знати функціонал та його

			варіацію, необхідну умову екстремуму, диференціальне рівняння екстремалей, достатні умови екстремуму. Вміти розв'язувати задачі на екстремум функціоналу.
--	--	--	---

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

##### **Модуль 1 Диференціальне числення. Лінійна та векторна алгебра**

##### **Змістовий модуль 1.1 Аналітична геометрія на площині. Вступ до математичного аналізу**

Прямокутна та полярна системи координат. Пряма лінія на площині. Основні типи рівняння прямої на площині. Кут між прямими. Криві другого порядку.

Нескінченно малі і нескінченно великі змінні величини та їх властивості. Границя змінної величини. Властивості границь. Перша та друга стандартні границі. Порівняння нескінченно малих. Еквівалентні нескінченно малі. Невизначеності та їх розкриття.

##### **Змістовий модуль 1.2 Диференціальне числення функції однієї змінної**

Поняття функції. Похідна та основні правила диференціювання. Похідні складеної, неявної, оберненої та параметрично заданої функцій. Правило логарифмічного диференціювання. Диференціал функції. Правило Лопіталя розкриття неvizначеностей. Інтервали монотонності, екстремуми функції. Інтервали опуклості, точки перегину функції. Загальна схема дослідження функції та побудови графіка.

##### **Змістовий модуль 1.3 Лінійна алгебра і аналітична геометрія**

Визначники та матриці, дії над ними. Теорема Кронекера-Капеллі. Розв'язування систем за формулами Крамера, матричний метод, метод Гауса. Поняття вектора. Розкладання вектора за базисом координатних ортів. Скалярний, векторний та змішаний добутки векторів. Основи аналітичної геометрії у просторі. Основні типи рівнянь площини та прямої у просторі. Кути між прямими і площинами.

#### **Модуль 2. Інтегральне та операційне числення**

##### **Змістовий модуль 2.1 Інтегральне числення функцій однієї змінної**

Первісна функція і невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування. Основні властивості та інтегрування визначеного інтеграла. Невласний інтеграл. Геометричні застосування визначеного інтеграла: площа плоскої фігури; довжина дуги плоскої кривої; об'єм тіла обертання.

##### **Змістовий модуль 2.2 Диференціальні рівняння**

Поняття про диференціальне рівняння. Диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами та правою частиною спеціального вигляду. Системи лінійних диференціальних рівнянь першого порядку зі сталими коефіцієнтами. Розв'язання диференціальних систем методом зведення до одного рівняння вищого порядку.

### **Змістовий модуль 2.3 Операційне числення**

Перетворення Лапласа і його основні властивості. Зображення найпростіших оригіналів. Таблиці операційного числення. Обернення перетворення Лапласа. Відшукання оригіналу зображення, що має вигляд раціонального дроби. Операційний метод розв'язання лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами та їх систем. Застосування операційного числення для розв'язання задач електротехнічного змісту.

## **Модуль 3 Теорія рядів. Функції кількох змінних. Спеціальні глави вищої математики**

### **Змістовий модуль 3.1 Числові та функціональні ряди**

Основні поняття ряду. Збіжність і розбіжність ряду. Сума ряду. Необхідна та достатні ознаки збіжності рядів. Поняття функціонального ряду. Степеневі ряди. Інтервал і радіус збіжності степеневого ряду. Область збіжності степеневого ряду. Ряди Тейлора й Маклорена. Розкладання функцій в степеневі ряди. Розкладання періодичних функцій в тригонометричний ряд Фур'є.

### **Змістовий модуль 3.2 Функції кількох змінних**

Поняття функції багатьох змінних. Частинні похідні. Складені, неявні функції та їх диференціювання. Частинні похідні вищих порядків. Похідна за напрямком і градієнт. Екстремум функції багатьох змінних. Найменше та найбільше значення функції двох змінних у замкненій області.

### **Змістовий модуль 3.3 Спеціальні глави вищої математики**

Криволінійні та поверхневі інтеграли. Елементи векторних та скалярних полів. Оператор Гамільтона у скалярному і векторному полі. Спеціальні векторні поля: потенційне (безвихрове) векторне поле; соленоїдне векторне поле; гармонічне векторне поле.

## 5. Структура навчальної дисципліни

Змістові модулі	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		лек.	практ.	лаб.	сам. роб.
<b>МОДУЛЬ 1 (семестр 1)</b>	<b>240</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	-	<b>160</b>
Змістовий модуль 1.1	75	12	16	-	47
Змістовий модуль 1.2	75	10	16	-	49
Змістовий модуль 1.3	75	10	16	-	49
Підсумковий контроль	15	-	-	-	15
<b>МОДУЛЬ 2 (семестр 2)</b>	<b>210</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	-	<b>114</b>
Змістовий модуль 2.1	75	18	18	-	39
Змістовий модуль 2.2	60	18	18	-	24
Змістовий модуль 2.3	60	12	12	-	36
Підсумковий контроль	15	-	-	-	15
<b>МОДУЛЬ 3 (семестр 3)</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	-	<b>75</b>
Змістовий модуль 3.1	45	7	12	-	26
Змістовий модуль 3.2	30	4	10	-	16
Змістовий модуль 3.3	30	4	8	--	18
Підсумковий контроль	15	-	-	-	15

## 6. Теми лекцій

Тема	Зміст (план)	Кількість ауд. годин
1	2	3
<b>Модуль 1</b>		
<b>Змістовий модуль 1.1</b>		
1.1.1 Прямокутна система координат. Пряма лінія на площині.	1.Декартова прямокутна система координат на площині. Відстань між двома точками. Поділ відрізка у заданому відношенні. 2.Пряма лінія на площині.	2
1.1.2 Основні типи рівняння прямої на площині.	1.Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. 2.Відстань від точки до прямої.	2
1.1.3 Криві другого порядку.	1.Пряма як лінія першого порядку. Загальне рівняння лінії другого порядку. 2.Рівняння кола із заданим центром і радіусом. 3.Канонічні рівняння кола, еліпса, гіперболи та параболи.	2

Продовження таблиці

1	2	3
1.1.4 Полярна система координат. Параметрично задані лінії.	1.Полярні координати на площині. 2.Зв'язок між прямокутними і полярними координатами. Лінії в полярних координатах. 3.Параметрично задані лінії.	2
1.1.5 Змінні величини і функції. Теорія границь. Неперервність.	1.Нескінченно малі і нескінченно великі змінні величини та їх властивості. Границя змінної величини. 2.Перша та друга стандартні границі. Порівняння нескінченно малих. Невизначеності та їх розкриття. 3.Неперервність. Точки розриву та їх класифікація.	4
<b>Змістовий модуль 1.2</b>		
1.2.1 Похідна функції	1.Поняття похідної як швидкості зміни функції. 2.Геометричний зміст похідної. Дотична і нормаль до графіка функції. Фізичний зміст похідної. 3.Властивості похідної. Основні правила диференціювання. 4. Похідні елементарних функцій. Таблиця похідних.	2
1.2.2 Диференціювання функцій	1.Похідна складеної функції. Похідні неявної та оберненої функцій. Похідна параметрично заданої функції. 2. Правило логарифмічного диференціювання. 3.Похідні вищих порядків.	2
1.2.3 Похідна та диференціал функції.	1.Диференціал функції. Властивості диференціала. Зв'язок між диференціалом і похідною. 2.Похідні та диференціали вищих порядків. .	2
1.2.4 Основні теореми диференціального числення.	1.Теореми : Ферма, Ролля, Лагранжа. 2.Правило Лопіталя розкриття невизначеностей.	2
1.2.5 Застосування похідної.	1.Умови зростання та спадання функції. Необхідні умови екстремуму функції. Критичні точки першої похідної. Стаціонарні точки функції. Достатні умови екстремуму функції. Найменше та найбільше значення функції на відрізку. 2.Умови опуклості та угнутості графіка функції та наявності перегину. Асимптоти графіка функції. 3.Загальна схема дослідження функції.	2

Продовження таблиці

1	2	3
<b>Змістовий модуль 1.3</b>		
1.3.1 Визначники та їх властивості.	<p>1.Поняття визначника. Правило обчислення визначника. Властивості визначників. Обчислення визначників різних порядків.</p> <p>2.Означення системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Однорідна та неоднорідна системи. Розв'язок системи. Сумісна, несумісна, визначена та невизначена системи.</p> <p>3. Розв'язання квадратних систем за формулами Крамера.</p>	2
1.3.2 Матриці та дії над ними.	<p>1.Поняття матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця. Многочлени від матриці. Обчислення оберненої матриці за допомогою визначників (алгебраїчних доповнень).</p> <p>2.Матричний запис системи лінійних алгебраїчних рівнянь.</p> <p>3.Розв'язання квадратних систем за допомогою оберненої матриці.</p>	2
1.3.3 Системи лінійних рівнянь.	<p>1.Елементарні (еквівалентні) перетворення матриць.</p> <p>2.Поняття про ранг матриці. Теорема Кронекера–Капеллі.</p> <p>3.Розв'язання систем методом Гаусса послідовного вилучення змінних.</p> <p>4. Однорідна квадратна система лінійних алгебраїчних рівнянь.</p>	2
1.3.4 Вектори та дії над ними. Площина та пряма у просторі.	<p>1.Скалярні та векторні величини.</p> <p>2.Скалярний добуток векторів. Умови колінеарності та ортогональності векторів. Векторний добуток. Змішаний добуток трьох векторів. Умова компланарності трьох векторів. Геометричні застосування добутоків векторів.</p> <p>3.Основні типи рівняння площини у просторі. Окремі випадки загального рівняння площини. Основні типи рівняння прямої лінії в просторі. Кути між прямими і площинами. Умови паралельності і перпендикулярності. Відстань від точки до площини.</p>	2



## Продовження таблиці

1	2	3
1.3.5 Комплексні числа та функції.	1. Алгебраїчна, тригонометрична і показникова форми комплексного числа. 2. Дії над комплексними числами. Многочлени. 3. Розкладання на множники. Комплексні функції дійсної змінної.	2
<b>Модуль 2</b>		
<b>Змістовий модуль 2.1</b>		
2.1.1 Невизначений інтеграл.	1.Первісна функція і невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтеграла. 2.Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування.	2
2.1.2 Методи інтегрування невизначених інтегралів.	1.Методи інтегрування: інтегрування шляхом заміни змінної. 2. Інтегрування частинами.	2
2.1.3 Інтегрування раціонального дробу	1.Основна теорема алгебри та її застосування. 2. Інтегрування раціональних функцій. 3. Інтегрування виразів, що містять лінійну ірраціональність.	2
2.1.4 Інтегрування від тригонометричних функцій.	Інтегрування тригонометричних виразів.	2
2.1.5 Заміна змінної при обчисленні тригонометричних виразів.	Тригонометричні підстановки.	2
2.1.6 Визначений інтеграл і його властивості.	1. Визначений інтеграл як границя інтегральної суми. 2. Основні властивості визначеного інтеграла. 3. Формула Ньютона–Лейбніца.	2
2.1.7 Методи інтегрування визначених інтегралів.	1.Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі. 2.Теорема про середнє значення. Оцінка визначеного інтеграла	2
2.1.8 Невласні інтеграли.	1.Невласний інтеграл по нескінченному проміжку (першого роду). 2.Невласний інтеграл від розривної функції (другого роду). 3.Ознаки збіжності невластних інтегралів	2

Продовження таблиці

1	2	3
2.1.9 Застосування визначеного інтеграла.	1.Геометричні застосування визначеного інтеграла: площа плоскої фігури; довжина дуги кривої; об'єм тіла обертання; площа поверхні обертання. 2.Фізичні застосування визначеного інтегралу	2
<b>Змістовий модуль 2.2 Диференціальні рівняння</b>		
2.2.1 Диференціальні рівняння першого порядку	1.Поняття про звичайне диференціальне рівняння. Порядок рівняння. 2. Загальний і частинний розв'язки та їх геометричний зміст. Початкові та граничні умови. Початкова задача (задача Коші) і крайова задача. 3. Задачі, які приводять до диференціальних рівнянь	2
2.2.2 Рівняння з відокремлюваними змінними.	1. Поняття диференціальних рівнянь з відокремлюваними змінними 2. Загальний та частинний розв'язки 3. Методи розв'язку диференціальних рівнянь з відокремлюваними змінним.	2
2.2.3 Однорідні рівняння першого порядку.	1. Однорідні функції двох змінних. 2. Рівняння першого порядку з однорідною правою частиною. 3. Методи розв'язку однорідних диференціальних рівнянь першого порядку	2
2.2.4 Лінійні рівняння першого порядку.	1.Лінійні рівняння першого порядку. 2.Метод Лагранжа. 3. Рівняння Бернуллі.	2
2.2.5 Диференціальні рівняння вищих порядків.	1. Поняття рівняння вищого порядку 2. Інтегрування диференціальних рівнянь шляхом зниження порядку. 3. Різноманіття рівнянь другого порядку, що вирішуються зниженням порядку	2
2.2.6 Диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами	1.Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. 2.Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. 3. Структура загального розв'язку. Метод Ейлера. Характеристичне рівняння.	2

Продовження таблиці

1	2	3
2.2.7 Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку.	1. Побудова загального розв'язку однорідного диференціального рівняння у випадку дійсних різних, дійсних кратних і комплексно-спряжених коренів характеристичного рівняння. 2. Розв'язування задачі Коші.	2
2.2.8 Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку.	1. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами і з правою частиною спеціального вигляду. 2. Відшукання частинного розв'язку, що відповідає вигляду правої частини. Розв'язування задачі Коші.	2
2.2.9 Системи лінійних диференціальних рівнянь першого порядку.	1. Системи двох лінійних диференціальних рівнянь першого порядку зі сталими коефіцієнтами. 2. Розв'язування цієї системи методом зведення до одного диференціального рівняння другого порядку.	2
<b>Змістовий модуль 2.3</b>		
2.3.1 Перетворення Лапласа та його основні властивості	1. Оператор Лапласа. Оригінал і зображення. Основні властивості перетворення Лапласа. 2. Таблиці операційного числення. 3. Знаходження зображення оригіналу.	2
2.3.2 Обернення перетворення Лапласа.	1. Обернення перетворення Лапласа. 2. Відшукання оригіналу зображення, що має вигляд раціонального дробу.	2
2.3.3 Операційний метод розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем.	1. Операційний метод розв'язування лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. 2. Операційний метод розв'язування систем лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.	2
2.3.4 Розв'язування диференціальних рівнянь із запізнюванням.	1. Знаходження зображення оригіналу, що містить запізнювання. Відшукання оригіналу зображення у випадку наявності запізньень. 2. Розв'язування диференціальних рівнянь з правою частиною, що містить запізнювання.	2
2.3.5 Функціонал та його варіація.	1. Поняття функціоналу. Класичні задачі варіаційного числення. 2. Варіація функції та приріст функціоналу. Перша та друга варіації функціоналу.	2

Продовження таблиці

1	2	3
2.3.6 Необхідна умова екстремуму функціоналу	1.Необхідна умова екстремуму. Задача на екстремум функціоналу із закріпленими кінцями. 2.Диференціальне рівняння екстремалей (рівняння Ейлера).	2
<b>Модуль 3</b>		
<b>Змістовий модуль 3.1</b>		
3.1.1 Числовий ряд. Знакозмінні ряди.	1.Числовий ряд, члени ряду, часткові суми. Збіжність і розбіжність ряду. Необхідна ознака збіжності ряду. 2.Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів. 3.Знакозмінні ряди. Абсолютна й умовна збіжність. 4.Знакопочергові ряди. Ознака Лейбниця.	2
3.1.2 Функціональні ряди. Степеневі ряди.	1.Функціональні ряди. Область збіжності функціонального ряду. 2.Степеневі ряди. Інтервал і радіус збіжності степеневого ряду. Область збіжності степеневого ряду. 3.Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання функцій у степеневі ряди. 4.Застосування степеневих рядів.	2
3.1.3 Тригонометричні ряди. Ряди Фур'є.	1.Ортогональність функцій. Приклади ортогональних систем функцій. 2.Розкладання періодичних функцій у тригонометричний ряд Фур'є. 3.Умови збіжності ряду Фур'є.	3
<b>Змістовий модуль 3.2 Функції кількох змінних</b>		
3.2.1 Функції кількох змінних.	1.Поняття функції кількох змінних. Область визначення функції двох змінних. 2.Частинні похідні. Повний диференціал функції кількох змінних, його геометричний зміст. 3. Складені функції та їх диференціювання. Частинні похідні вищих порядків. Похідна за напрямком і градієнт.	2
3.2.2 Поняття екстремуму функції кількох змінних	1. Поняття екстремуму функції кількох змінних. 2. Найменше та найбільше значення функції двох змінних у замкненій області.	2

## Продовження таблиці

1	2	3
<b>Змістовий модуль 3.3</b>		
3.3.1 Криволінійні інтеграли.	1. Криволінійний інтеграл першого роду. Характеристики векторних полів. Криволінійний інтеграл другого роду. 2. Скалярне поле. Криволінійний інтеграл по довжині (першого роду). 3. Векторне поле. Векторні (силові) лінії. Характеристики векторних полів: ротор і дивергенція. Криволінійний інтеграл за координатами (другого роду). 4. Спеціальні векторні поля: потенційне (безвихрове) векторне поле; соленоїдне векторне поле; гармонічне векторне поле	2
3.3.2 Застосування криволінійних інтегралів	1. Застосування криволінійного інтегралу першого роду. 2. Застосування криволінійного інтегралу другого роду	2

**7. Теми практичних занять**

Тема	Зміст (план)	Кількість годин
1	2	3
<b>МОДУЛЬ 1</b>		
<b>Змістовий модуль 1.1</b>		
1.1.1 Аналітична геометрія на площині	1. Відстань між двома точками. 2. Основні типи рівняння прямої на площині	2
1.1.2 Взаєморозташування прямих на площині	1. Кут між прямими. 2. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. 3. Відстань від точки до прямої.	2
1.1.3 Криві другого порядку	1. Канонічні рівняння кривих другого порядку. 2. Виведення канонічного рівняння з загального рівняння другого порядку	2
1.1.4 Рівняння ліній в інших системах координат	1. Полярна система координат. 2. Лінії в полярних координатах. 3. Параметричне задання лінії	2
1.1.5 Вступ до математичного аналізу	1. Границя змінної величини. 2. Обчислення границь	2

## Продовження таблиці

1	2	3
1.1.6 Обчислення границь	1. Перша та друга стандартні границі. 2. Невизначеності та їх розкриття.	4
Контрольна робота № 1 (або тестування у віртуальному освітньому середовищі на платформі Moodle)	Аналітична геометрія на площині. Границя функції	2
<b>Змістовий модуль 1.2</b>		
1.2.1 Похідна функції	1. Таблиця похідних. 2. Правила диференціювання. 3. Похідна явно заданої функції.	2
1.2.2 Диференціювання функції	1. Похідна неявно заданої функції. 2. Похідна параметрично заданої функції.	2
1.2.3 Похідні вищих порядків	1. Диференціал. 2. Похідні та диференціали вищих порядків	2
1.2.4 Правило Лопіталя	1. Правилем Лопіталя для обчислення границь 2. Правило Лопіталя-Бернуллі	2
1.2.5 Дослідження функції	1. Умови зростання та спадання функції. 2. Екстремум функції	2
1.2.6 Дослідження функції	1. Умови опуклості та угнутості графіка функції. 2. Асимптоти графіка функції	2
1.2.7 Побудова графіків	Загальна схема дослідження функції	2
Контрольна робота № 2 (або тестування у віртуальному освітньому середовищі на платформі Moodle)	Диференціювання функції та застосування похідної	2
<b>Змістовий модуль 1.3</b>		
1.3.1 Визначники	1. Поняття визначника. 2. Обчислення визначників різних порядків. 3. Розв'язування квадратних систем за формулами Крамера	2
1.3.2 Матриці	1. Поняття матриці. 2. Дії над матрицями. 3. Розв'язування квадратних систем за допомогою оберненої матриці	2

## Продовження таблиці

1	2	3
1.3.3 Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	1. Розв'язування систем методом Гаусса. 2. Однорідна квадратна система лінійних алгебраїчних рівнянь	2
1.3.4 Векторна алгебра	1. Поняття вектора. 2. Скалярний добуток векторів. 3. Умови колінеарності та ортогональності векторів	2
1.3.5 Добутки векторів	1. Векторний добуток. 2. Мішаний добуток трьох векторів. 3. Умова компланарності трьох векторів	2
1.3.6 Аналітична геометрія у просторі	1. Площина в просторі. 2. Пряма лінія у просторі 3. Кути між прямими і площинами. 4. Умови паралельності і перпендикулярності	2
Контрольна робота № 3 (або тестування у віртуальному освітньому середовищі на платформі Moodle)	Лінійна та векторна алгебра. Аналітична геометрія у просторі	4
<b>МОДУЛЬ 2</b>		
<b>Змістовий модуль 2.1</b>		
2.1.1 Табличні інтеграли	1. Первісна функція і невизначений інтеграл. 2. Таблиця основних інтегралів. 3. Безпосереднє інтегрування	2
2.1.2 основні методи інтегрування	1. Інтегрування методом заміни змінної. 2. Інтегрування частинами.	2
2.1.3 Інтегрування раціонального дробу	1. Інтегрування раціональних функцій. 2. Інтегрування виразів, що містять квадратний тричлен	2
2.1.4 Інтегрування тригонометричних функцій	1. Інтегрування лінійної ірраціональності. 2. Інтегрування тригонометричних виразів. 3. Тригонометричні підстановки	2
2.1.5 Визначений інтеграл	1. Визначений інтеграл. Формула Ньютона–Лейбніца. 2. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі.	2

## Продовження таблиці

1	2	3
2.1.6 Методи інтегрування у визначеному інтегралі	1. Інтегрування раціонального дробу. 2. Інтегрування тригонометричних функцій. 3. Невластиві інтеграли	2
2.1.7 Геометричні застосування визначеного інтегралу	1. Обчислення площі плоскої фігури. 2. Обчислення довжина дуги плоскої кривої	2
2.1.8 Геометричні застосування визначеного інтеграла	1. Обчислення об'єм тіла обертання. 2. Обчислення площі поверхні обертання.	2
Контрольна робота № 4 (або тестування у віртуальному освітньому середовищі на платформі Moodle)	Інтегральне числення та його застосування	2
<b>Змістовий модуль 2.2</b>		
2.2.1	Диференціальні рівняння. Рівняння з відокремлюваними змінними.	2
2.2.2	Рівняння першого порядку з однорідною правою частиною (однорідні рівняння).	2
2.2.3	Лінійні рівняння першого порядку.	2
2.2.4	Інтегрування диференціальних рівнянь вищих порядків шляхом зниження порядку.	2
2.2.5	Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння. Побудова загального розв'язку.	2
2.2.6	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.	2
2.2.7	Розв'язування задачі Коші для лінійного неоднорідного диференціального рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами і з правою частиною спеціального вигляду.	4



## Продовження таблиці

1	2	3
Контрольна робота № 5 (або тестування у віртуальному освітньому середовищі на платформі Moodle)	Диференціальні рівняння	2
<b>Змістовий модуль 2.3</b>		
2.3.1	Оператор Лапласа. Таблиці операційного числення. Знаходження зображень.	2
2.3.2	Обернення перетворення Лапласа. Відшукання оригіналу зображення, що має вигляд раціонального дробу.	2
2.3.3	Операційний метод розв'язання лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами та їх систем.	2
2.3.4	Поняття функціоналу. Варіація функції та приріст функціоналу.	2
2.3.5	Перша та друга варіації функціоналу. Необхідна умова екстремуму функціоналу. Достатні умови екстремуму функціоналу	1
Контрольна робота № 6 (або тестування у віртуальному освітньому середовищі на платформі Moodle)	КР №6 “Операційне та варіаційне числення”.	2
<b>МОДУЛЬ 3</b>		
<b>Змістовий модуль 3.1</b>		
3.1.1 Числові ряди	1. Числовий ряд. 2. Необхідна ознака збіжності та достатня ознака розбіжності.	2
3.1.2 Ознаки збіжності додатних рядів	1. Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів. 2. Ознака Даламбера. 3. Радикальна та інтегральна ознаки Коші	2
3.1.3 Знакозмінні ряди	1. Знакозмінні ряди. 2. Ознака Лейбніца	2
3.1.4 Степеневі ряди	1. Абсолютна й умовна збіжність. 2. Ряди Тейлора і Маклорена. 3. Застосування степеневих рядів	2

## Продовження таблиці

1	2	3
3.1.5 Ряди Фур'є	1. Ряди Фур'є. 2. Розкладання функцій в ряди Фур'є	2
Контрольна робота № 7 (або тестування у віртуальному освітньому середовищі на платформі Moodle)	Ряди	2
<b>Змістовий модуль 3.2</b>		
3.2.1 Функція двох змінних	1. Функції двох змінних. 2. Частинні похідні. 3. Повний диференціал	2
3.2.2 Диференціювання функції двох змінних	1. Похідна за напрямком. 2. Градієнт. 3. Рівняння дотичної та нормалі до поверхні	2
3.2.3 Екстремум функції двох змінних	1. Частинні похідні другого порядку 2. Екстремум функції декількох змінних.	2
3.2.4 Найбільше та найменше значення функції двох змінних	1. Замкнений контур 2. Найбільше та найменше значення функції	2
Контрольна робота № 8 (або тестування у віртуальному освітньому середовищі на платформі Moodle)	Функції кількох змінних	2
<b>Змістовий модуль 3.3</b>		
3.3.1 Криволінійний інтеграл	1. Криволінійний інтеграл по довжині (першого роду). 2. Криволінійний інтеграл за координатами (другого роду).	2
3.3.2 Застосування криволінійного інтегралу	1 Обчислення площі та довжини дуги 2. . Скалярне поле. Векторне поле	2
3.3.3 Векторні поля	Характеристики векторних полів: ротор і дивергенція векторного поля. Спеціальні векторні поля: потенційне (безвихрове), соленоїдне, гармонічне векторне поле.	2

Продовження таблиці

1	2	3
Контрольна робота № 9 (або тестування у віртуальному освітньому середовищі на платформі Moodle)	Криволінійні інтеграли	2

### 8. Індивідуальне завдання (ІЗ)

Не передбачено.

### 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
<b>МОДУЛЬ 1</b>	<b>100</b>				
<b>Змістовий модуль 1.1</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	–	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>Змістовий модуль 1.2</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	–	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>Змістовий модуль 1.3</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	–	<b>5</b>	<b>15</b>
<b>Підсумковий семестровий контроль</b>	<b>30</b>	–	–		
<b>МОДУЛЬ 2</b>	<b>100</b>			-	-
<b>Змістовий модуль 2.1</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	–	<b>5</b>	<b>15</b>
<b>Змістовий модуль 2.2</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	–	<b>5</b>	<b>15</b>

<b>Змістовий модуль 2.3</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>–</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>Підсумковий семестровий контроль</b>	<b>30</b>	<b>–</b>	<b>–</b>		
<b>МОДУЛЬ 3</b>	<b>100</b>				
<b>Змістовий модуль 3.1</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>–</b>	<b>5</b>	<b>20</b>
<b>Змістовий модуль 3.2</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>–</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>Змістовий модуль 3.3</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>–</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>Підсумковий семестровий контроль</b>	<b>30</b>	<b>–</b>	<b>–</b>		

### Види завдань, засоби контролю і максимальна кількість балів

Види завдань та засоби контролю	Розподіл балів
1	2
<b>Змістовий модуль 1.1</b>	<b>20</b>
Практичне завдання № 1 до змістовного модуля 1.1 (в Moodle) (письмовий контроль, усне опитування)	5
Завдання до самостійної роботи №1 Криві другого порядку (письмовий контроль)	5
Контрольна робота №1 за ЗМ 1.1 Аналітична геометрія на площині. Вступ до математичного аналізу (письмове опитування)	10
або	5
Підсумковий тест до змістовного модуля 1.1 (тест в Moodle)	5
<b>Змістовий модуль 1.2</b>	<b>20</b>
Практичне завдання № 2 до змістовного модуля 1.2 (в Moodle) (письмовий контроль, усне опитування)	5
Завдання до самостійної роботи №2 Дослідження функції (письмовий контроль) або Навчальний тест «Дослідження функції» (в Moodle)	5
Контрольна робота №2 за ЗМ 1.2 Диференціальне числення (письмове опитування)	10
або	10
Підсумковий тест до змістовного модуля 1.2 (тест в Moodle)	10
<b>Змістовий модуль 1.3</b>	<b>30</b>
Практичне завдання № 3 до змістовного модуля 1.3 (в Moodle) (письмовий контроль, усне опитування)	10
Завдання до самостійної роботи № 3 Площина у просторі (письмовий контроль) або Навчальний тест «Площина у просторі»	5
Контрольна робота №3 за ЗМ 1.3 Лінійна алгебра (письмове опитування)	15
або	
Навчальний тест «Комплексні числа» (тест в Moodle) та	5
Підсумковий тест до змістовного модуля 1.2 (тест в Moodle)	10

Продовження таблиці

1	2
<b>Підсумковий семестровий контроль – екзамен (письмовий контроль та усне опитування)</b>	<b>30</b>
Завдання 1	10
Завдання 2	10
Завдання 3	10
<b>ВСЬОГО ЗА МОДУЛЕМ 1</b>	<b>100</b>
<b>Змістовий модуль 2.1</b>	<b>25</b>
Практичне завдання № 4 до змістовного модуля 2.1 (в Moodle) (письмовий контроль, усне опитування)	5
Завдання до самостійної роботи № 4 Невласний інтеграл (письмовий контроль)	5
Контрольна робота № 4 за ЗМ2.1 Інтегральне числення (письмове опитування)	15
або Підсумковий тест до змістовного модуля 2.1 (тест в Moodle)	15
<b>Змістовий модуль 2.2</b>	<b>25</b>
Практичне завдання № 5 Знайти загальний розв’язок диференціальних рівнянь першого порядку (письмовий контроль, усне опитування)	5
Завдання до самостійної роботи № 5 Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами і з правою частиною спеціального вигляду. (письмовий контроль)	5
Контрольна робота № 5 за ЗМ 2.2 Диференціальні рівняння (письмове опитування)	15
або Підсумковий тест до змістовного модуля 2.2 (тест в Moodle)	15
<b>Змістовий модуль 2.3</b>	<b>20</b>
Практичне завдання №6 Знайти оригінал та зображення (письмовий контроль, усне опитування)	5
Завдання до самостійної роботи № 6 Варіаційне числення (письмовий контроль)	5
Контрольна робота № 6 за ЗМ 2.3 Операційне та варіаційне числення (письмове опитування)	10
або Підсумковий тест до змістовного модуля 2.3 (тест в Moodle)	10
<b>Підсумковий семестровий контроль – екзамен (письмовий контроль та усне опитування)</b>	<b>30</b>
Завдання 1	10
Завдання 2	10
Завдання 3	10
<b>ВСЬОГО ЗА МОДУЛЕМ 2</b>	<b>100</b>

## Продовження таблиці

1	2
<b>Змістовий модуль 3.1</b>	<b>30</b>
Практичне завдання №7 Виконати наближене обчислення, інтегрування, розв'язати диференціальні рівняння за допомогою розкладу функцій у степеневі ряди (письмовий контроль, усне опитування)	5
Завдання до самостійної роботи № 7 Ряди Фур'є (письмовий контроль)	5
Контрольна робота №7 за ЗМ 3.1 Числові та степеневі ряди (письмове оцінювання)	20
або Контрольний тест за змістовним модулем 3.1 (тест в Moodle)	20
<b>Змістовий модуль 3.2</b>	<b>20</b>
Практичне завдання № 8 Дослідження функції двох змінних на екстремум (письмовий контроль, усне опитування)	5
Завдання до самостійної роботи №8 Поверхні другого порядку. Кратні інтеграли (письмовий контроль)	5
Контрольна робота № 8 за ЗМ 3.2 Функція декількох змінних (письмове оцінювання)	10
або Тест для самоконтролю за темою «Поверхні другого порядку. Диференціальне числення функцій багатьох змінних» (тест в Moodle)	10
<b>Змістовий модуль 3.3</b>	<b>20</b>
Практичне завдання № 9 Обчислити криволінійних інтегралів (письмовий контроль, усне опитування)	5
Завдання до самостійної роботи № 9 Основні рівняння математичної фізики (письмовий контроль)	5
Контрольна робота № 9 за ЗМ3.3 Криволінійні інтеграли (письмове оцінювання)	10
або Тест для самоконтролю «Криволінійні інтеграли. Скалярне поле. Векторне поле. Характеристики полів» (тест в Moodle)	10
<b>Підсумковий семестровий контроль – екзамен (письмовий контроль та усне опитування)</b>	<b>30</b>
Завдання 1	10
Завдання 2	10
Завдання 3	10
<b>ВСЬОГО ЗА МОДУЛЕМ 3</b>	<b>100</b>

## Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, диф. заліку	для заліку
90-100	відмінно	зараховано
82-89	добре	
74-81		
64-73	задовільно	
60-63		
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 10. Матеріально-технічне та інформаційне забезпечення

### Методичне забезпечення

1. Центр дистанційного навчання. Курс дистанційного навчання: Базовий курс "Вища математика. Модуль 1" (для студентів електротехнічних спеціальностей) (Викладач - Бізюк В.В.). [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://dl.kname.edu.ua/course/view.php?id=93>

2. Центр дистанційного навчання. Курс дистанційного навчання: Базовий курс "Вища математика. Модуль 2" (для студентів електротехнічних спеціальностей) (Викладач - Бізюк В.В.). [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://dl.kname.edu.ua/course/view.php?id=65>

3. Центр дистанційного навчання. Курс дистанційного навчання: Курс "Вища математика . Модуль 3" (для студентів електротехнічних спеціальностей) (Викладач – Бізюк В. В.), [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://dl.kname.edu.ua/course/view.php?id=1218>.

4. Бізюк В. В. Вища математика. Модуль 1 : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання зі спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / В. В. Бізюк ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. –122 с. <http://eprints.kname.edu.ua/61790/> .

5. Бізюк В. В. Вища математика. Модуль 2: конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання зі спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / В. В. Бізюк ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. –118 с. <http://eprints.kname.edu.ua/63170/>

6. Бізюк В. В. Вища математика. Модуль 3 : конспект лекцій (для студентів 2 курсу денної та заочної форм навчання за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка; освітня програма «Електромеханіка та електротехнології») / В. В. Бізюк; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 204 с. – Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/48991/>.

7. Бізюк В. В. Методичні рекомендації до проведення практичних занять та виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни «Вища математика». Модуль 2 (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання зі спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка)/ Харків. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: В. В. Бізюк. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 77с. <https://eprints.kname.edu.ua/65952/>

8. Бізюк В.В. Елементи теорії поля (навч. посібник). – Харків. Нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 73 с.

9. Бізюк В.В., Данилевський М.П., Якунін А.В. Елементи варіаційного числення (конспект лекцій з вправами для самостійної роботи). – Х.: ХДАМГ, 2000. – 80 с. – Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/839/>

### Рекомендована література та інформаційні ресурси

1 Бізюк В.В. Спеціальні розділи вищої математики для електротехніків / В. В. Бізюк, А. В. Якунін. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 300 с. – Режим доступу <https://eprints.kname.edu.ua/5934/>.

2. Вища математика для електротехніків : у 3-х модулях / С.О. Станішевський, А.В. Якунін, В.С. Ситникова та ін.; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2009. –

Модуль 1: Аналітична геометрія на площині. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Лінійна та векторна алгебра. Площина та пряма у просторі. Комплексні числа та функції / С.О. Станішевський, А.В. Якунін, В.С. Ситникова. – 2009. – 308 с. – Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/10606/>.

Модуль 2: Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальні рівняння. Операційне числення. Елементи варіаційного числення / С.О. Станішевський, А.В. Якунін, А.О. Володченко. – 2010. – 350 с. – Режим доступу <https://eprints.kname.edu.ua/16600/>.

Модуль 3: Числові та функціональні ряди. Функції декількох змінних. Елементи теорії поля. Криволінійні та поверхневі інтеграли. Рівняння математичної фізики / В.В. Бізюк, А.В. Якунін. – 2011. – 383 с. – Режим доступу <https://eprints.kname.edu.ua/21652/>.

3. Бізюк В. В. Диференціальні рівняння з частинними похідними в схемах і таблицях. Навчальний довідник (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти усіх форм навчання зі спеціальності 141 – Електроенергетика) / В. В. Бізюк, А. В. Якунін; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 82 с.

4. Ламтюгова С. М. Ряди та їх застосування у схемах і таблицях : навч. довід. для самост. вивч. вищої математики (для студентів 1–2 курсів денної та заочної форм навчання) / С. М. Ламтюгова, Ю. В. Ситникова, Г. А. Кузнецова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 103 с.



## **Обладнання, устаткування, програмні продукти**

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