

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра електротехніки, електромеханіки та електротехнологій

ЗАТВЕРДЖЕНО

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження
«19» червня 2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ В ЕЛЕКТРОТЕХНІЦІ

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G3 Електрична інженерія

Освітня програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: Сорокін Д.С. к.т.н. доцент

Київ 2026 р.

-

Опис навчальної дисципліни

Математичні методи моделювання в електротехніці є обов'язковою складовою освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спрямованою на формування глибокого розуміння математичних засад і методів застосування в галузі електроінженерії. В рамках курсу студенти ознайомлюються з теорією ймовірностей, математичним аналізом, диференціальними рівняннями, методами чисельного моделювання та оптимізації електричних систем, а також з використанням математичних моделей для аналізу та проектування електротехнічних об'єктів. Особлива увага приділяється застосуванню математичних інструментів для аналізу електричних процесів, розробки алгоритмів автоматизованого проектування та створення комп'ютерних моделей електромагнітних полів і електричних мереж. Навчальна дисципліна має прикладну спрямованість, оскільки здобуті знання використовуються для розв'язання інженерних задач, підвищення ефективності проектування та експлуатації електроенергетичних систем, а також для розробки сучасних автоматизованих систем та програмних продуктів у галузі електротехніки.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь

Освітній ступінь	Другого (магістерського) ОП
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G3 Електрична інженерія
Освітня програма	«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Факультет/ННІ	ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Характеристика навчальної дисципліни

Вид	Обов'язкова
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4
Кількість змістових модулів	2
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-
Форма контролю	Екзамен

Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти (повний термін навчання)

	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	15 год.	6 год.
Лабораторні роботи	-	-
Практичні, семінарські заняття	30 год.	8 год.
Самостійна робота	75 год.	106 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	-
Форма контролю	Екзамен	Екзамен

Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: Мета викладання дисципліни є розкриття сучасних наукових концепцій і тенденцій в галузі аналізу сучасних динамічних систем на базі математичного і комп'ютерного моделювання, принципів використання методів математичного моделювання та оптимізації в автоматичному проектуванні електротехнічних систем.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «Математичні методи моделювання в електротехніці» (за їх наявності) ОК5 Інформаційні технології

Набуття компетентностей

ЗК1 — Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2 — Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК4 — Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6 — Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК7 — Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

ЗК10 — Здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням.

СК1 — Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

СК2 — Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

СК6 — Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

СК12 — Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів проблеми, що вирішується, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів.

СК14 — Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

Програмні результати навчання

ПРН2 — Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні.

ПРН3 — Опановувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

ПРН7 — Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

ПРН17 — Демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)						Кількість годин (заочна форма)					
	л	лаб	сем	п	с.р.	усього	л	лаб	сем	п	с.р.	усього
Модуль 1. КЛАСИФІКАЦІЯ ВИДІВ МОДЕЛЮВАННЯ Й МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ												
Тема 1. Основні поняття і визначення. Види моделювання. Класифікація математичних моделей	2	-	-	3	9	14	1	-	-	1	13	15
Тема 2. Основні етапи моделювання	2	-	-	9	17	28	1	-	-	1	13	15
Тема 3. Побудова рівнянь регресії.	2	-	-	3	11	16	1	-	-	1	13	15
Разом за модулем 1	6	0	0	15	37	58	3	0	0	3	39	45

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)						Кількість годин (заочна форма)					
	л	лаб	сем	п	с.р.	усього	л	лаб	сем	п	с.р.	усього
Модуль 2. МЕТОДИ І ЗАСОБИ ПОБУДОВИ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ												
Тема 1. Розв'язок систем лінійних рівнянь	2	-	-	3	6	11	1	-	-	1	13	15
Тема 2. Математичні моделі на основі диференційних рівнянь в частинних похідних	2	-	-	3	3	8	-	-	-	1	13	14
Тема 3. Методи апроксимації	2	-	-	3	3	8	1	-	-	1	13	15
Тема 4. Математичні моделі на основі інтегральних рівнянь	2	-	-	3	8	13	-	-	-	1	13	14
Тема 5. Математичні моделі електричних систем і їх елементів.	1	-	-	3	18	22	1	-	-	1	15	17
Разом за модулем 2	9	0	0	15	38	62	3	0	0	5	67	75
Курсовий проект (робота)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Усього годин	15	0	0	30	75	120	6	0	0	8	106	120

Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Основні поняття і визначення. Види моделювання. Класифікація математичних моделей	2
2	Тема 2. Основні етапи моделювання.	2
3	Тема 3. Побудова рівнянь регресії.	2
4	Тема 4. Розв'язок систем лінійних рівнянь	2
5	Тема 5. Математичні моделі на основі диференційних рівнянь в частинних похідних	2
6	Тема 6. Методи апроксимації	2
7	Тема 7. Математичні моделі на основі інтегральних рівнянь	2
8	Тема 8. Математичні моделі електричних систем і їх елементів.	1
Всього годин		15

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розв'язання задач на класифікацію математичних моделей за ознаками та застосування їх у електротехніці	3

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
2	Практичне застосування методів побудови рівнянь регресії для моделювання електричних процесів	3
3	Аналіз та вибір адекватної математичної моделі для дослідження режимів роботи електротехнічних систем	3
4	Розробка та аналіз моделей для прогнозування характеристик електротехнічних систем	3
5	Виконання комплексного практичного проекту з моделювання електротехнічного процесу, включаючи етапи побудови, аналізу та вибору моделі	3
6	Розв'язання задач на застосування методів розв'язання систем лінійних рівнянь у моделюванні електротехнічних систем	3
7	Практичне застосування диференціальних рівнянь у моделюванні електричних процесів та систем	3
8	Розробка апроксимаційних моделей для аналізу електротехнічних об'єктів	3
9	Моделювання електричних систем з використанням інтегральних рівнянь: побудова та аналіз моделей	3
10	Практичне застосування моделей електричних систем та їх елементів для дослідження та оптимізації	3
Всього годин		30

Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Написати реферат про класифікацію математичних моделей у електротехніці та їх застосування.	7
2	Проаналізувати різні види моделювання технічних систем та їх переваги і недоліки	6
3	Порівняльна характеристика фізичних, емпіричних та імітаційних моделей у контексті електроенергетичних систем.	6
4	Розрахувати параметри математичної моделі електричного кола для дослідження його динаміки	6
5	Розробити схему або модель електротехнічної системи з урахуванням вибраного виду моделювання.	6
6	Розв'язати задачу на вибір найбільш адекватної моделі для дослідження конкретної електротехнічної характеристики.	6
7	Написати реферат про основні етапи математичного моделювання електротехнічних систем.	7

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
8	Проаналізувати принципи формалізації фізичних явищ у електротехніці та їх застосування у побудові моделей.	7
9	Порівняти сучасні програмні засоби моделювання для дослідження електротехнічних систем, визначивши їх переваги та обмеження.	6
10	Розрахувати математичну модель електричного кола з урахуванням динамічних процесів та провести її аналіз.	6
11	Розробити схему або блок-діаграму математичної моделі електромагнітної системи, враховуючи фізичні закони.	6
12	Розв'язати задачу з побудови математичної моделі трансформатора, застосовуючи фундаментальні закони електротехніки та експериментальні дані	6
Всього годин		75

Методи навчання

Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- Усне опитування для перевірки розуміння теоретичних аспектів математичних методів.
- Тестування для оцінювання знань з теорії ймовірностей, диференціальних рівнянь та чисельних методів.
- Комп'ютерне тестування для перевірки навичок застосування математичних моделей та алгоритмів.
- Практичний аналіз розв'язків моделей у програмних середовищах (наприклад, MATLAB, Simulink).
- Поточне оцінювання виконання лабораторних та практичних робіт із застосування математичних методів.
- Модульний контроль для перевірки засвоєння окремих тем та підготовки до підсумкового екзамену.

Методи навчання:

- Лекційно-практичний метод з демонстрацією застосування математичних моделей
- Моделювання та симуляція з використанням спеціального програмного забезпечення
- Розв'язання інженерних задач у групах для формування навичок застосування теоретичних знань
- Проєктна робота з розробки математичних моделей електротехнічних систем

- Метод кейс-стаді для аналізу реальних інженерних ситуацій
- Самостійна робота з використанням онлайн-курсів та додаткових ресурсів
- Обговорення та аналіз сучасних наукових статей для формування наукового мислення

Оцінювання результатів навчання

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. КЛАСИФІКАЦІЯ ВИДІВ МОДЕЛЮВАННЯ Й МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ		
Самостійна робота. Написати реферат про класифікацію математичних моделей у електротехніці та їх застосування.	ПРН 2, ПРН 3, ПРН 7, ПРН 17. Цей модуль спрямований на ознайомлення студентів з класифікацією математичних моделей у електротехніці, їх застосування та переваги. Студенти навчатимуться аналізувати різні види моделювання технічних систем, порівнювати фізичні, емпіричні та імітаційні моделі, розраховувати параметри математичних моделей електричних кіл та розробляти схеми електротехнічних систем з урахуванням обраного виду моделювання.	15
Самостійна робота. Проаналізувати різні види моделювання технічних систем та їх переваги і недоліки		15
Самостійна робота. Порівняльна характеристика фізичних, емпіричних та імітаційних моделей у контексті електроенергетичних систем.		10
Самостійна робота. Розрахувати параметри математичної моделі електричного кола для дослідження його динаміки.		10

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Самостійна робота. Розробити схему або модель електротехнічної системи з урахуванням вибраного виду моделювання.		10
Самостійна робота. Розв’язати задачу на вибір найбільш адекватної моделі для дослідження конкретної електротехнічної характеристики.		10
Модульна контрольна Модульна контрольна робота за модулем "КЛАСИФІКАЦІЯ ВИДІВ МОДЕЛЮВАННЯ Й МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ"		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. МЕТОДИ І ЗАСОБИ ПОБУДОВИ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ		
Самостійна робота. Написати реферат про основні етапи математичного моделювання електротехнічних систем.	Оцінювання за модулем «МЕТОДИ І ЗАСОБИ ПОБУДОВИ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ» здійснюється за результатами виконання лабораторних та самостійних робіт, а також модульної контрольної роботи.	10
Самостійна робота. Проаналізувати принципи формалізації фізичних явищ у електротехніці та їх застосування у побудові моделей.		10
Самостійна робота. Порівняти сучасні програмні засоби моделювання для дослідження електротехнічних систем, визначивши їх переваги та обмеження		10
Самостійна робота. Розрахувати математичну модель електричного кола з урахуванням динамічних процесів та провести її аналіз.		10

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Самостійна робота. Розробити схему або блок-діаграму математичної моделі електромагнітної системи, враховуючи фізичні закони.		15
Самостійна робота. Розв’язати задачу з побудови математичної моделі трансформатора, застосовуючи фундаментальні закони електротехніки та експериментальні дані.		15
Модульна контрольна Модульна контрольна робота за модулем «МЕТОДИ І ЗАСОБИ ПОБУДОВИ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ»		30
Всього за модулем 2		100
Участь у щорічних науково практичних студентських конференціях. Активна участь у роботі наукового студентського гуртка.		+5 балів
Навчальна робота (разом за семестр)		70
Підсумковий екзамен		30
Разом за курс		100

Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамен/залік)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Лабораторні, самостійні та модульні роботи необхідно здавати у заплановані терміни. Перескладання модульних робіт допускається за наявності поважних причин у визначені кафедрою строки.
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування, використання сторонніх матеріалів і несанкціонованих пристроїв під час виконання контрольних робіт, заліку або екзамену заборонено.

Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. Пропуски відпрацьовуються згідно з індивідуальним графіком та правилами кафедри.
------------------------------------	--

Навчально-методичне забезпечення

-електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2868>);

-Хоменко О. В. Математичне моделювання в електроенергетиці – Київ: НТУУ «КПІ», 2016. – 300 с.;

Рекомендовані джерела інформації

1. Шиманська А. А., Котлярова В. В. Моделювання електромеханічних систем. Навчальний посібник до практичних занять та самостійної роботи – Київ: НТУУ «КПІ», 2021. – 120 с
2. Саух С. Є., Борисенко А. В. Математичне моделювання електроенергетичних систем в ринкових умовах – Київ: «Три К», 2020. – 340 с.
3. Кацадзе Т. Л. Математичне моделювання об'єктів енергетики – Київ: НТУУ «КПІ», 2022. – 456 с.
4. Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтяк В. В. Математичне моделювання сучасних систем і процесів – Вінниця: ВНТУ, 2020. – 392 с.
5. Костюнюк О. В. Моделювання електроприводів – Вінниця: ВНТУ, 2020. – 404 с.