

**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
Освітньо-наукова програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження
Розробник: Сорокін Д. С., к.т.н., доцент

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) ОНП
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	-
Семестр	2	-
Лекційні заняття	15 год.	-
Лабораторні роботи	-	-
Практичні, семінарські заняття	30 год.	-
Самостійна робота	75 год.	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	-
Форма контролю	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

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері електричної інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення оригінальних наукових досліджень, генерування нових ідей та інтеграцію знань у нових або незнайомих середовищах за умов неповної чи обмеженої інформації та невизначеності вимог.

ЗК1 — Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

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

ЗК3 — Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій

ЗК6 — Здатність приймати обґрунтовані рішення

ЗК7 — Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями

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

СК3 — Здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

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

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

СК16 — Здатність виявляти наукову сутність проблем, розробляти та застосовувати моделі і методи управління режимами роботи комбінованих систем енергозабезпечення та динамічного енергоменеджменту в умовах невизначеності»

СК17 — Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу, синтезу та математичного моделювання для проектування, дослідження та управління інтелектуальними мікроенергетичними комплексами на основі технологій «розумних» мереж (Smart Grid)»

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

ПРН5 — Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах

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

ПРН11 — Обґрунтовувати вибір напрямку та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

ПРН24 — Застосовувати математичні методи моделювання для дослідження та оптимізації просторових і динамічних процесів в інтелектуальних електромеханічних системах

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	15	20	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Основні етапи моделювання.	2	-	-	9	11	22	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Побудова рівнянь регресії.	2	-	-	3	11	16	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 1	6	0	0	15	37	58	-	-	-	-	-	-
Модуль 2. МЕТОДИ І ЗАСОБИ ПОБУДОВИ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ												
Тема 1. Розв'язок систем лінійних рівнянь	2	-	-	3	6	11	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Математичні моделі на основі диференційних рівнянь в частинних похідних	2	-	-	3	3	8	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Методи апроксимації	2	-	-	3	3	8	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Математичні моделі на основі інтегральних рівнянь	2	-	-	3	8	13	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Математичні моделі електричних систем і їх елементів.	1	-	-	3	18	22	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 2	9	0	0	15	38	62	-	-	-	-	-	-
Курсовий проект (робота)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Усього годин	15	0	0	30	75	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

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
8	Тема 8. Математичні моделі електричних систем і їх елементів.	1
Всього годин		15

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження класифікаційних ознак математичних моделей та обґрунтування їх вибору для розв'язання задач електротехніки	3
2	Дослідження методів регресійного моделювання та їх застосування для ідентифікації електротехнічних процесів	3
3	Дослідження адекватності математичних моделей та обґрунтування їх вибору для аналізу режимів роботи електротехнічних систем	3
4	Розроблення та дослідження математичних моделей прогнозування характеристик електротехнічних систем	3
5	Комплексне дослідження електротехнічного процесу на основі побудови, аналізу та обґрунтованого вибору математичної моделі	3
6	Дослідження методів розв'язання систем лінійних рівнянь та їх застосування для математичного моделювання електротехнічних систем	3
7	Дослідження математичних моделей електричних процесів на основі диференціальних рівнянь	3
8	Дослідження методів апроксимації та розроблення математичних моделей електротехнічних об'єктів	3
9	Дослідження математичних моделей електричних систем на основі інтегральних рівнянь та аналіз їх властивостей	3
10	Дослідження моделей електричних систем та їх елементів з метою аналізу, оцінювання та оптимізації режимів роботи	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

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
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
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 основ та застосування математичних методів
- Тестування для оцінювання знань з теорії ймовірностей, диференціальних рівнянь та чисельних методів
- Комп'ютерне тестування для перевірки навичок застосування програмних засобів моделювання та аналізу
- Поточне оцінювання через виконання практичних завдань та розв'язання задач у процесі навчання
- Модульний контроль для оцінки засвоєння окремих модулів курсу
- Підсумковий екзамен для комплексної оцінки знань і навичок у застосуванні математичних методів

Методи навчання:

- Лекційно-практичний метод з використанням мультимедійних презентацій та демонстрацій
- Метод проблемного навчання для формування навичок аналізу та моделювання
- Практико-орієнтоване навчання з використанням комп'ютерних моделей та симуляцій
- Метод кейс-стаді для розв'язання інженерних задач та проектування систем
- Самостійна робота з використанням онлайн-курсів та навчальних платформ
- Проектний метод для розробки індивідуальних та групових проектів у галузі моделювання

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		
Лабораторна робота. Вивчення класифікації математичних моделей у електротехніці та їх застосування	ПРН 7, ПРН 2, ПРН 3, ПРН 5, ПРН 24. Цей модуль спрямований на ознайомлення студентів із класифікацією математичних моделей у електротехніці та їх застосування. Студенти навчатимуться аналізувати різні види моделювання технічних систем, порівнювати фізичні, емпіричні та імітаційні моделі, розраховувати параметри математичних моделей електричних кіл і розробляти схеми або моделі електротехнічних систем з урахуванням обраного виду моделювання.	35
Самостійна робота. Написати реферат про класифікацію математичних моделей у електротехніці та їх застосування.		15
Самостійна робота. Проаналізувати різні види моделювання технічних систем та їх переваги і недоліки.		10

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
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
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
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.	12
Самостійна робота. Проаналізувати принципи формалізації фізичних явищ у електротехніці та їх застосування у побудові моделей.		12
Самостійна робота. Порівняти сучасні програмні засоби моделювання для дослідження електротехнічних систем, визначивши їх переваги та обмеження.		12

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Самостійна робота. Розрахувати математичну модель електричного кола з урахуванням динамічних процесів та провести її аналіз.		12
Самостійна робота. Розробити схему або блок-діаграму математичної моделі електромагнітної системи, враховуючи фізичні закони.		12
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»		25
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., Трейтак В. В. Математичне моделювання сучасних систем і процесів – Вінниця: ВНТУ, 2020. – 392 с.
5. Костюнюк О. В. Моделювання електроприводів – Вінниця: ВНТУ, 2020. – 404 с.