

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ» Рівень вищої освіти: Другий (магістерський) Спеціальність: <u>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u> Рік навчання: <u>1-й, семестр 1-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>4 кредитів</u> Назва кафедри: <u>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u> Мова викладання: <u>українська</u>
Лектор курсу	к.т.н., доц. Гайдамак Олег Леонідович
Контактна інформація лектора (e-mail)	<u>haidamak@vsau.vin.ua</u>

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Математичне моделювання електротехнічних систем» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 120 годин: лекції – 24 год., практичні заняття – 22 год., самостійна робота – 96 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Основні положення навчальної дисципліни можуть застосовуватися при проходженні практики, подальшому навчанні на магістерському рівні вищої освіти та фаховій діяльності.

Призначення навчальної дисципліни.

«Математичне моделювання електротехнічних систем» полягає в формуванні у здобувачів знань та навичок, необхідних для розуміння принципів математичного моделювання та аналізу складних електротехнічних систем.

Дисципліна охоплює методи побудови математичних моделей для різних електричних пристроїв та установок, зокрема для електричних машин, трансформаторів, ліній електропередач, а також для систем автоматичного управління. Здобувачі вивчають основи теорії електричних кіл, диференціальні рівняння, алгоритми чисельного розв'язання задач, а також застосування спеціалізованих програмних засобів для моделювання електротехнічних процесів. Дисципліна сприяє розвитку здатностей до

оптимізації та ефективного управління електротехнічними системами, враховуючи параметри надійності, енергетичної ефективності та безпеки. В результаті вивчення дисципліни Здобувачі отримують необхідні знання для розробки, аналізу та вдосконалення електротехнічних систем різного призначення.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Математичне моделювання електротехнічних систем» є формування у здобувачів знань і навичок, необхідних для розуміння принципів математичного моделювання та аналізу складних електротехнічних систем, а також для розв'язання практичних завдань, пов'язаних з проектуванням, оптимізацією та управлінням електричними установками.

Курс охоплює теоретичні та практичні аспекти побудови математичних моделей для різних елементів електротехнічних систем, зокрема для електричних машин, трансформаторів, ліній електропередач і систем автоматичного управління. Особлива увага приділяється методам чисельного розв'язання та оптимізації електротехнічних процесів, а також використанню спеціалізованих програмних засобів для моделювання та аналізу. Вивчення дисципліни сприяє розвитку здатностей до розробки та вдосконалення ефективних, надійних і безпечних електротехнічних систем.

Завдання вивчення дисципліни

Завдання вивчення дисципліни «Математичне моделювання електротехнічних систем» передбачає оволодіння здобувачами вищої освіти теоретичними знаннями та практичними навичками для аналізу, розробки та оптимізації електротехнічних систем за допомогою математичних моделей.

Ключовим завданням є освоєння методів побудови та аналізу математичних моделей для різних електричних установок і пристроїв, таких як електричні машини, трансформатори, лінії електропередач та автоматизовані системи управління. Здобувачі навчаються застосовувати ці моделі для оптимізації роботи систем, підвищення їх ефективності, надійності та безпеки.

Особлива увага приділяється методам чисельного розв'язання задач та використанню спеціалізованих програмних засобів для моделювання та аналізу електротехнічних процесів. Вивчення дисципліни також включає питання енергозбереження, удосконалення технологій і забезпечення екологічної безпеки в електротехнічних системах.

Вивчення дисципліни забезпечує підготовку фахівців, здатних до ефективного аналізу, проектування та оптимізації складних електротехнічних систем, що відповідають сучасним вимогам енергетичної ефективності, надійності та екологічної безпеки.

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен сформувати такі програмні компетентності:

Інтегральна компетентність (ІК):

ІК. Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів, проведення досліджень або здійснення інновацій, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

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

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

ФК1. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК6. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК14. 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 ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.

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.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації, робота з інформаційними джерелами), робота в команді (реалізується через: метод роботи в парах та групах), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод самопрезентації).

ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№	Назви теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самостійна робота, кількість годин
		лекційні заняття	практичні заняття	
1	Цілісність і членимість. Принципи системного підходу.	2	2	8
2	Системний аналіз.	2	2	8
3	Структура системи.	2	2	8
4	Рівні інформації. Дані.	2	2	8
5	Поняття даних. Визначення, класифікація.	2	2	8
6	Типи наборів даних. Бази даних. Основні положення.	2	2	8
7	Data Mining – інтелектуальний аналіз даних.	2	2	8
8	Постановка задачі.	2	2	8
9	Моделювання і поняття моделі. Основні властивості будь-якої моделі.	2	2	8
10	Необхідність моделювання. Типи моделей.	2	2	8
11	Загальні проблеми моделювання.	2	1	10
12	Апроксимація дослідних даних. Згладжування дослідних даних методом найменших квадратів.	2	1	10
Разом		24	24	100

Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувача є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у вільний від обов'язкових занять час.

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Самостійна робота здобувача організовується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального творчого завдання (гугл-презентації).

Виконання самостійної роботи здобувачами здійснюється під час виконання окремих завдань на практичних заняттях, вирішенні тестових завдань та

виконанні індивідуального завдання.

Індивідуальне завдання повинно мати практичне спрямування та носити творчий, дослідницький, науковий характер. Тип індивідуального завдання – презентація, доповідь, наукове дослідження, ситуаційне завдання, реферат.

Під час роботи над індивідуальними завданнями, розв’язуванням задач не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними.

Види самостійної роботи

№з/п	Вид самостійної роботи	Години	Терміни виконання	Форма та метод контролю
1	Опрацювання питань, що виносяться на самостійне вивчення	28	Протягом семестру	Усне та письмове опитування, обговорення проблемних питань
2	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	20	Протягом семестру	Усне та письмове опитування, тестовий контроль, вирішення ситуаційних задач, обговорення проблемних питань
3	Індивідуальне завдання	28	1 раз на семестр	Захист індивідуального завдання, обговорення, виступ з презентацією
4	Підготовка до контрольних робіт заходів	24	2 рази на семестр	Тестування
Разом		100		

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ Основна література

1. Дмитренко Н.В., Ковтун О.М. Чисельні методи в електроенергетиці. Одеса: ОНПУ, 2025. 280 с.

2. Захарченко О.С., Бондаренко І.М. Математичне моделювання в електроенергетиці. Київ: НАУ, 2025. 310 с.

3. Кузьменко Л.М., Тарасенко П.В. Моделювання систем електропостачання. Харків: ХНУРЕ, 2025. 300 с.

4. Мельник П.П., Савчук О.В. Моделювання процесів в електротехнічних системах. Київ: НАУ, 2020. 210 с.

5. Михалевич В.М., Штуць А.А., Колісник М.А. Дослідження процесів штампування обкочуванням за рахунок аналізу моделювання деформовності матеріалу заготовок. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2023. № 3 (122). С. 22-34.

6. Павленко В.І., Мороз О.П. Математичне моделювання електротехнічних процесів. Вінниця: ВНТУ, 2025. 290 с.

7. Стаднік М.І., Штуць А.А., Колісник М.А., Григоренко Н.В. Застосування інтелектуальних систем для підвищення надійності та ефективності функціонування електроенергетичних мереж. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки*. 2025. Том 347 № 1. С. 291-299.

8. Штуць А.А., Бабин І.А., Луц П.М., Руткевич В.С. Моделювання та вимірювання висаджування зовнішніх буртів на трубних заготовках процесу штампування обкочуванням методом скінчених елементів. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2024. № 4 (115). С. 44-51.

Додаткова література

1. Біла Т.Я. Математичне моделювання електромеханічних систем: навчальний посібник. Київ: НТУУ «КПІ», 2025. 200 с.

2. Шкурко І.В. «Моделі та алгоритми для контролю енергетичних процесів на енергетичних станціях». Харків: ХНУ ім. Каразіна, 2021. 240 с.

3. Сліденко В.М., Поліщук В.О. Математичне моделювання та ідентифікація електромеханічних систем: Лабораторний практикум. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. 60 с.

4. Чуйко Г.П., Дворник О.В., Яремчук О.М. Математичне моделювання систем і процесів: Навчальний посібник. Миколаїв: Вид-во ЧДУ імені Петра Могили, 2025. 244 с.

5. Іноземцев Г.Б., Козирський В.В. Математичне моделювання та оптимізація систем електроспоживання у сільському господарстві: Навчальний посібник. Київ: Видавничий центр НУБіП України, 2025. 140 с.

6. Павленко П.М. Основи математичного моделювання систем і процесів. Київ: НТУУ «КПІ», 2025. 200 с.

7. Саух С.Є., Борисенко А.В. Математичне моделювання електроенергетичних систем в ринкових умовах. Київ: Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України, 2025. 180 с.

8. Толочко О.І. Моделювання електромеханічних систем. Математичне моделювання систем асинхронного електроприводу: навчальний посібник. Київ: НТУУ «КПІ», 2025. 150 с.

Інформаційні ресурси

1. Пошук наукової літератури за різними галузями знань та різними джерелами. URL: <https://scholar.google.com.ua/>

2. Курси технічного напрямку Udacity. URL: www.udacity.com

3. Платформа по курсам технічного напрямку. URL: <https://www.coursera.org/>

4. Система пошуку у відкритих архівах України. URL: <https://oai.org.ua/>

5. Глобальна наукова пошукова система, яка здійснює пошук інформації по національних та міжнародних наукових базах даних та порталах. URL: <https://www.icsti.org/>

6. Бібліотека BASE університету Білефельд (Німеччина).
URL: <https://www.base-search.net/>

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

	Вид навчальної діяльності	Бали
Атестація 1		
1	Участь у дискусії на лекційних та практичних заняттях	10
2	Виконання аудиторних та домашніх завдань	5
3	Написання реферату (есе) за заданою проблематикою	5
4	Виконання контрольних робіт, тестування	5
5	Індивідуальні та групові творчі завдання (з презентацією за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	5
	Всього за атестацію 1	30
Атестація 2		
6	Участь у дискусії на лекційних та практичних заняттях	10
7	Виконання аудиторних та домашніх завдань	5
8	Написання реферату (есе) за заданою проблематикою	5
9	Виконання контрольних робіт, тестування	5
10	Індивідуальні та групові творчі завдання (з презентацією за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	5
	Всього за атестацію 2	30
	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	10
	Підсумкове тестування	30
	Разом	100

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів отримав менше 35 балів, то він не допускається до заліку. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Під час виконання навчальних завдань, завдань контрольних заходів недопустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей мають бути посилання на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у відповідності до шкали.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для заліку
90-100	A	зараховано
82-89	B	зараховано
75-81	C	
66-74	D	зараховано
60-65	E	
35-59	FX	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни