

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ В ЕЛЕКТРОТЕХНІЦІ» 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)	haidamak@vsau.vin.ua

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Методи моделювання та оптимізації в електротехніці» 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.

Дисципліна «Методи моделювання та оптимізації в електротехніці» спрямована на формування у студентів фундаментальних знань та практичних навичок, необхідних для аналізу, моделювання та оптимізації електротехнічних систем і процесів.

Курс охоплює методи моделювання, чисельного аналізу та алгоритмічної оптимізації, що застосовуються до електричних машин, трансформаторів, систем електропостачання, автоматизованих електроприводів та інших електротехнічних об'єктів. Здобувачі вивчають основи аналітичного та чисельного моделювання, диференціальні рівняння, методи оптимізації та сучасні програмні засоби для дослідження і вдосконалення електротехнічних систем.

В результаті вивчення дисципліни здобувачі набувають компетентності у побудові математичних моделей, аналізі їхньої поведінки, розробці

ефективних методів оптимізації та впровадженні рішень для підвищення надійності, енергетичної ефективності та екологічної безпеки електротехнічних систем.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Методи моделювання та оптимізації в електротехніці» є розвиток у студентів системного підходу до аналізу та вдосконалення електротехнічних процесів шляхом застосування методів математичного моделювання та оптимізації.

Основні аспекти курсу включають:

- формування уявлення про методи математичного опису електротехнічних об'єктів і процесів;
- освоєння методів аналізу та оптимізації електротехнічних систем;
- застосування сучасних алгоритмів та програмних засобів для дослідження та вдосконалення електротехнічних процесів.

Вивчення дисципліни сприяє підготовці фахівців, здатних розробляти інноваційні підходи до управління та оптимізації електротехнічних систем з урахуванням економічних, технічних та екологічних вимог.

Завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями дисципліни «Методи моделювання та оптимізації в електротехніці» є:

- Оволодіння методами математичного моделювання електротехнічних процесів та систем.
- Освоєння методів оптимізації параметрів електротехнічних систем для підвищення їхньої ефективності.
- Вивчення алгоритмів чисельного розв'язання задач електротехнічного аналізу.
- Практичне застосування сучасних програмних комплексів для моделювання та оптимізації електротехнічних процесів.
- Розвиток навичок прийняття рішень щодо удосконалення електротехнічних систем з урахуванням надійності, енергозбереження та екологічної безпеки.

Засвоєння дисципліни дозволяє здобувачам вищої освіти ефективно застосовувати отримані знання у практичній діяльності, розробляти і впроваджувати енергоефективні, надійні та економічно обґрунтовані рішення для сучасних електротехнічних систем.

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.

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

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.

ФК15. Здатність публікувати результати своїх досліджень у наукових фахових виданнях.

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.

ПРН9. Здійснювати пошук джерел ресурсної підтримки для додаткового навчання, наукової та інноваційної діяльності.

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	Системний підхід до моделювання електротехнічних процесів. Вивчення основних принципів системного аналізу та його застосування в електротехніці. Аналіз цілісності та членимості електротехнічних систем. Визначення ключових параметрів, що впливають на поведінку систем.	2	2	8
2	Методи математичного моделювання електротехнічних систем. Ознайомлення з фундаментальними методами побудови математичних моделей. Використання диференціальних рівнянь, передавальних функцій, операторного та частотного аналізу для опису динаміки електротехнічних об'єктів.	2	2	8
3	Типи математичних моделей в електротехніці. Огляд основних типів моделей: аналітичні, чисельні, статистичні та імітаційні. Методи вибору відповідного типу моделі залежно від задачі моделювання. Порівняння точності та ефективності різних підходів.	2	2	8
4	Методи оптимізації параметрів електротехнічних систем. Аналіз математичних методів оптимізації: градієнтні методи, методи Лагранжа, генетичні алгоритми та евристичні підходи. Використання оптимізаційних методів для покращення характеристик електротехнічних систем.	2	2	8
5	Ідентифікація та апроксимація математичних моделей. Визначення параметрів моделей на основі експериментальних даних. Використання методів найменших квадратів, нейромережевих підходів та алгоритмів машинного навчання для створення точних моделей електротехнічних об'єктів.	2	2	8
6	Обробка та аналіз даних у процесі моделювання. Основи роботи з електротехнічними даними. Використання сучасних методів аналізу великих масивів даних, очищення та попередньої обробки сигналів. Інтелектуальний аналіз даних (Data Mining) та машинне навчання в задачах моделювання.	2	2	8
7	Чисельні методи розв'язання рівнянь електротехнічних систем. Основи чисельного інтегрування диференціальних рівнянь. Використання методів Ейлера, Рунге-Кутти, скінченних різниць та кінцево-елементного аналізу для розрахунку електромагнітних полів та динамічних процесів у системах.	2	2	8

№	Назви теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самостійна робота, кількіс
8	Оптимізація електротехнічних процесів у реальному часі. Методи та алгоритми адаптивного керування електротехнічними системами. Використання предиктивного управління, нейромережових та нечітких систем для підвищення ефективності електричних установок та електроприводів.	2	2	8
9	Моделювання та оптимізація електричних машин і трансформаторів. Розробка математичних моделей електричних машин змінного та постійного струму. Визначення основних параметрів для оптимізації роботи трансформаторів, дослідження електромагнітних процесів та втрат потужності.	2	2	8
10	Автоматизовані системи керування в електротехніці. Використання автоматизованих методів аналізу та оптимізації систем управління електроприводами, енергозабезпеченням та іншими електротехнічними об'єктами. Аналіз впливу регуляторів та систем моніторингу на ефективність роботи установок.	2	2	8
11	Програмні засоби для моделювання та оптимізації. Огляд сучасних програмних платформ для моделювання електротехнічних процесів: MATLAB/Simulink, ANSYS, COMSOL Multiphysics, PSCAD, ETAP. Практичне використання цих інструментів для моделювання електричних схем, електромагнітних полів та систем енергетики.	2	1	10
12	Перспективи розвитку методів моделювання та оптимізації в електротехніці. Аналіз сучасних тенденцій у розвитку цифрових технологій моделювання,	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. Баженов В.А. Моделювання та оптимізація електроенергетичних та електромеханічних систем. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 69 с.

2. Василюк Т.Ю., Канюк Г.І., Варфоломій О.О. Моделювання та оптимізація систем керування: навчально-методичний посібник для здобувачів вищої освіти ОС «магістр» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Харків: УІПА, 2023. 154 с.

3. Збірник тез VII Міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем». Дніпро: УДХТУ, 2023. 166 с.

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

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

6. 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.

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

8. Силлабус навчальної дисципліни «Моделювання і оптимізація систем керування» для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Київ: НУБіП України, 2023.

9. 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. 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.

3. Навчальна програма дисципліни «Моделювання та оптимізація систем керування» для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Київ: НУБіП України, 2023.

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

5. 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.

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

7. 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.

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 проєкти)	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 проєкти)	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