

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра електротехніки та електроенергетики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор навчально-наукового
інституту

«Українська інженерно-педагогічна
академія»

Денис КОВАЛЕНКО _____

«____» _____ 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ ТА
ОБ'ЄКТІВ**

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____
галузь знань _____ G Інженерія, виробництво і будівництво _____
(шифр і назва)
спеціальність _____ G3 Електрична інженерія _____
(шифр і назва)
освітня програма _____ Електричні станції, мережі та системи _____
(шифр і назва)
спеціалізація _____
(шифр і назва)
вид дисципліни _____ обов'язкова _____
(обов'язкова / за вибором)
інститут _____ ННІ «Українська інженерно-педагогічна академія» _____

2026 / 2027 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою інституту ННІ «УПА»

«29» червня 2026 року, протокол №8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)

Середа Олександр Григорійович, д.т.н., професор кафедри електротехніки та електроенергетики

Програму схвалено на засіданні кафедри

електротехніки та електроенергетики

Протокол від «20» червня 2026 року № 12

Завідувач кафедри електротехніки та електроенергетики

Чернюк А. М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної/наукової) програми (керівником проектної групи) Електричні станції, мережі та системи

(назва освітньої програми)

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми

(керівник проектної групи) Електричні станції, мережі та системи

Чернюк А. М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією

Навчально наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»

(назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна)

Протокол від «29» червня 2026 року № 8

Голова науково-методичної комісії ННІ «УПА»

Петров С. В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання електричних систем та об'єктів» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

другого (магістерського)

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності _____ G3 Електрична інженерія

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Забезпечити студентів знаннями, вміннями та навичками, необхідними для проведення комп'ютерного моделювання електричних систем та об'єктів у програмному середовищі MATLAB, пакету Simulink та його пакету розширення Specialized Power Systems. Надати основи розуміння теоретичних і практичних навичок з формалізації конкретного завдання, комп'ютерного математичного опису необхідної інформації, послідовності комп'ютерного математичного моделювання, що потребує освоєння методики комп'ютерного математичного моделювання та використання отриманих моделей для аналізу, синтезу, розрахунку та оптимізації електричних систем та об'єктів за допомогою сучасних інформаційних технологій.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

1. Ознайомлення студентів з основними класами і принципами побудови моделей, методами комп'ютерного моделювання електричних систем та об'єктів, методами та етапами їх формалізації та алгоритмізації.

2. Формування знань про сучасні методи комп'ютерного моделювання електричних систем та об'єктів у пакетах прикладних програм моделювання, зокрема MATLAB, Simulink.

3. Розвиток умінь вибору та використання методів комп'ютерного моделювання і інструментів для створення математичних та віртуальних моделей при проєктуванні та експлуатації електричних систем та об'єктів, розробки схеми алгоритмів для їх дослідження.

4. Формування вміння застосовувати одну або декілька систем комп'ютерного моделювання, проєктування, мов програмування.

5. Розвиток практичних навичок здійснювати самостійно проєктну діяльність шляхом комп'ютерного математичного моделювання електричних систем та об'єктів у програмному середовищі MATLAB, пакету Simulink та його пакету розширення Specialized Power Systems, яке дозволяє моделювати виробничі ситуації, аналізувати наявні види інформації та виробляти оптимальні рекомендації щодо дій, які забезпечують найефективніше досягнення мети.

6. Формування професійних компетентностей для ухвалення рішень за результатами комп'ютерного моделювання електричних систем та об'єктів для подальшої їх реалізації у виробництво при створенні нових систем та об'єктів.

7. Обізнаність про сучасний стан і перспективи розвитку електричних систем та об'єктів електроенергетики та сучасних пакетів прикладних програм.

1.3. Кількість кредитів – 6

1.4. Загальна кількість годин – 180

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
2-й	2-й
Лекції	
34 год.	8 год.
Практичні, семінарські заняття	
30 год.	10 год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
116 год.	162 год.
у тому числі індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати комплексні практичні задачі під час провадження професійної діяльності в сфері електричних станцій, електричних мереж та електроенергетичних систем або у процесі навчання, що характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

K02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

K03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

K05. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, працювати самостійно та в команді.

K07. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності спеціальності:

K16. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань, в т.ч. при проєктуванні та експлуатації об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

K24. Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проєктування, автоматизованого виробництва автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних електромеханічних систем.

Програмні результати навчання:

ПР2. Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні.

ПР3. Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

ПР7. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ. Засади теорії комп'ютерного моделювання.

Тема 2. Класифікація моделей електричних систем та об'єктів.

Тема 3. Методика математичного моделювання електричних систем та об'єктів.

Тема 4. Особливості аналітичного та комп'ютерного моделювання.

Тема 5. Комп'ютерне моделювання з використанням математичних пакетів.

Тема 6. Комп'ютерне моделювання в реальному часі об'єктів електроенергетики.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с. р.		л	п	лаб	інд	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Теоретичні та методичні основи комп'ютерного моделювання електричних систем і об'єктів												
Тема 1. Вступ. Засади теорії комп'ютерного моделювання.	31	6	6			19	29	2				27
Тема 2. Класифікація моделей електричних систем та об'єктів	29	6	4			19	28	1				27
Тема 3. Методика математичного моделювання електричних систем та об'єктів	28	4	4			20	30	1	2			27
Разом за розділом 1	88	16	14			58	87	4	2			81
Розділ 2. Прикладні засоби та особливості комп'ютерного моделювання об'єктів електроенергетики												
Тема 4. Особливості аналітичного та комп'ютерного моделювання	31	6	6			19	29	2				27
Тема 5. Комп'ютерне моделювання з використанням математичних пакетів	31	6	6			19	32	1	4			27
Тема 6. Комп'ютерне моделювання в реальному часі об'єктів електроенергетики.	30	6	4			20	32	1	4			27
Разом за розділом 2	92	18	16			58	93	4	8			81
Усього годин	180	34	30			116	180	8	10			162

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	MatLab Online (basic) для студентів та викладачів: реєстрація, використання	4/1
2	Комп'ютерне моделювання роботи електричних систем та об'єктів за допомогою SPS-МОДЕЛЕЙ в MATLAB	4/1
3	Комп'ютерне моделювання та дослідження роботи випрямлячів в MATLAB	4/1
4	Комп'ютерне моделювання та дослідження роботи автономних інверторів в MATLAB	4/1
5	Комп'ютерне моделювання та дослідження характеристик автономного інвертора напруги в MATLAB	4/2
6	Комп'ютерне моделювання мережевої моделі	4/2
7	Комп'ютерне моделювання логічних схем по функціям управління з використанням Electronics Workbench	6/2
	Разом	30/10

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання та доповнення конспекту лекцій	38/54
2	Оформлення та здача результатів практичних робіт	38/54
3	Оформлення та захист результатів дослідження лабораторних робіт	40/54
	Разом	116/162

6. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання «Застосування методів комп'ютерного моделювання при створенні моделей електроенергетики» у вигляді реферату.

Оцінюється та зараховується при усній доповіді під час занять.

7. Методи навчання

Методи навчання, що застосовуються при викладанні навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання електричних систем та об'єктів»:

- 1) Пояснювально-ілюстративний метод. Викладання лекційного матеріалу дисципліни у вигляді презентацій за допомогою мультимедійного обладнання.
- 2) Репродуктивний метод. Відтворення студентами набутих теоретичних знань при виконанні практичних робіт.
- 3) Дослідницький метод. Виконання студентами індивідуального завдання.

8. Методи контролю

Для оцінювання результатів навчання використовуються такі види та методи контролю: поточний контроль протягом семестру на лекціях, виступи студентів на практичних заняттях при обговоренні тем, захист результатів дослідження лабораторних робіт; реферат з обраної теми; підсумковий семестровий контроль – екзамен.

Бали на лекції студент отримує, якщо дасть правильну усну відповідь на поставлене питання. Одна правильна відповідь дає 1 бал (максимум 3 бали за одну лекцію).

За кожне активно проведене практичне заняття студент отримує 2 бали. Його отримують студенти, що були активно залучені до обговорення теми практичного заняття, давали правильні відповіді на теоретичні запитання.

Для отримання максимального балу студенту необхідно набрати 50 балів за всіма темами. Програмою курсу передбачається також одне індивідуальне завдання у формі реферату, за яке студент може отримати до 10 балів. Рекомендований обсяг: 6-10 сторінок. Після завершення підготовки реферату потрібно зробити усну доповідь та відповісти на запитання за темою реферату.

У підсумку за роботу в семестрі можна отримати щонайбільше 60 балів. Якщо за семестр студент набрав менше ніж 20 балів, він не буде допущений до екзамену.

Курс завершується проведенням екзамену, за який студент може отримати до 40 балів. Екзамен проводиться у вигляді письмової роботи. Студент повинен обрати білет, що містить три питання за темами курсу. Кількість балів, що можна отримати за відповіді, будуть вказані в заліковому завданні (два питання по 15 балів і одне питання на 10 балів). Максимальний бал, що студент може отримати за курс, складає 100 балів.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання							Екзаме н	Сума
Теми розділів						Контрольна робота, передбачена навчальним планом		
T1	T	T3	T4	T	T6			
2				5				
5	9	8	8	10	10		10	60
								40
								100

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку, або екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 20 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Оцінку **«відмінно»** здобувач освіти отримує тоді, коли його відповіді на теоретичні питання бездоганні за змістом, формою і обсягом, коли здобувач освіти продемонстрував глибоке засвоєння усього навчального матеріалу у повній відповідності з програмою, дав бездоганні і глибокі відповіді на усі поставлені запитання, виявив знання не лише основної, але й додаткової літератури, висловив власні думки, зробив узагальнюючі висновки, продемонстрував практичні уміння використовувати вивчений матеріал: обґрунтовувати вибір математичної моделі та програмного середовища для дослідження електричних систем та об'єктів; будувати коректні комп'ютерні моделі окремих елементів і систем електропостачання, електричних машин, трансформаторів, ліній електропередачі, пристроїв релейного захисту та автоматики, напівпровідникових перетворювачів; задавати параметри, режими та збурення; виконувати розрахунки усталених режимів, перехідних процесів, стійкості, коротких замикань, якості електроенергії; проводити верифікацію та валідацію моделей; аналізувати й інтерпретувати отримані результати, оцінювати їх адекватність і достовірність; оптимізувати режими роботи та параметри обладнання; оформлювати результати моделювання у вигляді графіків, таблиць, звітів і презентацій; дотримуватися вимог академічної доброчесності.

Оцінку **«добре»** здобувач освіти отримує тоді, коли його відповіді на теоретичні питання досить повні, логічні, демонструють наявність високого рівня знань за змістом, формою і обсягом, але здобувач освіти припускається деяких неточностей, а рівень практичних умінь є базовим і здобувач освіти потребує кваліфікованої допомоги при вирішенні складних комплексних практичних питань, зокрема при побудові багаторівневих і багатофункціональних моделей складних електричних систем, моделюванні взаємопов'язаних електромагнітних і електромеханічних процесів, налаштуванні складних систем керування, виконанні оптимізаційних розрахунків, комплексній обробці та статистичному аналізу результатів, обґрунтуванні вибору програмного забезпечення для специфічних задач, підготовці наукової публікації чи доповіді за результатами моделювання.

Оцінку **«задовільно»** здобувач освіти отримує тоді, коли його відповіді на теоретичні питання демонструють наявність знань лише основного матеріалу; здобувач освіти відповідає по суті питання і в загальній формі розуміється на комп'ютерному моделюванні електричних систем та об'єктів, але відповіді його неповні, неглибокі, містять неточності. Рівень практичних умінь є фрагментарним та дозволяє вирішувати лише базові елементарні практичні завдання, наприклад створювати найпростіші схеми в середовищі моделювання, запускати стандартні приклади, знімати окремі осцилограми, вимірювати базові величини, виконувати розрахунки за наданим алгоритмом, оформлювати результати за зразком.

Оцінку **«незадовільно»** здобувач(ка) освіти отримує тоді, коли він незнайомий(а) зі значною частиною програмного матеріалу, допускає суттєві помилки при висвітленні базових проблем комп'ютерного моделювання електричних систем та об'єктів, на питання

екзаменатора не відповідає або відповідає не по суті. Рівень практичних умінь не дозволяє повноцінно вирішувати навіть елементарні практичні завдання.

Під час вивчення навчальної дисципліни використання технологій штучного інтелекту (ШІ) здійснюється відповідно до Політики використання технологій штучного інтелекту Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

У межах дисципліни застосовуються такі моделі використання ШІ:

1. Модель «ШІ заборонено».

Використання технологій штучного інтелекту не допускається під час виконання контрольних заходів, спрямованих на перевірку індивідуальних знань і сформованості компетентностей здобувача освіти, зокрема: усного опитування, модульних контрольних робіт, екзамену (заліку), якщо інше не визначено викладачем, інших видів оцінювання, для яких викладачем встановлено обмеження щодо використання ШІ.

2. Модель «ШІ як асистент».

Під час підготовки до практичних занять, виконання індивідуальних завдань, рефератів, аналітичних оглядів та інших письмових робіт дозволяється використання ШІ для: пошуку та систематизації інформації, добору та первинного аналізу наукових джерел, пояснення складних понять, удосконалення структури тексту, перевірки граматики, стилю та оформлення, генерації ідей, плану роботи або прикладів.

Фінальний текст роботи, висновки, аналіз, інтерпретація результатів та прийняті рішення повинні бути самостійно підготовлені здобувачем освіти.

3. Модель «ШІ як інструмент».

Для окремих лабораторних, практичних, проектних або дослідницьких робіт використання технологій штучного інтелекту може бути обов'язковою складовою виконання завдання. У таких випадках здобувачі освіти можуть використовувати генеративні моделі ШІ для: аналізу та підготовки даних, генерації, аналізу й оптимізації програмного коду, порівняння результатів роботи різних моделей ШІ, створення візуалізацій, схем або зображень, аналізу великих масивів даних, проведення експериментів із застосуванням сучасних інструментів штучного інтелекту.

Усі результати, отримані за допомогою ШІ, підлягають критичному аналізу, перевірці та доопрацюванню здобувачем освіти.

Декларування використання ШІ.

У разі використання технологій штучного інтелекту здобувач освіти зобов'язаний зазначити: назву сервісу або моделі ШІ; дату використання; характер допомоги (генерація ідей, пошук інформації, аналіз даних, генерація коду, редагування тексту тощо).

За вимогою викладача здобувач освіти повинен надати використані запити (prompts) або пояснити спосіб використання інструментів ШІ.

Недеклароване використання технологій штучного інтелекту або подання згенерованого ШІ матеріалу як власного результату навчальної діяльності розглядається як порушення принципів академічної доброчесності відповідно до внутрішніх нормативних документів Університету.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1 : навч. посіб. / за ред. Р.Н. Кветного. Вінниця: ВНТУ, 2012. 193 с.
2. Системно-орієнтоване моделювання в електроенергетиці : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня освіти освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань 14 Електрична інженерія спец. 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка денної та заоч. форм навч. / уклад. І.В. Грицюк, І.О. Бандура. Луцьк : ЛНТУ, 2023. 48 с.
3. Павленко П.М. Основи математичного моделювання систем і процесів: навч. посіб. К.: Книжкове вид-во НАУ, 2013. 201 с.
4. Кравченко І. В., Микитенко В. І., Тимчик Г. С. Комп'ютерне моделювання: системи і процеси: підручник. К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 215 с.
5. Основи комп'ютерного моделювання: навч. посіб. Вид. 2-ге / Барабаш М. С., Кір'язєв П. М., Лапенко О. І., Ромашкіна М. А. Київ: НАУ, 2019. 492 с.
6. Комп'ютерне моделювання процесів та систем. Чисельні методи : підручник / Вислоух С.П., Волошко О.В., Тимчик Г.С., Філіппова М.В.. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. 228 с.
7. Моделювання та оптимізація систем: підручник / Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., Усов А. В. Вінниця: ПП «ТДЕдельвейс», 2017. 804 с.
8. Glover, J. D., Sarma, M. S., Overbye, T. J., & Birchfield, A. B. (2022). Power system analysis and design (7th ed.). Cengage Learning. P. 864
9. Баженов, В. А. Моделювання та оптимізація електроенергетичних та електромеханічних систем. Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / В. А. Баженов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,63 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 69 с.
10. Пакети прикладних програм для моделювання електромагнітних полів електричних машин «Використання комп'ютерних систем математичних розрахунків MATLAB та FEMM для аналізу електричних машин» [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньою програмою «Електричні машини і апарати» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. Ю. М. Васьковський, Ю. А. Гайденок, С. С. Цивінський. - Електронні текстові дані (1 файл: 2,6 Мбайт). - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. - 106 с.

Допоміжна література

1. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. / Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтяк В. В. К. : НАУ, 2017. 392 с.
2. Лозинський А. О., Мороз В. І., Паранчук Я. С. Розв'язування задач електромеханіки в середовищі пакетів MathCAD і MATLAB: навч. посіб. Львів: Видавництво Державного університету "Львівська політехніка", 2000. 166 с.
3. Чуйко Г. П., Дворник О. В., Яремчук О. М. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. Миколаїв: Вид-во ЧДУ імені Петра Могили, 2015. 244 с
4. Томашевський В. М. Моделювання систем: підручник для вузів. Київ: ВНУ, 2005. 352 с.
5. Чорний О. П., Луговой А. В., Родькін Д. Й. Моделювання електромеханічних систем: підручник. Кременчук, 2001. 376 с.

6. Толочко О. І. Моделювання електромеханічних систем. Математичне моделювання систем асинхронного електроприводу [Електронний ресурс]: навчальний. Київ: НТУУ «КПІ», 2016. 150 с.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

MATLAB Help Center : веб-сайт. URL: https://ww2.mathworks.cn/help/?s_tid=user_nav_help

