



СИЛАБУС **НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ** **«МОДЕЛЮВАННЯ** **АВТОМАТИЗОВАНОГО** **ЕЛЕКТРОПРИВОДА»**

Рівень вищої освіти: Другий (магістерський)

Спеціальність: G3 - Електрична інженерія

Рік навчання: 1-й, семестр 2-й

Кількість кредитів ECTS: 4 кредити

Назва кафедри: Електроенергетики,
електротехніки та електромеханіки

Мова викладання: українська

Лектор курсу	к.т.н., доцент Ярошенко Леонід Вікторович
Контактна інформація лектора (e-mail)	<u>leonid@vsau.vin.ua</u>

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Моделювання автоматизованого електропривода» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 120 годин: лекції – 24 год., практичні заняття – 22 год., самостійна робота – 74 год.

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

Призначення навчальної дисципліни

Освітня компонента «Моделювання автоматизованого електропривода» спрямована на формування професійних компетентностей, необхідних для математичного, структурного та комп'ютерного моделювання сучасних автоматизованих електроприводів. У процесі вивчення дисципліни здобувачі опановують методи побудови моделей електромеханічної та механічної частин електропривода, силових перетворювачів, систем регулювання і технологічного навантаження, досліджують статичні та динамічні режими, перехідні процеси, стійкість і якість керування. Особлива увага приділяється моделюванню електроприводів постійного та змінного струму, частотно-керованих асинхронних і синхронних приводів, систем векторного керування, а також застосуванню Scilab/Xcos, MATLAB/Simulink та інших сучасних засобів комп'ютерного моделювання для аналізу й оптимізації електромеханічних систем.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення освітньої компоненти «Моделювання автоматизованого електропривода» є формування у здобувачів вищої освіти сучасного рівня знань, умінь і навичок у галузі електричної інженерії,

необхідних для побудови, дослідження та верифікації математичних і комп'ютерних моделей автоматизованих електроприводів, аналізу їх статичних і динамічних характеристик, моделювання силової та керуючої частин, синтезу контурів регулювання, оцінювання впливу параметрів і збурень, а також для оптимізації режимів роботи електромеханічних систем із використанням сучасного програмного забезпечення.

Завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Моделювання автоматизованого електропривода» є засвоєння принципів математичного опису та структурного подання електромеханічних систем, методів формування моделей двигунів, перетворювачів, механічних передач, навантажень і систем автоматичного керування. Важливим завданням є набуття практичних умінь з побудови моделей електроприводів постійного і змінного струму, налаштування регуляторів, дослідження перехідних процесів, векторного та частотного керування, оцінювання енергетичних показників і чутливості до параметрів. Освітня компонента передбачає оволодіння засобами комп'ютерного та імітаційного моделювання, проведення чисельних експериментів, аналізу результатів і верифікації моделей за заданими технічними та експлуатаційними критеріями.

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

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен володіти інтегральною, загальними та спеціальними (фаховими) компетентностями, зокрема:

Інтегральна компетентність (ІК):

ІК. Здатність розв'язувати складні проблеми і задачі під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК3. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

ФК4. Здатність застосовувати математичні методи, методи системного аналізу та оптимізації для дослідження, аналізу й обґрунтування технічних рішень в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

ФК10. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології, спеціалізоване програмне забезпечення, засоби автоматизованого проектування та комп'ютерного моделювання для створення, дослідження, модернізації та технічного супроводу електроенергетичних, електротехнічних

та електромеханічних систем.

ФК11. Здатність проектувати, досліджувати, оптимізувати та модернізувати електротехнічні й електромеханічні системи та комплекси технологічного обладнання на основі сучасних електроприводів, силових електронних перетворювачів, програмованих логічних контролерів, засобів цифрового керування та сучасних засобів автоматизації технологічного обладнання з урахуванням потреб агропромислового виробництва.

Програмні результати навчання

ПРН2. Застосовувати методи математичного, комп'ютерного та імітаційного моделювання для дослідження, аналізу та прогнозування процесів в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

ПРН3. Використовувати сучасні інформаційні технології, спеціалізоване програмне забезпечення, засоби автоматизованого проєктування та комп'ютерного моделювання для розроблення, дослідження, оптимізації та технічного супроводу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПРН7. Налаштовувати, досліджувати та оптимізувати режими роботи електромеханічних систем на основі сучасних електроприводів, силових електронних перетворювачів і цифрових засобів керування.

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

ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ **Теми лекційних занять**

№ з/п	Назва теми	Форми організації навчання та кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Атестация 1			
1.	Тема 1. Методологічні основи математичного та комп'ютерного моделювання автоматизованого електропривода	2	2
2.	Тема 2. Структурні, функціональні та математичні моделі електромеханічних систем	2	
3.	Тема 3. Моделювання механічної частини електропривода: одномасові та багатомасові системи	2	

№ з/п	Назва теми	Форми організації навчання та кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
4.	Тема 4. Математичні моделі електроприводів постійного струму	2	
5.	Тема 5. Моделювання асинхронного двигуна та його електромеханічних процесів	2	
6.	Тема 6. Моделювання синхронних електроприводів і приводів із постійними магнітами	2	
Разом атестація 1		12	2
<i>Атестація 2</i>			
7.	Тема 7. Моделі силових електронних перетворювачів і широтно-імпульсної модуляції	2	2
8.	Тема 8. Моделювання замкнених систем автоматичного регулювання електропривода	2	
9.	Тема 9. Імітаційне моделювання частотного та векторного керування асинхронним електроприводом	2	2
10.	Тема 10. Цифрові моделі систем керування: дискретизація, затримки та алгоритми регулювання	2	
11.	Тема 11. Моделювання технологічного навантаження, збурень та енергетичних режимів електропривода	2	
12.	Тема 12. Верифікація, параметрична оптимізація та сучасні технології моделювання електроприводів	2	
Разом атестація 2		12	4
Усього		24	6

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
	Атестація 1	Денна форма	Заочна форма
1.	Тема 1. Побудова структурної моделі механічної частини електропривода та визначення приведених параметрів	2	
2.	Тема 2. Моделювання електропривода постійного струму та дослідження пускових і навантажувальних режимів	2	2
3.	Тема 3. Побудова математичної моделі асинхронного двигуна та дослідження його динамічних характеристик	2	

4.	Тема 4. Моделювання частотно-керованого асинхронного електропривода у Scilab/Xcos або MATLAB/Simulink	2	
5.	Тема 5. Моделювання синхронного електропривода з постійними магнітами	2	
6.	Тема 6. Побудова моделі силового перетворювача та дослідження алгоритмів ШІМ	2	
Разом атестація 1		12	2
<i>Атестація 2</i>			
7.	Тема 7. Моделювання замкненого контуру швидкості та налаштування ПІ-регулятора	2	
8.	Тема 8. Моделювання системи векторного керування асинхронним електроприводом	2	
9.	Тема 9. Дослідження впливу навантаження, збурень і зміни параметрів на перехідні процеси електропривода	2	
10.	Тема 10. Оцінювання енергетичних показників і параметричної чутливості комп'ютерної моделі електропривода	2	
11.	Тема 11. Комплексне моделювання та оптимізація автоматизованого електропривода за заданими критеріями якості	2	2
Разом атестація 2		10	2
Усього		22	4

САМОСТІЙНА РОБОТА

Види самостійної роботи

№	Вид самостійної роботи	Години (денна/ заочна)	Терміни виконання (денна/ заочна)	Форма та метод контролю (денна/заочна)
1	Опрацювання питань, що виносяться на самостійне вивчення	36/65	Щотижнево	Усне опитування
2	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	30/35	Щотижнево	Усне опитування
3	Підготовка до тестування	8/10	1раз на семестр	Тестування у системі СОКРАТ
Разом		74/110		

Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувача є важливою складовою освітнього процесу під час вивчення дисципліни «Моделювання автоматизованого електропривода» та одним із основних засобів поглибленого засвоєння теоретичних знань і формування практичних умінь у вільний від обов'язкових аудиторних занять час. Вона спрямована на систематизацію, закріплення та розширення знань, отриманих під час лекційних і практичних занять, а також на формування здатності самостійно працювати з навчальною, науково-технічною, нормативною та довідковою літературою з теорії електропривода, автоматичного керування та комп'ютерного моделювання.

У процесі самостійної роботи здобувачі поглиблюють знання щодо математичних моделей електричних машин, силових перетворювачів, механічних ланок і технологічних навантажень, побудови структурних схем і передавальних функцій, моделей у просторі станів, дискретизації та цифрового керування. Особлива увага приділяється дослідженню частотно-керованих асинхронних приводів, синхронних приводів із постійними магнітами, систем векторного керування, замкнених контурів швидкості та моменту, впливу параметричних збурень, нелінійностей і обмежень, а також використанню Scilab/Xcos, MATLAB/Simulink і спеціалізованих бібліотек електромеханічних систем.

Виконання самостійної роботи включає побудову математичних і структурних моделей, розрахунок параметрів електропривода, створення імітаційних схем, проведення чисельних експериментів, дослідження пускових, гальмівних і навантажувальних режимів, налаштування регуляторів, аналіз перехідних характеристик, оцінювання енергоефективності та стійкості, порівняння альтернативних законів керування, тестування, підготовку аналітичних оглядів і презентацій. Завдання мають практичну спрямованість і дозволяють здобувачам використовувати моделювання як інструмент обґрунтування інженерних рішень під час проєктування та модернізації автоматизованих електроприводів.

Усі результати самостійної роботи повинні бути оригінальними, відображати особистий внесок здобувача і відповідати принципам академічної доброчесності.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Видмиш А. А., Ярошенко Л. В. Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1 : навч. посіб. Вінниця : ВНАУ, 2020. 387 с.
2. Красношاپка Н. Д. Автоматизований електропривод. Розділ 1. Теорія електропривода : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 101 с.
3. Красношاپка Н. Д., Теряєв В. І., Пушкар М. В., Сергієнко О. В. Автоматизований електропривод. Лабораторний практикум : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 188 с.
4. Толочко О. І. Теорія автоматичного керування. Математичні методи та програмування в MATLAB для теорії керування : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. 302 с.

5. Толочко О. І. Моделювання систем автоматичного керування. Лабораторний практикум : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 250 с.
6. Приймак Б. І. Теорія автоматичного керування. Лінійні системи : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 310 с.
7. Синявський О. Ю., Савченко В. В., Бунько В. Я., Рамш В. Ю., Потапенко М. В. Системи керування електроприводами : навч. посіб. Київ : Компрінт, 2025. 219 с.

Додаткова література

1. Савченко В. В., Синявський О. Ю., Бунько В. Я., Рамш В. Ю. Основи електропривода : навч. посіб. Київ : Компрінт, 2023. 502 с.
2. Синявський О. Ю., Савченко В. В., Бунько В. Я., Рамш В. Ю. Теорія електропривода : навч. посіб. Київ : Компрінт, 2024. 283 с.
3. Ярошенко Л. В., Штуць А. А., Колісник М. А. Електричні машини. Теорія та практика : навч. посіб. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2024. 468 с.
4. Піжов В. М. Електропривод. Розрахунково-графічна робота : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 57 с.
5. Електропривод. Лабораторний практикум : навч. посіб. / уклад.: Н. Д. Красношопка, М. В. Пушкар, В. М. Піжов. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 54 с.
6. Boldea I. Electric Drives. 4th ed. Boca Raton : CRC Press, 2026. 770 p.
7. IEC 61800-5-1:2022. Adjustable speed electrical power drive systems. Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy. Geneva : International Electrotechnical Commission, 2022.
8. Ярошенко Л. В., Возняк О. М., Луц П. М., Тихоненко С. В. Аналітичний огляд методів та засобів керування електроприводами електромеханічних систем АПК. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2024. № 3 (113). С. 34–45. DOI: 10.37128/2306-8744-2024-3-5.

Інформаційні ресурси

1. Scilab/Xcos : програмне середовище для моделювання динамічних систем. URL: <https://www.scilab.org/software/xcos> (дата звернення: 12.09.2026).
2. MATLAB/Simulink : програмне середовище для моделювання та дослідження систем керування й електроприводів. URL: <https://www.mathworks.com/products/simulink.html> (дата звернення: 12.09.2026).
3. MathWorks Motor Control Blockset : моделі та алгоритми керування електричними машинами. URL: <https://www.mathworks.com/products/motor-control.html> (дата звернення: 12.09.2026).
4. IEEE Xplore Digital Library : наукові публікації з електропривода, силовії електроніки, моделювання та автоматичного керування. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/> (дата звернення: 12.09.2026).
5. MathWorks. Simulink Documentation. URL: <https://www.mathworks.com/help/simulink/> (дата звернення: 12.09.2026).

6. MathWorks. Simscape Electrical Documentation. URL: <https://www.mathworks.com/help/sps/> (дата звернення: 12.09.2026).
7. Scilab. Xcos Documentation. URL: https://help.scilab.org/docs/latest/en_US/xcos.html (дата звернення: 12.09.2026).
8. Python Control Systems Library. Documentation. URL: <https://python-control.readthedocs.io/> (дата звернення: 12.09.2026).
9. Електронний архів КПП ім. Ігоря Сікорського. URL: <https://ela.kpi.ua/> (дата звернення: 12.09.2026).
10. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. Електронний каталог. URL: <https://irbis-nbuv.gov.ua/> (дата звернення: 12.09.2026).

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

№ за/п	Вид навчальної діяльності	Бали	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Атестація 1			
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	6	7
2	Участь у роботі на практичних заняттях	12	10
3	Виконання самостійної роботи	6	10
4	Виконання контрольної роботи	6	8
	Всього за атестацію 1	30	35
Атестація 2			
5	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	6	7
6	Участь у роботі на практичних заняттях	12	10
7	Виконання самостійної роботи (індивідуального творчого завдання тощо)	6	10
8	Виконання контрольної роботи	6	8
	Всього за атестацію 2	30	35
9	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	10	-
10	Підсумкове тестування (залік)	30	30
	Разом	100	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