

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І. І. Мартиненка

ЗАТВЕРДЖЕНО
ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження
“5” червня 2025 р.“

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ
ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИМИ КОМПЛЕКСАМИ**

Галузь знань G – Інженерія, виробництво і будівництво

Спеціальність G3 «Електрична інженерія»

Освітньо-наукова програма «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»

Факультет (ННІ) ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: Грищенко Володимир Олександрович, доцент кафедри автоматики та
робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка, к.т.н., доцент

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

Дисципліна спрямована на формування в магістрів спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» компетентностей із проектування, програмування та впровадження інтелектуальних систем автоматизованого керування електротехнічними комплексами.

У процесі вивчення студенти ознайомлюються з сучасними пристроями автоматизації, зокрема пристроями плавного пуску ATS, частотними перетворювачами серій ATV320 і ATV630/930, а також з програмованими логічними контролерами (ПЛК) серії Modicon M221. Особлива увага приділяється застосуванню програмного забезпечення SoMove і EcoStruxure Machine Expert – Basic для налаштування, моделювання та програмування систем керування.

Дисципліна забезпечує підготовку фахівців, здатних застосовувати інтелектуальні засоби автоматизації у виробничих процесах і керуванні сучасними електроприводами.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	магістр	
Спеціальність	G3 «Електрична інженерія»	
Освітньо-наукова програма	«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
Курс (рік підготовки)	1	-
Семестр	2	-
Лекційні заняття	15 год.	- год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	15 год.	- год.
Самостійна робота	60 год.	- год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	2 год.	- год.

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни.

Мета навчальної дисципліни "Інтелектуальні системи керування електротехнічними комплексами" – сформувати в магістрів знання, уміння та навички, необхідні для проектування, впровадження і експлуатації інтелектуальних систем автоматизованого керування в електротехнічних комплексах із використанням сучасного обладнання та програмного забезпечення.

Завдання дисципліни: ознайомити студентів з архітектурою, функціональними можливостями та принципами дії пристроїв автоматизації: ПЧ, пристроїв плавного пуску, ПЛК; навчити працювати з програмним забезпеченням

SoMove, EcoStruxure Machine Expert – Basic, мовою ATVLogic для налаштування та програмування обладнання; розвинути практичні навички проектування систем керування електроприводами та електротехнічними комплексами; сформувати вміння інтегрувати інтелектуальні засоби керування в реальні технологічні процеси; ознайомити з методами реалізації логіки керування за допомогою ПЛК, їх програмуванням та налагодженням; підготувати студентів до розв'язання прикладних інженерних завдань у сфері автоматизації електротехнічних систем.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): *Здатність розв'язувати складні проблеми і задачі під час професійної та наукової 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. ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК3. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК7. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.*

фахові (спеціальні) компетентності (СК): *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. СК7. Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів 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 у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання, оцінювати повноту інформації в ході професійної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію працюючи в умовах невизначеності. СК17. Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу, синтезу та оптимізації електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем, управління виробництвом, життєвим циклом продукції та її якістю у наукових дослідженнях, мати досвід практичного впровадження наукових розробок.*

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. 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. ПРН20. Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	тижні	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1. Інтелектуальні пристрої в системах керування приводом					
Тема 1. Пристрої систем автоматизації електротехнічних комплексів	1-2	2		2	30
Тема 2. Особливості застосування та програмування пристроїв плавного пуску ATS	3-4	2		2	
Тема 3. Особливості застосування та програмування ПЧ ATV320	5-6	2		2	
Тема 4. Особливості застосування та програмування ПЧ ATV630	7-8	2		2	
Разом за змістовим модулем 1		8		8	30
Модуль 2. Програмовані логічні контролери в системах керування електротехнічними комплексами					
Тема 1. Особливості застосування та програмування ПЧ ATV930	9-10	2		2	30
Тема 2. Програмовані логічні контролери в системах керування	11-12	2		2	
Тема 3. Програмування ПЛК	13-15	3		3	
Разом за змістовим модулем 2		7		7	30
Усього годин	90	15		15	60

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Пристрої систем автоматизації електротехнічних комплексів.	2
2	Особливості застосування та програмування пристроїв плавного пуску ATS.	2
3	Особливості застосування та програмування ПЧ ATV320.	2
4	Особливості застосування та програмування ПЧ ATV630.	2
5	Особливості застосування та програмування ПЧ ATV930.	2
6	Програмовані логічні контролери в системах керування.	2
7	Програмування ПЛК.	3

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Налаштування та підключення пристроїв плавного пуску ATS.	2
2	Налаштування та підключення перетворювачів частоти ATV320.	2
3	Використання програми SoMove для програмування приводної техніки.	2
4	Програмування ATVLogic в перетворювачах частоти ATV320.	2
5	Створення простого проекту в EcoStruxure Machine Expert – Basic.	3
6	Розробка програми керування електроприводом з використанням ПЛК та перетворювача частоти	4

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Реалізувати простий проект керування електротехнічними комплексами з використанням ATVLogic перетворювача частоти ATV320	30
2	Реалізувати проект керування електротехнічними комплексами з використанням ПЛК M221 та перетворювача частоти ATV	30

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист лабораторних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах (конференції).

7. Методи навчання:

- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод проєктного навчання.

8. 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»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності.

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Загальні положення енергозбереження та способи і методи визначення показників витрат енерго- і матеріальних ресурсів		
ЛР1 Пристрої систем автоматизації	ПРН 4. Студенти набувають практичних навичок роботи з	15

електротехнічних комплексів.	пристроями автоматизації електротехнічних комплексів, зокрема програмування і налаштування частотних перетворювачів серій ATV320 та ATV630/930, а також пристроїв плавного пуску ATS; формують компетентності з розробки проєктів керування на основі ATVLogic та вивчають принципи побудови систем автоматизованого керування.	
ЛР2 Особливості застосування та програмування пристроїв плавного пуску ATS.		15
ЛР3 Особливості застосування та програмування ПЧ ATV320.		15
ЛР4 Особливості застосування та програмування ПЧ ATV630/930.		15
СР1 Реалізувати простий проєкт керування електротехнічними комплексами з використанням ATVLogic перетворювача частоти ATV320		10
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Принципи побудови автоматизованих систем контролю і обліку енерго- і матеріальних ресурсів		
ЛР5 Створення простого проєкту в EcoStruxure Machine Expert – Basic.	ПРН 4. Студенти оволодівають основами створення проєктів автоматизованого керування в середовищі EcoStruxure Machine Expert – Basic, здобувають навички програмування частотних перетворювачів (ПЧ) і програмованих логічних контролерів (ПЛК M221), а також реалізують повноцінний проєкт керування електротехнічним комплексом із використанням частотного регулювання.	15
ЛР6 Розробка програми керування ПЧ.		15
ЛР7 Розробка програми керування електротехнічним комплексом.		15
СР2 Реалізувати проєкт керування електротехнічними комплексами з використанням ПЛК M221 та перетворювача частоти ATV		25
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0.7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти.

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
	екзаменів
90-100	Відмінно
74-89	Добре

60-73	Задовільно
0-59	Незадовільно

8.3. Політика оцінювання.

Політика щодо дедлайнів та перескладання	роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
Політика щодо відвідування	відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із директором ННІ)

9. Навчально-методичне забезпечення.

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1944>);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems / Karl-Heinz John, Michael Tiegelkamp – NY.: Spriger, 2001. – 240 p.
2. Bailey D. Practical SCADA for Industry / David Bailey, Edwin Wright. – GB.: Elsevier Science & Technology, 2003. – 304 p.
3. Mini S. Thomas. Power System SCADA and Smart Grids / Mini S. Thomas, John Douglas McDonald. – CRC Press, 2015. – 335 p.
4. Bradley A. SCADA System – Application Guide / Allen Bradley. – Rockwell Automation, 2005. – 420 p.