

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

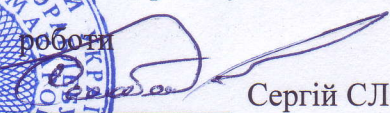
Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
(повна назва підрозділу)

Кафедра автоматики
(повна назва кафедри)



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи


Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Комплектні електроприводи

ELECTRICAL DRIVES ENGINEERING PACKAGE

рівень вищої освіти

другий (магістерський)

перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни

обов'язкова

обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання

українська

українська/англійська

Робоча програма навчальної дисципліни

«Комплектні електроприводи»

(зазначається повна назва навчальної дисципліни)

є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»

(шифр і назва)

спеціальності

G3 «Електрична інженерія»

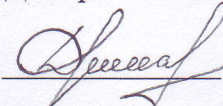
(шифр і назва)

освітньо-професійна програма «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод»

(зазначається повна назва освітньо-професійної програми)

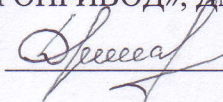
" 27 " серпня 20 25 року. - 20 с.

Розробник: Дмитро ШАРЕЙКО, к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматики

Розробник  Дмитро ШАРЕЙКО, к.т.н., доцент

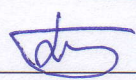
Проект робочої програми навчальної дисципліни «КОМПЛЕКТНІ ЕЛЕКТРОПРИВОДИ» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОПРИВОД», Дмитро ШАРЕЙКО, к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматики

Гарант  Дмитро ШАРЕЙКО, к.т.н., доцент

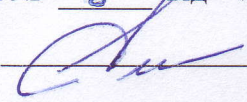
Проект робочої програми навчальної дисципліни «КОМПЛЕКТНІ ЕЛЕКТРОПРИВОДИ» розглянуто на засіданні кафедри автоматики

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2025 р.

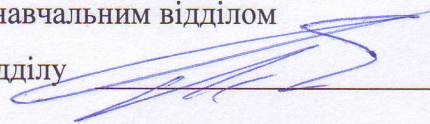
Завідувач кафедри  Іван БІЛЮК, к.т.н., доцент

Проект робочої програми навчальної дисципліни «КОМПЛЕКТНІ ЕЛЕКТРОПРИВОДИ» розглянуто Методичною Радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки

Протокол № 8 від « 12 » вересня 2025 р.

Голова  Дмитро Жук, д.т.н., доцент

Проект робочої програми навчальної дисципліни «КОМПЛЕКТНІ ЕЛЕКТРОПРИВОДИ» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу  Андрій ЛАБАРТКАВА, к.т.н., доцент

Робоча програма навчальної дисципліни «КОМПЛЕКТНІ ЕЛЕКТРОПРИВОДИ» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 7 від « 24 » вересня 2025 р.

Голова НМР НУК  Сергій СЛОБОДЯН

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	6
3. Передумови для вивчення дисципліни.....	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування .	13
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	13
8. Критерії оцінювання результатів навчання	17
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	19
10. Рекомендовані джерела інформації	19

Вступ

Анотація

Програма підготовки магістратури спеціальності G3 «Електрична інженерія», освітньо-професійної програми «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» передбачає тісну взаємодію магістрів та випускників із сучасними електроприводами, які застосовуються у промисловості. Тому отримання базованих знань з комплектних електроприводів є ваговою складовою у підготовці фахівців.

Дисципліна «Комплектні електроприводи» є невід’ємною частиною формування фахової компетентності у формі здатності програмування та настройки параметрів регуляторів системи керування, визначати шляхи поліпшення показників якості системи керування, обирати методи для розв’язання складних професійних задач у сфері електромеханічних систем керування та електроприводів. Дисципліна розрахована на магістрів, які отримали базові знання з мікропроцесорних систем керування, та є допоміжною для освоєння спеціалізованих дисциплін, пов’язаних із аналізом роботи систем автоматики та її окремих елементів.

Ключові слова: векторне керування, модульність конструкції, програмування мікроконтролера, передаточна функція, показники якості, регулятор, скалярне керування, синтез, частотна характеристика.

Abstract

The master's degree programme in G3 ‘Electrical Engineering’ and the educational and professional programme in Electromechanical Automation Systems and Electric Drives involves close interaction between master's students and graduates with modern electric drives used in industry. Therefore, acquiring basic knowledge of complete electric drives is an important component in the training of specialists.

The discipline ‘Electrical Drives Engineering Package’ is an integral part of the formation of professional competence in the form of programming and adjusting the parameters of controllers, identify ways to improve the quality of the control system, choose methods for solving complex professional problems in electromechanical control systems and drives. The discipline is designed for masters who have received basic knowledge of microprocessor control systems, and is helpful for the development of specialized disciplines related to the analysis of automation systems and its individual elements.

Keywords: controller, frequency response, modular design, microcontroller programming, vector control, scalar control, synthesis, transfer function, quality indicators.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітньо-професійна програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти	
Кількість кредитів – 8	Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»	Обов'язкова		
Модулів – 2		Рік підготовки:		
Змістових модулів – 3		1-й	1-й	
Електронний адрес РПНД на сайті Університету http://nuos.edu.ua	Спеціальність G3 «Електрична інженерія» Освітньо-професійна програма «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод»	Семестри		
Індивідуальне науково-дослідне завдання		1-й, 2-й	1-й, 2-й	
		Лекції		
		1-й сем. – 30 год.; 2-й сем. – 15 год.	1-й сем. – 10 год.; 2-й сем. – 6 год.	
		Практичні		
Загальна кількість годин – 240		Лабораторні		
		1-й сем. – 30 год.; 2-й сем. – 15 год.	1-й сем. – 10 год.; 2-й сем. – 6 год.	
Тижневих годин для денної форми здобуття освіти: аудиторних – 6; самостійної роботи студента – 10		Освітній рівень: другий (магістерський)	Самостійна робота	
			150 год.:	208 год.:
	1-й сем. – 90 год.; 2-й сем. – 60 год.		1-й сем. – 130 год.; 2-й сем. – 78 год.	
	Індивідуальні завдання:			
	–		–	
	Вид контролю			
	1-й сем. – іспит; 2-й сем. – іспит		1-й сем. – кн.р., іспит; 2-й сем. – кн.р., іспит	
Форма контролю				
	комбінована			

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Комплектні електроприводи» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

Загальні:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу (ЗК1);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК2);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК3);
- здатність приймати обґрунтовані рішення. (ЗК5).

Фахові:

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

- здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. (ФК2);

- здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з використанням електромеханічних систем автоматизації та автоматизованого електропривода. (ФК9);

- здатність здійснювати автоматизацію технологічних об'єктів та комплексів на основі мікропроцесорних технологій з використанням робототехнічних пристроїв. (ФК10).

Робоча програма навчальної дисципліни передбачає навчання у формі лекцій та лабораторних робіт.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є раніше вивчені дисципліни «Теорія автоматичного керування», «Електричні машини», «Теорія електропривода», «Системи керування електроприводами» та такі раніше здобуті результати навчання, як: концептуальні знання у сфері мікросхемотехніки; розуміння електричних схем. Окрім того, з курсу «Мікропроцесорні пристрої» використовуються способи програмування логічних контролерів.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни «Комплектні електроприводи» передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем (ПРН1);

- відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні (ПРН2);

- аналізувати процеси в електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах (ПРН4);

- здійснювати пошук джерел ресурсної підтримки для додаткового навчання, наукової та інноваційної діяльності (ПРН5);
- обґрунтовувати вибір напрямку та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки (ПРН7);
- уміти приймати оптимальні рішення під час вирішення завдань з проєктування електромеханічних систем автоматизації та автоматизованого електропривода (ПРН12).

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Структури комплектних електроприводів.

Змістовий модуль 1. Елементи комплектних електроприводів.

Тема 1. Призначення та класифікація комплектних електроприводів (КЕП). Технічні дані КЕП. Компонівка та конструкції КЕП [1, с. 5-12]; [5, с. 4-23].

Тема 2. Узагальнена структура КЕП змінного струму [1, с. 38-46]; [2, с. 28-34].

Тема 3. Узагальнена структура КЕП постійного струму [1, с. 4-10]; [2, с. 3-15].

Тема 4. Силові випрямлячі КЕП. Режими їх роботи [1, с. 3-7]; [6, с. 227-237].

Тема 5. Статичні характеристики та динамічні властивості керованих випрямлячів КЕП [6, с. 248-252].

Тема 6. Імпульсні переривачі. Широтно-імпульсне регулювання у КЕП постійного струму [6, с. 254-272].

Тема 7. Широтно-імпульсне регулювання у КЕП змінного струму [4, с. 90-106].

Змістовий модуль 2. Системи керування та програмування КЕП.

Тема 8. Способи керування та програмування комплектних електроприводів [2, с. 21-34, 103-107, 136-146].

Тема 9. Основні вузли систем керування у КЕП [1, с. 3-25]; [2, с. 43-57].

Тема 10. Регулятори КЕП та настройка параметрів регуляторів [2, с. 4-11, 40-74].

Тема 11. Вибір типу і розрахунок параметрів регуляторів контурів регулювання у КЕП [2, с. 56-67].

Тема 12. Настройка та діагностування параметрів у КЕП [2, с. 44-78]; [4, с. 121-125].

Тема 13. Комплектний електропривод постійного струму 12XXX. Приклади його налаштування [2, с. 4-78].

Тема 14. Комплектний асинхронний електропривод Lenze з векторним керуванням. Приклади його налаштування та застосування у вібромашинах [2, с. 78-128].

Тема 15. Комплектний асинхронний електропривод Altivar зі скалярним керуванням. Приклади його програмування [2, с. 128-155].

Модуль 2. Спеціалізовані КЕП.

Змістовий модуль 3. Сервоелектроприводи.

Тема 16. Уява про сервоелектропривод. Порівняльний аналіз сервоелектроприводів з різними виконавчими механізмами [4, с. 6-20].

Тема 17. Синхронні комплектні сервоелектроприводи [4, с. 20-28].

Тема 18. Приклади розрахунку параметрів та налаштування синхронного комплектного сервоелектропривода у складі газорізального робота [4, с. 28-38].

Тема 19. Умови розвитку п'єзоелектричних сервоелектроприводів. П'єзоелектричні приводи і перетворювальні елементи [4, с. 40-42].

Тема 20. П'єзоелектричні приводи мехатронних модулів [4, с. 42-77].

Тема 21. Тестування комплектних електроприводів у складі верстатів з ЧПК [4, с. 107-121].

Тема 22. Чисельний експеримент з тестування комплектного електропривода змінного струму [4, с. 121-148].

Тема 23. Чисельний експеримент з тестування комплектного електропривода постійного струму [4, с. 148-195].

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма здобуття освіти					заочна форма здобуття освіти				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек.	пр.	лаб.	с.р.		лек.	пр.	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1. Структури комплектних електроприводів										
Змістовий модуль 1. Елементи комплектних електроприводів										
Тема 1. Призначення та класифікація комплектних електроприводів (КЕП). Технічні дані КЕП. Компонівка та конструкції КЕП	10	2	–	1	7	10	0.5	–	0.5	9
Тема 2. Узагальнена структура КЕП змінного струму	11	2	–	2	7	10	0.5	–	0.5	9
Тема 3. Узагальнена структура КЕП постійного струму	11	2	–	2	7	11	1	–	1	9
Тема 4. Силові випрямлячі КЕП. Режими їх роботи	11	2	–	2	7	10	0.5	–	0.5	9
Тема 5. Статичні характеристики та динамічні властивості керованих випрямлячів КЕП	11	2	–	3	6	11	1	–	1	9
Тема 6. Імпульсні переривачі. Широтно-імпульсне регулювання у КЕП постійного струму	11	2	–	3	6	11	0.5	–	0.5	10
Тема 7. Широтно-імпульсне регулювання у КЕП змінного струму	10	2	–	2	6	12	1	–	1	10
Разом за змістовим модулем 1	75	14	–	15	46	75	5	–	5	65
Змістовий модуль 2. Системи керування та програмування КЕП										
Тема 8. Способи керування та програмування комплектних електроприводів	10	2	–	2	6	9	0.5	–	0.5	8
Тема 9. Основні вузли систем керування у КЕП	9	2	–	1	6	9	0.5	–	0.5	8
Тема 10. Регулятори КЕП та настройка параметрів регуляторів	10	2	–	2	6	9	0.5	–	0.5	8
Тема 11. Вибір типу і розрахунок параметрів регуляторів контурів регулювання у КЕП	9	2	–	2	5	9	0.5	–	0.5	8
Тема 12. Настройка та діагностування параметрів у КЕП	10	2	–	2	6	9	0.5	–	0.5	8
Тема 13. Комплектний електропривод постійного струму 12XXX. Приклади його налаштування	9	2	–	2	5	10	1	–	1	8

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма здобуття освіти					заочна форма здобуття освіти				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек.	пр.	лаб.	с.р.		лек.	пр.	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тема 14. Комплектний асинхронний електропривод Lenze з векторним керуванням. Приклади його налаштування та застосування у вібромашинах	9	2	–	2	5	10	1	–	1	8
Тема 15. Комплектний асинхронний електропривод Altivar зі скалярним керуванням. Приклади його програмування	9	2	–	2	5	10	0.5	–	0.5	9
Разом за змістовим модулем 2	75	16	–	15	44	75	5	–	5	65
Усього годин	150	30	–	30	90	150	10	–	10	130
Модуль 2. Спеціалізовані КЕП										
Змістовий модуль 3. Сервоелектроприводи										
Тема 16. Уява про сервоелектропривод. Порівняльний аналіз сервоелектроприводів з різними виконавчими механізмами	9	1	–	1	7	11	0.5	–	0.5	10
Тема 17. Синхронні комплектні сервоелектроприводи	12	2	–	2	8	12	1	–	1	10
Тема 18. Приклади розрахунку параметрів та налаштування синхронного комплектного сервоелектропривода у складі газорізального робота	12	2	–	2	8	11	1	–	1	9
Тема 19. Умови розвитку п'єзоелектричних сервоелектроприводів. П'єзоелектричні приводи і перетворювальні елементи	11	2	–	2	7	11	1	–	1	9
Тема 20. П'єзоелектричні приводи мехатронних модулів	11	2	–	2	7	12	1	–	1	10
Тема 21. Тестування комплектних електроприводів у складі верстатів з ЧПК	11	2	–	2	7	11	0.5	–	0.5	10
Тема 22. Чисельний експеримент з тестування комплектного електропривода змінного струму	12	2	–	2	8	11	0.5	–	0.5	10
Тема 23. Чисельний експеримент з тестування комплектного електропривода постійного струму	12	2	–	2	8	11	0.5	–	0.5	10
Разом за змістовим модулем 3	90	15	–	15	60	90	6	–	6	78
ІНДЗ (КР/КП)	-	–	–	–	-	-	–	–	–	-

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма здобуття освіти					заочна форма здобуття освіти				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек.	пр.	лаб.	с.р.		лек.	пр.	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Усього годин	90	15	–	15	60	90	6	–	6	78
Усього годин	240	45	–	45	150	240	16	–	16	208

Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
Змістовий модуль 1			
1	Вимоги до техніки безпеки. Лабораторна робота № 1. Ознайомлення зі стендом, отримання статичних характеристик елементів стенда [3, с. 3-10].	5	1
2	Лабораторна робота № 2. Дослідження широтно-імпульсного регулювання асинхронним двигуном [3, с. 11-14].	5	2
3	Лабораторна робота № 3. Дослідження динамічних характеристик стенда, пуск та гальмування [3, с. 15-17].	5	2
Змістовий модуль 2			
4	Лабораторна робота № 4. Набуття навичок компенсації ковзання та ознайомлення з гальмівними механізмами [3, с. 18-19].	5	1
5	Лабораторна робота № 5. Вивчення програмних оболонок контролера, регулювання навантаження з ПК [3, с. 20-24].	5	2
6	Лабораторна робота № 6. Налаштування ПД-регулятора швидкості за допомогою контролера [3, с. 25-26].	5	2
Змістовий модуль 3			
7	Лабораторна робота № 7. Налаштування ПД-регулятора швидкості у перетворювачі частоти [3, с. 27-29].	3	1
8	Лабораторна робота № 8. Система автоматичного керування з цифровою обчислювальною машиною [4, с. 90-101].	3	2
9	Лабораторна робота № 9. Аналіз відомих тестуючих пристроїв [4, с. 107-120].	3	1
10	Лабораторна робота № 10. Чисельний експеримент з тестування комплектного електропривода змінного струму [4, с. 121-147].	3	1
11	Лабораторна робота № 11. Чисельний експеримент з тестування комплектного електропривода постійного струму [4, с. 148-195].	3	1
	Разом	45	16

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми здобуття освіти:

- підготовка до лекційних занять – **0,5 год / 1 год. занять (1 година на 1 лекцію);**
- підготовка до лабораторних робіт – **2-3 год / 1 робота;**
- виконання розрахункових, домашньої контрольної роботи, (обсяг однієї роботи 10-20 аркушів А4) – **мінімум 15 годин на 1 роботу;**
- підготовка до іспиту – (15-30) год. на 1 захід.

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
1	Підготовка до лекцій	23	23
2	Підготовка до лабораторних робіт	67	27
4	Виконання домашньої контрольної роботи	-	38
6	Підготовка до іспиту	60	120
	<i>Разом</i>	150	208

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Не передбачено.

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання:

- лекція;
- лабораторна робота;
- інструктаж;
- робота з літературою;
- методи контролю і самоконтролю: контрольні роботи, лабораторний контроль.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання з дисципліни є:

- іспит;
- усні відповіді;
- контрольні роботи;
- завдання на лабораторному та комп'ютерному обладнанні.

У процесі освоєння дисципліни здобувач має:

- виконати п'ять окремих завдань, оформити паперовий аналітичний звіт у відповідності до цих завдань та представити на розгляд викладачу, який оцінює виконання кожної роботи та на основі усних відповідей визначає рівень розуміння виконаної роботи;
- скласти поточні модульні контролі за кожним змістовним модулем у вигляді стандартизованих тестів для оцінки рівня отриманих теоретичних знань; на проходження одного тесту надається 20 хвилин;
- скласти іспит у вигляді усної відповіді на одне теоретичне питання та вирішення однієї практичної задачі; на підготовку надається одна година.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного іспиту. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати до 60 балів. Питома вага заключного іспиту в

загальній системі оцінок - 40 балів. Право здавати заключний іспит дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше 60 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту.

Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми та набутих практичних навичок під час виконання лабораторних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Лабораторна робота	Критерії оцінювання
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів. Надані часткові усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією; в цілому правильно складає звіт та робить висновки. Студент відмовляється надавати усні запитання.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією; складає звіт містить неточності у висновках та помилки. Надані повні усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Надані часткові усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Студент відмовляється надавати усні запитання.
0	Робота не виконувалася
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 60 балів (12 робіт по 5 балів).</i>

Критерії оцінювання виконання контрольних робіт

Контрольна робота	Критерії оцінювання
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
3	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1	Студент складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою.
0	Студент не розв'язує задачі.
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 20 балів (5 питань по 4 бали).</i>

Критерії оцінювання поточного модульного контролю у формі тестування

Правильних відповідей	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

У відповідності до програми передбачено 2 поточних модульних контролі, таким чином максимальна оцінка за даний компонент програми 20 балів. Кожний тест передбачає 10 тестових запитань.

Критерії оцінювання іспиту

Здобувач має відповісти на одне письмове питання та вирішити одну практичну задачу. Кожна відповідь на усне питання оцінюється максимум у 15 балів, вирішення кожної практичної задачі – у 25 балів. Загалом за іспит можна отримати максимум 40 балів.

Відповідь на письмове питання	Критерії оцінювання на іспиті
15	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.

Відповідь на письмове питання	Критерії оцінювання на іспиті
9	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
8	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
7	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
6	Відповідь надана не повна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
5	Відповідь надана не повна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
4	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
3	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
2	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, відсутні пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці.

Відповідь на письмове питання	Критерії оцінювання на іспиті
1	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, не в змозі представити математичні залежності та схемні рішення, а також пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці.
0	Відповідь не надана взагалі або абсолютно не відповідає питанню.
	<i>Максимальна оцінка студента за відповідь на усне питання 15 балів (1 питання по 15 балів).</i>

Рішення практичної задачі	Критерії оцінювання на іспиті
25	Рішення представлено повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь правильна.
20	Рішення представлено у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь правильна.
15	Рішення представлено повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
10	Рішення представлено у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
5	Рішення представлено неповне, більш ніж наполовину, правильна відповідь відсутня.
0	Рішення не представлено взагалі або неповне, менш ніж наполовину.
	<i>Максимальна оцінка студента за задачі 25 балів (1 задача по 25 балів).</i>

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання лабораторних робіт	10x4 бали = 40 балів	10x4 бали = 40 балів
Поточний модульних контроль	2x10 балів = 20 балів	-
Виконання домашньої контрольної роботи	-	1x20 балів = 20 балів
Всього	60	60

8. Критерії оцінювання результатів навчання

	Денна форма здобуття освіти		Заочна форма здобуття освіти	
	Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
1 семестр				

		Денна форма здобуття освіти		Заочна форма здобуття освіти	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1-T3	Лабораторна робота № 1	10	Лабораторна робота № 1	10
	T4-T5	Лабораторна робота № 2	5	Лабораторна робота № 2	5
	T6-T7	Лабораторна робота № 3	5	Лабораторна робота № 3	5
	ПМК	Тестування за темами ЗМ1	10	Тестування за темами ЗМ1	10
ЗМ 2	T8-T9	Лабораторна робота № 4	5	Лабораторна робота № 4	5
	T10-T11	Лабораторна робота № 5	5	Лабораторна робота № 5	5
	T12-T15	Лабораторна робота № 6	10	Лабораторна робота № 6	5
	ПМК	Тестування за темами ЗМ2	10	Тестування за темами ЗМ2	10
Підсумковий контроль		Іспит	40	Іспит	40
Сума			100		100
2 семестр					
ЗМ 3	T16-T17	Лабораторна робота № 7	5	Лабораторна робота № 7	5
	T18-T19	Лабораторна робота № 8	5	Лабораторна робота № 8	5
	T20-T21	Лабораторна робота № 10	5	Лабораторна робота № 10	5
	T22-T23	Лабораторна робота № 11	5	Лабораторна робота № 11	5
	ПМК	Тестування за темами ЗМ3	10	Тестування за темами ЗМ3	10
Підсумковий контроль		Іспит	40	Іспит	40
Сума			100		100

Шкала оцінювання: 100-бальна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90-100	A
82-89	B
74-81	C
64-73	D
60-63	E
35-59	FX
0-34	F

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

1. Опорний конспект лекцій з дисципліни в електронному варіанті.
2. Методичні вказівки та завдання до виконання лабораторних робіт з дисципліни в електронному варіанті.
3. Лабораторні стенди для вивчення характеристик електромеханічних систем.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Фоменко А.М., Шарейко Д.Ю. Комплектні електроприводи: У 3 ч. Ч. 1: Аналогові комплектні електроприводи: Навчальний посібник. – Миколаїв: НУК, 2010. – 144 с.
2. Фоменко А.М., Шарейко Д.Ю. Комплектні електроприводи: У 3 ч. Ч. 2: Цифрові комплектні електроприводи: Навчальний посібник. – Миколаїв: НУК, 2014. – 142 с.
3. Шарейко Д.Ю., Фоменко А.М. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Комплектні електроприводи": у 3 ч. Ч. 1. . – Миколаїв: НУК, 2014. – 32 с.
4. Комплектні електроприводи. Ч. 3. Сервоелектроприводи [Електронний ресурс] : навч. посібник : електрон. вид. комбін. використання на DVD-ROM. У 3 ч. Ч. 3. Сервоелектроприводи / І. С. Білюк, Д. Ю. Шарейко, А. М. Фоменко, О. В. Савченко; МОН України, НУК ім. адмірала Макарова. – Електрон. дані. – Миколаїв : НУК, 2018.
5. Комплектні електроприводи: Навч. посібник / М. М. Казачковський. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2003. – 226 с.

Допоміжна література

6. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи / Навч. посібник / М. Г. Попович, О. Ю. Лозинський, В. Б. Клепиков та ін.; За ред. М. Г. Поповича, О. Ю. Лозинського. – К.: Либідь, 2005. – 680 с.
7. Гоблик Н.М. MATLAB в інженерних розрахунках. Комп'ютерний практикум: навч. посіб. / Н. М. Гоблик, В. В. Гоблик; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». – 3-тє вид., допов. – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2020. – 192 с.: іл.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Науковий журнал «Енергетика та системи керування». Національний університет «Львівська політехніка». [Режим доступу: <https://doi.org/10.23939/jeeecs>].
2. Науковий журнал «АСУ та прилади автоматики». Харківський національний університет радіоелектроніки. [Режим доступу: <https://nure.ua/branch/naukovo-tehnichniy-zhurnal-asu-ta-priladi-avtomatiki>].
3. Міжнародний науково-технічний журнал "Вісник ХНУ. Технічні науки". Хмельницький національний університет. [Режим доступу: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/zmisthtml.htm>].