

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)

T8111



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Проектування дискретних та цифрових систем керування
ENGINEERING OF DISCRETE AND DIGITAL CONTROL SYSTEMS

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 «Проектування дискретних та цифрових систем керування»
(зазначається повна назва навчальної дисципліни)

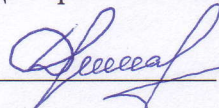
є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»

спеціальності G3 «Електрична інженерія»
(шифр і назва)

освітньо-професійна програма «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод»
(зазначається повна назва освітньо-професійної програми)

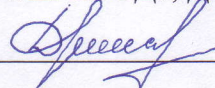
" 11 " квітня 20 25 року. - 18 с.

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

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

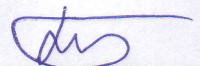
Проект робочої програми навчальної дисципліни «ПРОЄКТУВАННЯ ДИСКРЕТНИХ ТА ЦИФРОВИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ» узгоджено з гарантом освітньої програми.

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

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

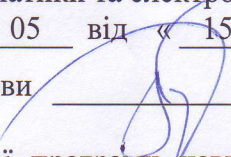
Проект робочої програми навчальної дисципліни «ПРОЄКТУВАННЯ ДИСКРЕТНИХ ТА ЦИФРОВИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ» розглянуто на засіданні кафедри автоматики

Протокол № 14 від « 17 » квітня 2025 р.

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

Проект робочої програми навчальної дисципліни «ПРОЄКТУВАННЯ ДИСКРЕТНИХ ТА ЦИФРОВИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ» розглянуто Методичною Радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки

Протокол № 05 від « 15 » травня 2025 р.

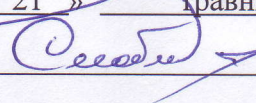
Заступник голови  Сергій НОВОГРЕЦЬКИЙ, к.т.н., доцент

Проект робочої програми навчальної дисципліни «ПРОЄКТУВАННЯ ДИСКРЕТНИХ ТА ЦИФРОВИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ» погоджено з навчальним відділом

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

Робоча програма навчальної дисципліни «ПРОЄКТУВАННЯ ДИСКРЕТНИХ ТА ЦИФРОВИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 05 від « 21 » травня 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.....	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування .	11
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	11
8. Критерії оцінювання результатів навчання	16
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	17
10. Рекомендовані джерела інформації	17

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 системами керування у електромеханіці, які застосовуються у промисловості. У дисципліні «Проектування дискретних та цифрових систем керування» розглядається створення дискретних та цифрових систем керування для електромеханічних систем. Докладно подано теоретичні основи аналізу синтезу та проектування цих систем керування. Окрема частина присвячена питанням формування та обробки інформаційних сигналів від приймальних елементів, що серійно випускаються, та застосовуються в цифрових і дискретних системах контролю та керування технологічними об'єктами, зокрема, електромеханічними системами автоматизації та електроприводом. Розглядаються інженерні прийоми використання цифрової техніки із виконавчими механізмами різної конструкції. Матеріали, що наводяться у дисципліні «Проектування дискретних та цифрових систем керування» відображають відомі й оригінальні підходи проектування дискретної та цифрової автоматики на основі популярної елементної бази, та дозволяють реалізувати можливості комп'ютерного проектування.

Ключові слова: квантування, модуляція, імпульс, решітчаста функція, передаточна функція, частотні характеристики, стійкість систем, якість систем, регулятор, синтез, логічні функції, дешифратор, демультимплексор, тригер, лічильник, регістр, цифроаналоговий перетворювач, аналогоцифровий перетворювач, програмовані логічні контролери.

Abstract

The master's degree programme in G3 'Electrical Engineering' and the educational and professional programme in 'Electromechanical Automation Systems and Electric Drives' provides for close interaction between master's students and graduates with modern control systems in electromechanics used in industry. The discipline 'Design of Discrete and Digital Control Systems' covers the creation of discrete and digital control systems for electromechanical systems. The theoretical foundations of the analysis, synthesis and design of these control systems are presented in detail. A separate section is devoted to the formation and processing of information signals from mass-produced receiving elements used in digital and discrete systems for monitoring and controlling technological objects, in particular, electromechanical automation systems and electric drives. Engineering techniques for using digital technology with actuators of various designs are considered. The materials presented in the discipline 'Design of Discrete and Digital Control Systems' reflect well-known and original approaches to the design of discrete and digital automation based on a popular element base, and allow the implementation of computer-aided design capabilities.

Keywords: quantisation, modulation, pulse, lattice function, transfer function, frequency characteristics, system stability, system quality, regulator, synthesis, logical functions, decoder, demultiplexer, trigger, counter, register, digital-to-analogue converter, analogue-to-digital converter, programmable logic controllers.

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.: 1-й сем. – 90 год.; 2-й сем. – 60 год.	208 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 «ПРОЄКТУВАННЯ ДИСКРЕТНИХ ТА ЦИФРОВИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

- **ЗК 1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- **ЗК 5.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- **ФК 3.** Здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
- **ФК 4.** Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
- **ФК 9.** Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з використанням електромеханічних систем автоматизації та автоматизованого електропривода.

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 передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- **ПРН 4.** Аналізувати процеси в електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах.
- **ПРН 5.** Здійснювати пошук джерел ресурсної підтримки для додаткового навчання, наукової та інноваційної діяльності.
- **ПРН 6.** Презентувати матеріали досліджень на міжнародних наукових конференціях та семінарах, присвячених сучасним проблемам в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Аналіз і синтез дискретних та цифрових систем керування.

Змістовий модуль 1. Основи проєктування цифрових пристроїв керування.

Тема 1. Уявлення про дискретні та цифрові системи автоматичного керування. Квантування та модуляція. Математичне описання імпульсного елемента. [1]. с. 17–23; [3]. с. 15-17, 32-34; [5]. с. 496–500.

Тема 2. Решітчаста функція та різницеві рівняння. Передаточні функції імпульсних систем. [1]. с. 24-31; [3]. с. 18-21; [5]. с. 501-515.

Тема 3. Частотні характеристики імпульсних систем. [1]. с. 24-30; [5]. с. 522-528.

Тема 4. Стійкість імпульсних систем. Якість імпульсних систем. [1]. с. 29-32; [3]. с. 48-61; [5]. с. 529-536.

Тема 5. Структура дискретної та цифрової систем керування. Аналіз цифрових систем. [1]. с. 17-23; [5]. с. 537-542.

Тема 6. Структури систем керування на базі програмованих логічних контролерів [7]. с. 7-17.

Тема 7. Загальні питання проєктування систем керування на базі програмованих контролерів [7]. с. 17-23, с. 26-54.

Змістовий модуль 2. Синтез дискретних та цифрових систем керування.

Тема 8. Корекція імпульсних систем. Синтез цифрових коректувальних пристроїв методом ЛАХ. [1]. с. 35-37; [3]. с. 66-79; [5]. с. 543-547.

Тема 9. Головні положення алгебри логіки. Способи представлення логічних функцій. [1]. с. 37-40; [5]. с. 548-560; [6]. с. 241-242.

Тема 10. Мінімізація логічних функцій. Таблиця Карно. [1]. с. 41-50; [6]. с. 242-243.

Тема 11. Комбінаційні схеми: дешифратор демультіплексор, мультіплексор, шифратор, перетворювачі коду, схема контролю парності. [1]. с. 59-75.

Тема 12. Послідовні схеми: тригери, лічильники, регістри. [1]. с. 77-90.

Тема 13. Організація ПЛК. Периферійні модулі вводу-виводу систем керування [8]. с. 12-81, с. 89-156.

Тема 14. Обслуговування ПЛК: діагностика та усунення несправності. Загальні питання програмування та налаштування ПЛК [8]. с. 192-220.

Тема 15. Дані та змінні. Компоненти організації програм. Структура програмного забезпечення ПЛК [9]. с. 14-65.

Модуль 2. Мікропроцесорні системи керування.

Змістовий модуль 3. Цифрові системи керування з мікроконтроллерами.

Тема 16. Цифроаналогові та аналого-цифрові перетворювачі [1]. с. 92-95.

Тема 17. Застосування програмованих пристроїв у системах керування [1]. с. 54-73.

Тема 18. Програмовані логічні контроллери [1]. с. 102-104.

Тема 19. Програмне забезпечення [1]. с. 107-108.

Тема 20. Надійність програмного забезпечення [1]. с. 108-111.

Тема 21. Мови МЕК: IL, ST, LD, FBD та SFC [7]. с. 114-140, с. 150-171; [9]. с. 66-100.

Тема 22. Загальні питання проєктування і побудови SCADA-систем [10]. с. 54-56.

Тема 23. SCADA-система Reliance Design [10]. с. 2-19.

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. Аналіз і синтез дискретних та цифрових систем керування										
Змістовий модуль 1. Основи проєктування цифрових пристроїв керування										
Тема 1. Уявлення про дискретні та цифрові системи автоматичного керування. Квантування та модуляція. Математичне описання імпульсного елемента.	10	2	–	1	7	10	0.5	–	0.5	9
Тема 2. Решітчаста функція та різницеві рівняння. Передаточні функції імпульсних систем.	11	2	–	2	7	10	0.5	–	0.5	9
Тема 3. Частотні характеристики імпульсних систем.	11	2	–	2	7	11	1	–	1	9
Тема 4. Стійкість імпульсних систем. Якість імпульсних систем.	11	2	–	2	7	10	0.5	–	0.5	9
Тема 5. Структура дискретної та цифрової систем керування. Аналіз цифрових систем.	11	2	–	3	6	11	1	–	1	9
Тема 6. Структури систем керування на базі програмованих логічних контролерів	11	2	–	3	6	11	0.5	–	0.5	10
Тема 7. Загальні питання проєктування систем керування на базі програмованих контролерів	10	2	–	2	6	12	1	–	1	10
Разом за змістовим модулем 1	75	14	–	15	46	75	5	–	5	65
Змістовий модуль 2. Синтез дискретних та цифрових систем керування										
Тема 8. Корекція імпульсних систем. Синтез цифрових коректувальних пристроїв методом ЛАХ.	10	2	–	2	6	9	0.5	–	0.5	8
Тема 9. Головні положення алгебри логіки. Способи представлення логічних функцій.	9	2	–	1	6	9	0.5	–	0.5	8
Тема 10. Мінімізація логічних функцій. Таблиця Карно.	10	2	–	2	6	9	0.5	–	0.5	8
Тема 11. Комбінаційні схеми: дешифратор демультиплексор, мультиплексор, шифратор, перетворювачі коду, схема контролю парності.	9	2	–	2	5	9	0.5	–	0.5	8
Тема 12. Послідовні схеми: тригери, лічильники, регістри.	10	2	–	2	6	9	0.5	–	0.5	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 13. Організація ПЛК. Периферійні модулі вводу-виводу систем керування	9	2	–	2	5	10	1	–	1	8
Тема 14. Обслуговування ПЛК: діагностика та усунення несправності. Загальні питання програмування та налаштування ПЛК	9	2	–	2	5	10	1	–	1	8
Тема 15. Дані та змінні. Компоненти організації програм. Структура програмного забезпечення ПЛК	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. Мікропроцесорні системи керування										
Змістовий модуль 3. Цифрові системи керування з мікроконтроллерами										
Тема 16. Цифроаналогові та аналогоцифрові перетворювачі.	9	1	–	1	7	11	0.5	–	0.5	10
Тема 17. Застосування програмованих пристроїв у системах керування.	12	2	–	2	8	12	1	–	1	10
Тема 18. Програмовані логічні контроллери.	12	2	–	2	8	11	1	–	1	9
Тема 19. Програмне забезпечення.	11	2	–	2	7	11	1	–	1	9
Тема 20. Надійність програмного забезпечення.	11	2	–	2	7	12	1	–	1	10
Тема 21. Мови MEK: IL, ST, LD, FBD та SFC	11	2	–	2	7	11	0.5	–	0.5	10
Тема 22. Загальні питання проєктування і побудови SCADA-систем	12	2	–	2	8	11	0.5	–	0.5	10
Тема 23. SCADA-система Reliance Design	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)	-	–	–	–	-	-	–	–	–	-
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. Математичне описання імпульсного елемента. [4]. с. 2-13; [5]. с. 501-506.	5	1
2	Лабораторна робота № 2. Різниці решітчастих функцій та різницеві рівняння. [4]. с. 14-25; [5]. с. 507-509.	5	2
3	Лабораторна робота № 3. Способи представлення логічних функцій. [4]. с. 26-37; [6]. с. 241-242.	5	2
Змістовий модуль 2			
4	Лабораторна робота № 4. Мінімізація логічних функцій. Таблиця Карно. [4]. с. 38-49; [1]. с. 41-50; [6]. с.242-243.	5	1
5	Лабораторна робота № 5. Програмовані логічні контроллери. [4]. с. 50-61; [1]. с. 102-104.	5	2
6	Лабораторна робота № 6. Програмне забезпечення. [4]. с. 62-66; [1]. с. 107-108.	5	2
Змістовий модуль 3			
7	Лабораторна робота № 7. Вивчення програмованого контролера Tecomat Foxtrot CP-1005. [11]. с. 2-12.	3	1
8	Лабораторна робота № 8. Периферійні модулі Foxtrot. [11]. с. 12-19].	3	2
9	Лабораторна робота № 9. Програмування та налаштування базового модуля та субмодулів Tecomat Foxtrot CP-1005 в Mosaic. [11]. с. 24-42.	3	1
10	Лабораторна робота № 10. Синтаксис і семантика основних загальних елементів мов програмування для ПЛК системи. [12]. с. 13-18.	3	1
11	Лабораторна робота № 11. Вивчення основ роботи в середовищі Reliance. Основні етапи розробки проєкту в програмі. [12]. с. 25-64.	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
	Разом	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					
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. Єсаулов С. М. Аналіз, синтез і проектування цифрових систем керування : навч. посібник / С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 150 с. ISBN 978-966-695-471-1
2. Єсаулов С. М., Бабічева О. Ф. Методичні рекомендації для самостійної роботи з навчальних дисциплін «Проектування цифрових систем керування», «Аналіз та синтез цифрових систем керування» (для студентів 5 – 6 курсів усіх форм навчання освітнього рівня «магістр» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 31 с.
3. Пархомей І. Р. Теорія цифрових систем [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології», освітньої програми «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем» / І. Р. Пархомей, В. П. Пасько, О. М. Польшакова, О. А. Стенін ; КПП ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2.851 Кбайт). – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 133 с.
4. Бровинська Н.М., Хлопенко М.Я., Шарейко Д.Ю. Практикум з дисципліни «Проектування дискретних та цифрових систем керування». У 2 ч. – Миколаїв: НУК, 2006. – Ч. 1. – 68 с.

Допоміжна література

5. Теорія автоматичного керування: підручник / М. Г. Попович, О. В. Ковальчук . – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Либідь, 2007. – 656 с.
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. Bolton, W. Programmable logic controllers / W. Bolton. 5th ed. Elsevier Ltd., 2009. 398 p.
8. Petruzella, Frank D. Programmable logic controllers / Frank D. Petruzella. 5th ed. McGraw-Hill Education, 2016. 432 p.
9. Karl Heinz John, Michael Tiegelskamp IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems: Concepts and Programming Languages, Requirements for Programming Systems, Decision-Making Aids. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010. 390 p.
10. Practical Industrial Programming using IEC 61131-3 for PLCs. IDC Technologies, 2007. 120 p.
11. Гаврилов С. О. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Проектування мікропроцесорних систем керування електроприводів»: у 2 ч. Ч. 1. Контролери мікропроцесорних систем керування електроприводів / С. О. Гаврилов, І. С. Білюк, Л. І. Бугрім. – Миколаїв : НУК, 2018. – 113 с.
12. Гаврилов С. О. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Проектування мікропроцесорних систем керування електроприводів»: у 2 ч. Ч. 2. Програмні засоби систем керування на базі програмованих контролерів / С. О. Гаврилов, І. С. Білюк, Л. І. Бугрім, С. О. Ольшевський, О. В. Савченко, А. М. Фоменко, Д. Ю. Шарейко. – Миколаїв : НУК, 2020. – 84 с.

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/zmisthtmt.htm>].