

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження
(Каплун В.В.)



“ ” _____ 2024 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри автоматики та
робототехнічних систем ім.
акад. І.І. Мартиненка

Протокол № 37 від 21.05. 2024 р.

Завідувач кафедри

В. П. Лисенко

(Лисенко В.П.)

”РОЗГЛЯНУТО ”

Гарант ОП ОКР "Бакалавр"
спеціальності 151 Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології

В. Заєць

Гарант ОП
(Заєць Н.А.)

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

МІКРОПРОЦЕСОРНІ ПРИСТРОЇ КЕРУВАННЯ

Галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Освітня програма Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології ОС
«Бакалавр»

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: старший викладач Руденський А.А.

Київ – 2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження
(Каплун В.В.)

“ _____ ” _____ 2024 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри автоматики та
робототехнічних систем ім.
акад. І.І. Мартиненка

Протокол № 37 від 21.05. 2024 р.
Завідувач кафедри
(Лисенко В.П.)

”РОЗГЛЯНУТО ”

Гарант ОП ОКР "Бакалавр"
спеціальності 151 Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології
Гарант ОП
(Заєць Н.А.)

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

МІКРОПРОЦЕСОРНІ ПРИСТРОЇ КЕРУВАННЯ

Галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування
Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Освітня програма Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології ОС
«Бакалавр»
ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження
Розробники: старший викладач Руденський А.А.

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни Мікропроцесорні пристрої керування
(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Бакалавр</i>	
Спеціальність	151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	
Освітня програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	15	
Форма контролю	<i>екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Рік підготовки (курс)	4	4, 5
Семестр	7	8, 9
Лекційні заняття	<i>15 год.</i>	<i>2 год.</i>
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	<i>30 год.</i>	
Самостійна робота	<i>75 год.</i>	<i>118 год.</i>
Індивідуальні завдання	<i>год.</i>	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>3 год.</i>	

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни "Мікропроцесорні пристрої керування" – засвоїти основи вибору, принципів роботи мікропроцесорних пристроїв керування та їх програмування.

Об'єктом вивчення є програмовані логічні контролери та їх програмне забезпечення.

Завдання дисципліни – вивчення будови мікропроцесорних пристроїв керування, способів приєднання до них засобів автоматизації, засвоєння технологічних мов програмування.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

загальні компетентності (ЗК): Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

спеціальні (фахові) компетентності (СК): Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів.

Програмні результати навчання (ПРН): Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Апаратні засоби мікропроцесорних систем керування												
Тема 1. Функціональні модулі програмованих реле.	20	2		4		14	20	2				18
Тема 2. Використання модулів реле часу	14	2		4		8	14					14
Тема 3. Модулі	14	2		4		8	14					14

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Функціональні реле	4
2	Використання модулів реле часу	4
3	Використання модулів таймерів	4
4	Використання модуля аналогового компаратора для процесу регулювання	4
5	Використання модулів лічильників	4
6	Використання модулів лічильників годин роботи	4
7	Розробка комплексної задачі управління	6
	Усього	30

7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Автономне програмування та налагодження програмованих реле EASY	6
2	Вивчення способів приєднання зовнішніх пристроїв до програмованих реле EASY	10
3	Розробка програм керування технологічними процесами на базі програмованих реле EASY з використанням модулів реле часу	10
4	Розробка програм керування технологічними процесами на базі програмованих реле EASY з використанням модулів таймерів	10
5	Використання модулів виведення інформації на дисплей	6
6	Дослідження способів використання модулів компараторів для введення аналогових сигналів у програмоване реле EASY	6
7	Застосування в системах керування модулів переходу	3
8	Основи роботи в середовищі розробки CoDeSys	4
9	Застосування в системах керування модулів лічильника годин роботи	4
10	Використання модулів нормальних, швидкісних і частотних лічильників у системах керування	4
11	Застосування в системах керування кнопок курсора	4
12	Використання модуля ПІД-регулятора в режимі пропорційного регулювання	2
13	Використання модулів ПІД-регуляторів	4
14	Вивчення модулів скидання	2
	Усього	75

8. Індивідуальні завдання

1. Написати реферат на тему "Класифікація технологічних мов програмування" [15.2, 15.3].
2. Скласти розшифровку сімейств і типів програмованих реле EASY [13.1, 14.1-2].
3. Скласти алгоритм автономного програмування та налагодження програмованих реле EASY [13.1, 15.1, 15.2].
4. Законспектувати у лекційному зошиті способи приєднання зовнішніх пристроїв до програмованих реле EASY [13.1, 14.1].
5. Розробити програму керування теплогенератором на базі програмованих реле EASY з використанням модулів реле часу [13.1, 14.1, 15.2, 15.3].
6. Розробка програм керування освітленням у пташнику на базі програмованих реле EASY з використанням модулів тижневих і річних таймерів [13.1, 14.1, 15.1].
7. Розробка програм керування технологічними процесами на базі програмованих реле EASY зі спільним використанням модулів реле часу, тижневих і річних таймерів [13.1, 14.1, 15.1].
8. Розробити програму та форми виведення інформації на дисплей інформації про стан пташника (інкубатора, теплиці, свинарника, тощо) [13.1, 14.1, 15.1, 15.3].
9. Написати реферат про способи використання модулів компараторів у програмоване реле EASY [13.1, 14.1, 15.1, 15.3, 15.2].
10. Розрахувати параметри компаратора програмованого реле EASY для заданого датчика [13.1, 14.1].
11. Законспектувати у лекційному зошиті інформацію на тему "Застосування в системах керування модулів переходу" [13.1, 14.1, 15.3].
12. Законспектувати у лекційному зошиті інформацію на тему "Модулі скидання" [13.1, 14.1].
13. Для системи заданого технологічного обладнання скласти програму автоматичного повідомлення персоналу про необхідність технічного огляду, технічного обслуговування, ремонту обладнання [13.1, 14.1, 15.1, 14.4].
14. Розробити електричну схему та програму використання модулів частотних лічильників і датчиків Холла для вимірювання швидкості обертання двигуна [13.1, 14.1].
15. Скласти програму керування чотирма об'єктами за допомогою кнопок курсора [13.1, 14.1, 15.3].
16. Написати реферат на тему "Система easySoft-CoDeSys [14.2, 14.3, 15.3].

Теми курсового проекту

1. Розробка автоматичної технологічної лінії хімічної обробки деталей трактора.
2. Розробка автоматизації лінії дозування продукту.

3. Автоматизація теплової гармати.
4. Автоматизація водонагрівальної установки.
5. Автоматизація теплогенератора.
6. Автоматизація процесу подрібнення зерна.
7. Автоматизація лінії приготування концентрованих кормів.
8. Автоматизація процесу подрібнення та розподілу зерна.
9. Автоматизація лінії виготовлення олії.
10. Автоматизація розподілу і подрібнення зерна.
11. Автоматизація лінії приготування кормів.
12. Автоматизація лінії очищення та сортування зерна.
13. Автоматизація підсушування зерна шляхом його перемішування та переміщення.
14. Автоматизація лінії виробництва борошна.
15. Автоматизація процесу дозування корму.
16. Автоматизація лінії кормороздачі в свинарнику.

9. Методи навчання

Методи активного навчання використовуються для тренування та розвитку творчого мислення студентів, формування в них відповідних практичних умінь та навичок. Вони стимулюють і підвищують інтерес до занять, активізують та загострюють сприймання навчального матеріалу.

Методи активного навчання: ділова гра, розігрування ролей, аналіз конкретних ситуацій, активне програмове навчання, ігрове проектування та проблемна лекція.

Ділова гра включає наявність ігрового моделювання та розподіл ролей між учасниками гри; наявність загальної мети всього ігрового колективу, досягнення якої забезпечується взаємодією учасників гри, підкоренням їх різнобічних інтересів цій загальній меті.

Розігрування ролей є простішим методом порівняно з діловою грою, що потребує менших затрат часу та засобів на розробку та впровадження. Взаємодія учасників ігрового заняття може здійснюватися, зокрема, у вигляді дискусій.

Аналізу конкретних ситуацій як нетрадиційного методу навчання властиві наявність складної задачі чи проблеми, формулювання викладачем контрольних запитань з даної проблеми, обговорення можливих варіантів її вирішення.

Метод активного програмового навчання характеризується однією специфічною рисою – поінформованістю викладача у правильному чи найоптимальнішому вирішенні поставленої перед студентами проблеми.

В принципі методи активного програмового навчання та ігрового проектування можуть розглядатися як різновидності методу аналізу ситуацій. Їх виділення пов'язане з суттєвими відмінностями призначення, областей використання та масштабу ситуацій, що розглядаються.

Що стосується методу ігрового проектування, то при його використанні відсутнє наперед відоме вирішення поставленої перед студентами задачі. На відміну від методу аналізу ситуацій для даного методу, процес проектно-

конструкторського вироблення варіантів вирішення, їх захисту та обговорення може тривати кілька тижнів.

Проблемною є лекція, що містить у собі проблемні, дискусійні твердження, варіанти вирішення яких досягаються обов'язковим обговоренням їх між усіма присутніми. Цьому передують монологи викладача, в якому він вводить слухачів у проблему, вказує на можливі підходи до її аналізу на матеріалі співставлення різних факторів та теорій і знайомить з деякими умовами та прецедентами її розв'язання, створюючи тим самим ґрунт для подання проблеми.

10. Методи оцінювання

Застосовується контроль попередній, поточний, періодичний, підсумковий.

Попередній контроль проводиться, щоб визначити рівень підготовленості студентів на початку нового навчального року чи періоду. Результати цього контролю суттєво впливають на з'ясування початкової ситуації для подальшої організації навчального процесу, конкретизування, оптимізації та більш цілеспрямованого визначення його змістового компонента, обґрунтування послідовності опрацювання розділів і частин навчальних предметів, визначення основних методів, форм і засобів його проведення.

Поточний контроль застосовується для перевірки і окремих студентів, і академічних груп, як правило, на планових заняттях. Педагог систематично спостерігає за навчальною роботою студентів, перевіряє рівень опанування програмного матеріалу, формування практичних навичок та вмінь, їхньої міцності, а також виставляє відповідні оцінки за усні відповіді, контрольні роботи, передбачених програмою дисципліни.

Періодичний контроль має системний, плановий і цілеспрямований характер. Цей контроль здійснюється у процесі планових занять.

Підсумковий контроль спрямовано на визначення рівня реалізації завдань, сформульованих у навчальній програмі. Він охоплює і теоретичну, і практичну підготовку студентів, проводиться наприкінці семестру.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль				Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4					
0-100	0-100	0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Примітки. 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи $R_{НР}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{HP} = \frac{0,7 \cdot (R_{3M}^{(1)} \cdot K_{3M}^{(1)} + \dots + R_{3M}^{(n)} \cdot K_{3M}^{(n)})}{K_{DIS}} + R_{DP} - R_{ШТР},$$

де $R_{3M}^{(1)}, \dots, R_{3M}^{(n)}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n – кількість змістових модулів;

$K_{3M}^{(1)}, \dots, K_{3M}^{(n)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{DIS} = K_{3M}^{(1)} + \dots + K_{3M}^{(n)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

R_{DP} – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $K_{3M}^{(1)} = \dots = K_{3M}^{(n)}$. Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{HP} = \frac{0,7 \cdot (R_{3M}^{(1)} + \dots + R_{3M}^{(n)})}{n} + R_{DP} - R_{ШТР}.$$

Рейтинг з додаткової роботи R_{DP} додається до R_{HP} і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$ не перевищує 5 балів і віднімається від R_{HP} . Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням **підготовка і захист курсового проекту (роботи)** оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
81-89	B	добре	
74-80	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	----------	--	--

12. Навчально-методичне забезпечення

1. Програмовані реле керування: Навчальний посібник / Бурштинський М.В., Крецула В.І., Хай М.В. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2021. – 228 с.
2. Петров І.В. Програмовані контролери.– К.: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2021. – 172 с.

13. Рекомендовані джерела інформації

3. Андрющенко О.А., Водичев В.А. Електронні програмовані реле EASY і MFD-Titan. Навчальний посібник. – Одеса: Видавництво ОНПІ, 2020. – 223 с.
4. Фурман І.А., Краснобаєв В.А., Скороделов В.В., Рисований А.Н. Організація і програмування мікроконтролерів: Підручник. – Харків: Еспада, 2021. – 248 с.
5. <https://www.eaton.com/ua/>
6. <https://www.eaton.com/ua/uk-ua/support/ua-elearning>
7. <https://aqteck.com.ua/>