

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ**

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

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС З ДИСЦИПЛІНИ

МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА

спеціальність 141 "Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка"

Освітній ступінь – "Бакалавр"

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.
“___” _____ 2020 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри автоматики та
робототехнічних систем
ім. академіка І.І. Мартиненка
Протокол №37 від “19” 06 2020 р.
Завідувач кафедри

_____ Лисенко В.П.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА

для підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "Бакалавр"

Галузь знань: 14 "Електрична інженерія"

Спеціальність 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: ст. викладач Руденський А.А.
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ 2020

1.Опис навчальної дисципліни

«Мікропроцесорна техніка».

(назва)

Передбачається вивчення основ цифрової техніки, будови та принципу дії мікропроцесорів та мікроконтролерів, приєднання до них зовнішніх пристроїв автоматизації та їх програмування для створення систем управління

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Бакалавр	
Галузь знань	14 – Електрична інженерія	
Спеціальність	141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	110	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	23	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	3	
Семестр	5	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні заняття	15 год.	
Лабораторні заняття	15 год.	
Самостійна робота	50 год.	
Індивідуальні завдання	год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	

[illegible]

Тема 6. Складання програми на мові релейно-контактних схем LD.	17	4		4		8						
Тема 7. Модулі відображення тексту	8	2		2		4						
Тема 8. Модулі лічильників	12	4		3		4						
Тема 9. Застосування модулів загального скидання, лічильників кількості годин роботи	8	2		2		4						
Тема 10. Використання модулів регуляторів	11	4		4		5						
Разом за змістовим модулем 2	56	16		15		25						
Усього годин	110	30		30		50						
Курсовий проект (робота) з розробки системи управління на базі мікропроцесорного пристрою керування	15	-	-	-		-		-	-	-		-
Усього годин	110	30		30		50						

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

6. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість
---	------------	-----------

з/п		годин
1	Функціональні реле	2
2	Використання модулів реле часу	2
3	Використання модулів таймерів	2
4	Використання модуля аналогового компаратора для процесу регулювання	2
5	Використання модулів лічильників	2
6	Використання модулів лічильників годин роботи	2
7	Використання засобів налагодження	2
8	Дослідження програми на мові LD для логічних задач	2
9	Дослідження програми на мові FBD	2
10	Дослідження програми на мові ST	2
11	Дослідження програми на мові IL	2
12	Дослідження програми на мові SFC	2
13	Створення функціональних блоків	2
14	Розробка комплексної задачі управління	4
	Разом	30

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Автономне програмування та налагодження програмованих реле EASY	4
2	Вивчення способів приєднання зовнішніх пристроїв до програмованих реле EASY	4
3	Розробка програм керування технологічними процесами на базі програмованих реле EASY з використанням модулів реле часу	4
4	Розробка програм керування технологічними процесами на базі програмованих реле EASY з використанням модулів таймерів	4
5	Використання модулів виведення інформації на дисплей	4
6	Дослідження способів використання модулів компараторів для введення аналогових сигналів у програмоване реле EASY	4
7	Застосування в системах керування модулів переходу	2
8	Вивчення модулів скидання	2
9	Застосування в системах керування модулів лічильника годин роботи	2
10	Використання модулів нормальних, швидкісних і частотних лічильників у системах керування	4
11	Застосування в системах керування кнопок курсора	2
12	Використання модуля ПІД-регулятора в режимі пропорційного регулювання	4
13	Використання модулів ПІД-регуляторів	4
14	Ознайомлення з системою розробки CoDeSys	6
	Разом	50

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 монолог 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. Форми контролю

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

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} \cdot K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)} \cdot K_{ЗМ}^{(n)})}{\dots} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

$K_{\text{дис}}$

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

n – кількість змістових модулів;

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

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

$R_{\text{др}}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{\text{штр}}$ – рейтинг штрафний.

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

$$R_{\text{НР}} = \frac{0,7 \cdot (R_{\text{ЗМ}}^{(1)} + \dots + R_{\text{ЗМ}}^{(n)})}{n} + R_{\text{др}} - R_{\text{штр}}.$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{\text{др}}$ додається до $R_{\text{НР}}$ 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 $R_{\text{штр}}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{\text{НР}}$. 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
82-89	B	добре	
74-81	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. Методичне забезпечення

1. Програмовані реле керування: Навчальний посібник / Бурштинський М.В., Крецула В.І., Хай М.В. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2008. – 228 с.

13. Рекомендована література

Базова

1. Андрющенко О.А., Водичев В.А. Электронные программируемые реле EASY и MFD-Titan. Учебное пособие. – Одесса: Издательство ОНПИ, 2006. – 223 с.
2. Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров: Учебное пособие / Под ред. К.А. Пупкова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 172 с.
3. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред. проф. В.П. Дьяконова, —М.: СОЛОН-Пресс, 2004. — 256 с.

Допоміжна

4. Фурман И.А., Краснобаев В.А., Скороделов В.В., Рысованый А.Н. Организация и программирование микроконтроллеров: Учебник. – Харьков: Эспада, 2005. – 248 с.

14. Інформаційні ресурси

1. <http://moeller.kiev.ua/>
2. <http://eaton.ua>
3. <http://www.soliton.com.ua/catalog-industrial-software-isagraf.htm>
4. http://www.trainingscenter.moeller.net/index.html?multiLocaleId=_ru&stamp=1225272136016&language=ru

Критерії оцінки знань студентів

Розрахунок модульно-рейтингової оцінки знань

Курс складається з трьох модулів. Їх характеристику наведено в таблиці.

Кожен модуль оцінюється в балах, враховуючи активність на лекціях та практичних заняттях, виконання і захист лабораторних робіт, виконання контрольних та самостійних робіт.

Рейтингові оцінки із змістових модулів

Термін навчання	Номер змістового модуля	Навчальне навантаження, годин	Кредити ECTS	Рейтингова оцінка змістового модуля, бали		
				мінімальна	розрахункова	реальна
"1"- "7"	1	55	1,5	60	100	
"8"- "15"	2	55	1,5	60	100	
Всього		110	3,0			

Наведена кількість балів за навчальну роботу студента складає 70% від загальної кількості балів. Ще 30% припадає на атестацію (іспит). Тобто, рейтинги з навчальної роботи та атестації складають:

$$R_{\text{нр}} = 70 \text{ балів}, \quad R_{\text{ат}} = 30 \text{ балів}.$$

Студент може збільшити свій рейтинг на величину додаткового рейтингу $R_{\text{др}}$ за роботу, визначену лектором. Останній вводить кафедра автоматизації с.-г. виробництва за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню кваліфікації студентів з дисципліни (доповідь на студентській конференції, здобуття високого місця на 2-ому етапі Всеукраїнської олімпіади, виготовлення макетів, підготовку наочних посібників тощо).

Рейтинг з додаткової роботи $R_{\text{др}}$ може складати до 10% від рейтингу з дисципліни (тобто, 10 балів). $R_{\text{др}}$ додається до $R_{\text{нр}}$.

Рейтинг штрафний $R_{\text{штр}}$ віднімається від $R_{\text{нр}}$ і може складати до 5% від $R_{\text{нр}}$ (для нашого випадку $R_{\text{штр}} = 5$ балів). $R_{\text{штр}}$ визначає лектор. Його вводить своїм рішенням кафедра автоматизації с.-г. виробництва для студентів, які несвоєчасно засвоїли матеріал модуля, не дотримувались графіки роботи, пропускали заняття тощо.

Для допуску до атестації (іспиту) студенту необхідно набрати не менше 50% балів від рейтингу з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (35 балів). Це означає, що в цілому студенту необхідно виконати такий мінімум робіт:

- Виконати всі заплановані експериментальні завдання (лабораторні роботи, розрахункові завдання, домашні завдання, контрольні роботи);
- уникнути штрафних санкцій лектора.

Рейтинг з атестації $R_{\text{ат}}$ включає рейтинг з іспиту $R_{\text{іс}}$ і визначається кількістю балів, отриманих студентом на атестації з дисципліни і передбачених робочим навчальним планом.

Студенти, які протягом семестру набрали необхідну кількість балів (не менше 60% від розрахункового рейтингу дисципліни, тобто 60 балів), мають можливість:

- не складаючи іспит отримати екзаменаційну оцінку “Автоматично”, відповідно до набраної за семестр кількості балів, переведених в національну оцінку згідно з даними таблиці;
- скласти іспит з метою підвищення рейтингу з дисципліни;
- у разі отримання за результатами складання іспиту оцінки меншої, ніж “Автоматично” за рейтингом навчальної роботи, за студентом зберігається оцінка, отримана “Автоматично”.

Оцінка національна	Рейтинг з дисципліни, бали	
	від	до
Відмінно	90	100
Добре	74	89
Задовільно	60	73
Незадовільно	0	59

Студенти, які протягом навчального семестру набрали кількість балів, що менше 60% від розрахункового рейтингу дисципліни (60 балів), тобто оцінку “Незадовільно” або “Не зараховано”, зобов’язані скласти іспит.

Студенти, які протягом навчального семестру набрали кількість балів, що менше 50% від рейтингу навчальної роботи (35 балів), зобов’язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, інакше вони не допускаються до іспиту з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

Студентам, які успішно завершили засвоєння дисципліни, задовольняючи всі необхідні вимоги щодо атестації, присвоюються кредити ECTS, призначені для дисципліни робочим навчальним планом.