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

Галузь знань: 16 "Хімічна та біоінженерія"
Спеціальність 163 "Біомедична інженерія"

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

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

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Директор ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження
_____ (Каплун В. В.)
"____"_____2023 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри автоматики та
робототехнічних систем
ім. акад. І.І. Мартиненка
Протокол № 43 від "_29_"_05_ 2023

Завідувач кафедри
_____(Лисенко В.П.)

Гарант ОНП ОКР "Бакалавр"
спеціальності 163 – "Біомедична
інженерія"
_____ (Никифорова Л.Є.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА

спеціальність 163 – "Біомедична інженерія"
освітня програма "Біомедична інженерія"
(ННІ) енергетики, автоматики і енергозбереження

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

Київ – 2023 р.

Опис навчальної дисципліни

_____Мікропроцесорна техніка_____
(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	*Бакалавр*	
Галузь знань	16 – Хімічна та біоінженерія	
Спеціальність	163 – Біомедична інженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	*екзамен*	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	3	3
Семестр	5	5, 6
Лекційні заняття	*30 год.*	*2 год.*
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	*30 год.*	
Самостійна робота	*60 год.*	*118 год.*
Індивідуальні завдання	*год.*	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	*4 год.*	

1.Мета та завдання навчальної дисципліни

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

Об'єктом вивчення є мікропроцесорна техніка та програмування мікропроцесорів.

Завданням дисципліни є вивчення будови мікропроцесорів, мікроконтролерів і їх програмування.

Після вивчення дисципліни студент має

знати:

– архітектуру мікропроцесорів,

– будову мікропроцесорних систем,

– приєднання до мікропроцесорів засобів автоматики, засвоєння мови програмування.

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.

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії та у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК): Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи для профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.

Програмні результати навчання (ПРН) ОП: Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем.

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. Основні поняття МП техніки	6	2				4	8	2				6
Тема 2. Логічні елементи без пам'яті	8	2				6	12					12
Тема 3. Тригери. Регістри. Лічильники.	8	2				6	16					16
Тема 4. Архітектура мікропроцесорів. Організація роботи	10	2		4		6	6					6

оперативної пам’яті та зовнішніх портів												
Тема 5. Система команд мікроконтролера	12	4		4		6	10					10
Тема 6. Елементарне програмування. Способи приєднання зовнішніх пристроїв	8	2		4		4	8					8
Тема 7. Директиви асемблера	8	2		2		4	2					2
Разом за змістовим модулем 1	**60**	**16**		**14**		**30**	**60**	**2**				**58**
Змістовий модуль 2. Програмування мікропроцесорних систем керування												
Тема 8. Переривання та робота в MPLAB	8	2				6	8					8
Тема 9. Програмування типових задач управління та математичної обробки	8	2				6	8					8
Тема 10. Вбудовані модулі мікроконтролерів. Модулі таймерів.	10	2		4		6	8					8
Тема 11. Модуль енергонезалежної пам'яті даних.	9	2		4		6	8					8
Тема 12. Взаємодія мікроконтролера з клавіатурою	7	2		4		6	8					8
Тема 13. Виведення цифрової інформації на індикатор	10	2		4		6	12					12
Тема 14. Модуль аналого-цифрового перетворення. Програмування задач регулювання	8	2				6	8					8
Разом за змістовим модулем 2	**60**	**14**		**16**		**30**	**60**					**60**

Усього годин	**120**	**30**		**30**		**60**	**120**	**2**				**118**
Курсовий проект (робота) з розробки системи управління на базі мікропроце-сорного пристрою керування		-	-	-		-		-	-	-		-
Усього годин	**120**	**30**		**30**		**60**	**120**	**2**				**118**

3.Теми семінарських занять

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

4.Теми практичних занять

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

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Використання середовища MPLAB для складання та налагодження програм мікроконтролера	4
2	Дії з портами мікроконтролера, логічні операції та обробка окремих бітів	4
3	Створення програмної затримки часу за допомогою циклів	2
4	Створення затримки часу за допомогою переривань від таймера	4
5	Використання енергонезалежної пам'яті даних	4
6	Використання клавіатури з мікроконтролером	4
7	Виведення цифрової інформації на семисегментні індикатори	4
8	Використання модуля аналогово-цифрового перетворення	4
	Разом	30

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Безконтактні логічні елементи інтегральному виконанні	6
2	Технічна характеристика мікропроцесорів. Регістри спеціального призначення PIC-контролера	4
3	Режими роботи і спеціальні функції мікроконтролера. Біти конфігурації	4

4	Регістри спеціального призначення PIC-контролера	6
5	Формалізація проектування мікропроцесорних пристроїв	4
6	Блочно-ієрархічний підхід. Схема процесу проектування. Методика розв'язання задач проектування	4
7	Складання підпрограми множення двобайтових чисел	6
8	Складання програми виведення цифрової інформації на індикатор динамічним способом	6
9	Складання програми виведення цифрової інформації на індикатор статичним способом з використанням регістрів зсуву	6
10	Розробка програми регулювання фізичного параметру	6
11	Створення заданих фрагментів програм	6
12	Аналіз підпрограм додавання та віднімання багатобайтових чисел	4
13	Аналіз підпрограми ділення однобайтових чисел	6
14	Аналіз програми формування імпульсів заданої тривалості	6
	Разом	60

8. Індивідуальні завдання

1. Написати реферат на тему "Класифікація мов програмування для завдань автоматизації" [15.2, 15.3].
2. Скласти розшифровку сімейств і типів програмованих реле [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].

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.

При використанні методу ігрового проектування 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 передує 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 $\mathbf{R_{НР}}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0{,}7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} \cdot К^{(1)}_{ЗМ} + \ldots + R^{(n)}_{ЗМ} \cdot К^{(n)}_{ЗМ})}{К_{ДИС}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де $\mathbf{R^{(1)}_{ЗМ}, \ldots R^{(n)}_{ЗМ}}$ − рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n − кількість змістових модулів;

$\mathbf{К^{(1)}_{ЗМ}, \ldots К^{(n)}_{ЗМ}}$ − кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$\mathbf{К_{ДИС} = К^{(1)}_{ЗМ} + \ldots + К^{(n)}_{ЗМ}}$ − кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$\mathbf{R_{ДР}}$ − рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$ − рейтинг штрафний.

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

$$R_{НР} = \frac{0{,}7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} + \ldots + R^{(n)}_{ЗМ})}{n} + R_{ДР} - R_{ШТР}.$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$ додається до $R_{НР}$ 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 $R_{ШТР}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{НР}$. 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. Руденський А.А. Мікропроцесорна техніка. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. – К.: НУБіП, 2022. – 50 с.

13. Рекомендована література

Базова

1. Електроніка і мікропроцесорна техніка. Навчальний посібник.[В.І. Сенько, В.П. Лисенко, О.М. Юрченко, В. Є. Лукін, А.А. Руденський] – К: Агросвіт, 2015 – 676 с.

2. Головінський Б.Л., Лементарьов В.В., Руденський А.А. Мікропроцесорна техніка. Навчальний посібник. Ніжин, 2017. – 120 с.
3. Фурман И.А., Краснобаєв В.А., Скородєлов В.В., Рисованый А.Н. Організація і програмування мікроконтролерів: Підручник. – Харків: Еспада, 2015. – 248 с.

Допоміжна

1. Технічні засоби автоматизації (частина 2) / М.В. Лукінюк, В.П. Лисенко, В.Є. Лукін, А.М. Гладкий, С.А. Шворов, А.А. Руденський, А.А. Заверткін. Навч. посібник – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2018. – 455 с.
2. Яценков В.С. Мікроконтролери MicroCHIP.. – К.: - 2020. – 296 с.
3. Таверньє К. PIC-мікроконтролери. –К.: ДМК, 2020. – 272 с.

14. Інформаційні ресурси

1. http://elibrary.nubip.edu.ua – електронна наукова бібліотека НУБіП України.
2. http://energ.nauu.kiev.ua/ - Навчально-інформаційний портал ННІ енергетики і автоматики
3. http://www.nbuv.gov.ua/ - Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Київ.
4. www.microchip.ua
5. www.microchip.com

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"-"9"	1	60	2	60	100	
"10"-"19"	2	60	2	60	100	
Всього		120	4			

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:

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

Студент може збільшити свій рейтинг на величину додаткового рейтингу $R_{др}$ 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 $R_{др}$ може складати до 10% від рейтингу з дисципліни (тобто, 10 балів). $R_{др}$ додається до $R_{нр}$.

Рейтинг штрафний $R_{штр}$ віднімається від $R_{нр}$ і може складати до 5% від $R_{нр}$(для нашого випадку $R_{штр}$= 5 балів). $R_{штр}$ 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 $R_{нр}$ (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 $R_{ат}$ включає рейтинг з іспиту $R_{іс}$ 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;

- складати 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 складати 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.