


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра № 305 «Мехатроніки та електротехніки»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис) Сергій Кочук
(ініціали та прізвище)

«30» 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Програмування мікропроцесорних пристроїв»
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси та виробництва»
(найменування спеціалізації)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробник: Бояркін А.О ст. викладач
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри _____
№ 305 «Мехатроніки та електротехніки»
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 30 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

К. Ф. Фомичов
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 4,5	<p>Галузь знань: <u>15 «Автоматизація та приладобудування»</u> (шифр і назва)</p> <p>Спеціальність: <u>151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»</u> (шифр і назва)</p> <p>Освітня програма: <u>«Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси та виробництва»</u></p> <p>Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u></p>	Обов'язкова
Модулів – 3		Рік підготовки:
Змістових модулів – 3		2021/2022
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 64 ¹⁾ /135		6
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи здобувача – 4,4		Лекції¹⁾
		32
		Практичні¹⁾
		-
		Лабораторні¹⁾
	32	
Самостійна робота		
71		
Індивідуальна робота		
-		
Вид контролю		
Залік		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 64/71

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета полягає в оволодінні навичками програмування, вивченні мови програмування C та стандартної бібліотеки для роботи з мікроконтролерами сімейства AVR та мікропроцесорними пристроями.

Завдання – вивчення мови програмування C, програмно-апаратних засобів для програмування мікроконтролерів, стандартної бібліотеки для програмування мікроконтролерів сімейства AVR, технології програмування мікроконтролерів та мікропроцесорних пристроїв.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачи повинні досягти таких **компетентностей**:

- здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК1);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК2);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК5);
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК6);
- здатність працювати в команді (ЗК7);
- здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для аналізу і синтезу систем автоматизації (ФК1);
- здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обов'язку, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій (ФК2);
- здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи, аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик; налагоджувати та експлуатувати системи автоматизації (ФК5);
- здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій (ФК6);
- здатність обґрунтовувати вибір та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів (ФК7);
- здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення задач автоматизації, електричних схем та платних рішень (ФК9);
- здатність обґрунтовувати вибір та розробляти схемотехнічні модулі

систем автоматизації (ФК10);

Програмні результати навчання:

– вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня (ПРН3);

– розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації та вміти проводити їх аналіз і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей (ПРН4);

– вміти застосовувати методи системного аналізу, ідентифікації та моделювання для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій (ПРН6);

– вміти розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління та програмно-технічні комплекси на базі мікроконтролерів і промислових логічних контролерів (ПРН9);

– вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки (ПРН11);

– вміти виявляти, локалізувати та виправляти помилки в роботі програмних та апаратних засобів систем автоматизації (ПРН12);

– вміти обґрунтовувати вибір елементів та розробляти схемотехнічні модулі систем автоматизації (ПРН14);

Пререквізити: мікропроцесорні пристрої, програмування та алгоритмічні мови, електроніка та мікросхемотехніка, загальна електротехніка.

Кореквізити: автоматизація технологічних процесів, технічні засоби автоматизації, інтерфейси та засоби сполучення, мехатронні системи.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль №1

Змістовний модуль №1

Лекційні заняття

Вступ.

Предмет, мета вивчення і задачі дисципліни. Структура і зміст дисципліни, а також методичні рекомендації по її вивченню. Місце дисципліни в навчальному процесі. Вимоги до знань і умінь здобувачів. Характеристика рекомендованих під час вивчення дисципліни джерел інформації. Поняття мікроконтролера. Принципи програмування мікроконтролерів

ТЕМА 1. Сімейства мікроконтролерів. AVR ATmega.

Архітектура мікроконтролерів сімейства. Система команд. Пристрій керування. Переривання.

ТЕМА 2. Проти вводу/виводу.

Загальні відомості. Звернення до порту. Конфігурація портів вводу/виводу. Загальні переривання.

ТЕМА 3. Таймери.

Загальні відомості. Призначення виводів. Конфігурування таймерів. Робота з таймерами. Переривання від таймерів.

Змістовний модуль №2

Лекційні заняття

ТЕМА 4. Інтерфейси контролерів. Інтерфейс SPI.

Загальні відомості. Функціонування модуля SPI. Режими передачі даних. Використання виводів. Фізичний та логічний інтерфейс передачі даних.

ТЕМА 5. Інтерфейси контролерів. Інтерфейс USART.

Загальні відомості. Керування роботою USART. Передача даних. Прийом даних. Швидкість передачі. Фізичний та логічний інтерфейс передачі даних.

ТЕМА 6. Інтерфейси контролерів. Інтерфейс I2C.

Особливості інтерфейсу I2C. Формат кадру. Багатомастерна робота на одній шині. Огляд модулю. Прийом та передача даних Огляд регістрів. Фізичний та логічний інтерфейс передачі даних.

Змістовний модуль №3

Лекційні заняття

ТЕМА 7. Додаткова периферія контролерів. АЦП.

Аналого-цифрові перетворювачі. Особливості вбудованого АЦП мікроконтролера ATmega128. Робота АЦП, старт перетворення. Вибір опори і часу перетворення. Вибір вхідного каналу. Зменшення шуму при перетворенні. Результати перетворення.

ТЕМА 8. Додаткова периферія контролерів. Аналоговий компаратор.

Огляд аналогового компаратора ATmega16. Регістри для роботи з аналоговим компаратором. Мультиплеклований вхід для каналового компаратора.

ТЕМА 9. Програмування пам'яті контролера.

Біти блокування пам'яті. Fuse-біти. Регістри та команди для запису в EEPROM. Регістри та команди для запису FLASH. Інтерфейси для програмування пам'яті контролера.

ТЕМА 10. Можливості перепрограмування під час роботи.

Можливості віддаленого перепрограмування контролера під час роботи. Секції пам'яті контролера: секція програми та секція Bootloader. Секції Read-While-Write і No Read-while-Write Flash. Біти блокування функції перепрограмування. Вхід до функції перепрограмування. Адресація пам'яті під час перепрограмування.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с.р
1	2	3	4	5	6
Модуль №1					
Змістовний модуль №1					
Вступ.	0,5	0,5	–	–	–
ТЕМА 1. Сімейства мікроконтролерів. AVR ATmega.	3,5	1,5	–	–	2
ТЕМА 2. Проти вводу/виводу	18	3	–	5	10
ТЕМА 3. Таймери	26	6	–	5	15
Модульний контроль	1	1	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	49	12		10	27
Змістовний модуль №2					
ТЕМА 4. Інтерфейси контролерів. Інтерфейс SPI	15	3	–	4	8
ТЕМА 5. Інтерфейси контролерів. Інтерфейс USART	16	4	–	4	8
ТЕМА 6. Інтерфейси контролерів. Інтерфейс I2C.	15	3	–	4	8
Модульний контроль	1	1	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	47	11	–	12	24
Змістовний модуль №3					
ТЕМА 7. Додаткова периферія контролерів. АЦП	15	3	–	4	8
ТЕМА 8. Додаткова периферія контролерів. Аналоговий компаратор	7	1	–	2	4
ТЕМА 9. Програмування пам'яті контролера	9	3	–	2	4
ТЕМА 10. Можливості перепрограмування під час роботи.	7	1	–	2	4
Модульний контроль	1	1	–	–	–
Разом за змістовим модулем 3	39	9	–	10	20
Усього годин	135	32	–	32	71

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Керування виходами з контролера в залежності від стану входів.	5
2	Керування таймерами.	5
3	Робота з Flash-датопо інтерфейсу SPI.	4
4	Обмін даними з комп'ютером по інтерфейсу UART	4
5	Робота з пристроями, які мають інтерфейс I2C.	4
6	Вимірювання температури за допомогою аналогового термосенсору та АЦП.	4
7	Керування аналоговим компаратором.	2
8	Збереження переданих по UART констант в EEPROM контролера.	2
9	Перепрограмування мікроконтролера під час роботи.	2
Разом		32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	ТЕМА 1. Сімейства мікроконтролерів. AVR ATmega.	2
2	ТЕМА 2. Порти вводу/виводу	10
3	ТЕМА 3. Таймери	15
4	ТЕМА 4. Інтерфейси контролерів. Інтерфейс SPI	8
5	ТЕМА 5. Інтерфейси контролерів. Інтерфейс USART	8
6	ТЕМА 6. Інтерфейси контролерів. Інтерфейс I2C.	8
7	ТЕМА 7. Додаткова периферія контролерів. АЦП	8
8	ТЕМА 8. Додаткова периферія контролерів. Аналоговий компаратор	4
9	ТЕМА 9. Програмування пам'яті контролера	4
10	ТЕМА 10. Можливості перепрограмування під час роботи.	4
Разом		71

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), проведення олімпіад.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді заліку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

12.1 Розподіл балів, які отримають здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль №1			
Змістовий модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,5	6	0...3
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	6...8	2	12...16
Модульний контроль	10...18	1	10...18
Змістовий модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,5	6	0...3
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	3...4	3	9...12
Модульний контроль	9...16	1	9...16
Змістовий модуль 3			
Робота на лекціях	0...0,5	4	0...2
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	3...4	4	12...16
Модульний контроль	8...14	1	8...14
Всього за семестр			60...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування та за наявності допуску до заліку. При складанні семестрового заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

12.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- характеристики та умови використання сучасних мікропроцесорів і мікроконтролерів, засади та підвалини на яких вони побудовані;
- мову програмування C;
- поняття відлагодження мікропроцесорного пристрою, засоби відлагодження.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

- використовувати засоби відлагодження;

– створювати програми для мікроконтролерів, у яких задіяна складова периферія пристроїв;

12.3 Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Відмінно (90 - 100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Усе методичне забезпечення в електронному вигляді розміщено на сервісі каф. 305.

14. Рекомендована література

Базова

1. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega Руководство пользователя. – М.: Издательский дом «Додэка_XXI», 2014. – 592 с.: ил. (Серия «Программируемые системы »).

2. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы ATMEGA-3 изд., стер. – М.: Издательский дом «Додэка_XXI», 2012. – 228 с.: ил. (Серия «Мировая электроника»).

3. Лебедев М.Б. CodeVisionAVR: пособие для начинающих. – М.: Издательский дом «Додэка_XXI», 2013. – 592 с.: ил.

4. ATmega128 – datasheet Atmel Corporation 2002 2467G – AVR – 09/02.

5. ATmega16 – datasheet Atmel Corporation 2002 2466D – AVR – 09/02.

Допоміжна

1. Язык программирования С. Лекции и упражнения: Пер. с англ./Стивен Прата – К.: Издательство «ДиаСофт», 200. – 432с.
2. Павловская Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня – СПб.:Питер, 2005 – 461с.: ил.
3. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. – М .: Изд. дом «Додэка–XXI», К. «МК-Пресс». 2008. – 224с.

15. Інформаційні ресурси

Сайт університету <http://www.khai.edu>

Сайт кафедри <http://www.k305.edu>