

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.01/123.00.1/Б/ОК21- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
інформаційно-комп'ютерних технологій
31 серпня 2023 р., протокол № 5
Голова Вченої ради


Тетяна НІКІТЧУК

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ОК 21 «МІКРОПРОЦЕСОРА ТА МІКРОКОНТРОЛЕРИ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»
освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія»
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
кафедра комп'ютерної інженерії та кібербезпеки

Схвалено на засіданні
кафедри комп'ютерних наук
28 серпня 2023 р., протокол № 9
Завідувач кафедри


Марина ГРАФ

Гарант освітньо-
професійної програми


Олена ГОЛОВНЯ

Розробник: старший викладач кафедри комп'ютерних наук Петросян Руслан
Валерикович

Житомир
2024-2025 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.01/123.00.1/Б/ОК21- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма навчання	заочна форма навчання	
Кількість кредитів 4	Галузь знань 12 «Інформаційні технології»	нормативна		
Модулів – 2	Спеціальність код спеціальності 123 «Комп’ютерна інженерія»	Рік підготовки:		
Змістових модулів – 4		2		
Загальна кількість годин – 120	Освітній ступінь «бакалавр»	Семестр		
		4		
		Лекції		
		32 год.		
		Практичні		
		___ год.		
		Лабораторні		
		32 год.		
	Самостійна робота			
	56 год.			
	Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 4 самостійної роботи – 3.5		Вид контролю: екзамен	

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.01/123.00.1/Б/ОК21- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є: ознайомлення із сучасними мікропроцесорами і мікроконтролерами та вивчення їх архітектури; вивчення мов програмування та ознайомлення із програмними та апаратними засобами розробки вбудованих систем; формування у здобувача вищої освіти теоретичної бази, необхідної для вирішення прикладних задач на основі платформи Arduino.

Вивчення дисципліни спирається на компетентності, що формуються в процесі вивчення таких дисциплін як «Комп'ютерна логіка» та «Комп'ютерна електроніка та схемотехніка».

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є отримання здобувачем вищої освіти компетентностей: базових знань принципів побудови, функціонування та застосування мікропроцесорів і мікроконтролерів; методів та засобів розробки програмного забезпечення вбудованих систем на основі мікроконтролерів; здатність проектування вбудованих систем при вирішенні прикладних задач на основі платформи Arduino.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» та освітньо-професійною програмою «Комп'ютерна інженерія»:

КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

КЗ 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

КЗ 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КФ 2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.

КФ 3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

КФ 5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

КФ 12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.

КФ 14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.01/123.00.1/Б/ОК21- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 4

програмних результатів навчання за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» та освітньо-професійною програмою «Комп'ютерна інженерія»:

РН 1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

РН 2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

РН 3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

РН 4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

РН 6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

РН 7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

РН 9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

РН 10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.

РН 11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

РН 13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

РН 14. Вміти поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів.

РН 23. Використовувати навички розроблення алгоритмів та програмування мовами низького та високого рівнів, навички проектування, розроблення, адміністрування і захисту баз даних та інформаційних ресурсів (зокрема веб-ресурсів).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.01/123.00.1/Б/ОК21- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 5

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Основні поняття мікропроцесорних систем

Тема 1. Вступ. Основні поняття і визначення мікропроцесорних систем. Особливості застосування мікропроцесорних систем.

Предмет та задачі дисципліни. Мікропроцесорна система: генератор тактових імпульсів, центральний процесор, оперативний запам'ятовуючий пристрій, постійно запам'ятовуючий пристрій, периферійні пристрої. Принцип магістральності. Принцип модульності. Узагальнена структурна схема мікропроцесорної системи.

Тема 2. Різновид архітектур мікропроцесорних систем.

Архітектура фон Неймана (принстонська) та гарвардська архітектура. RISC- та CISC-архітектури. Організація шин. Різновид шин.

Тема 3. Мікропроцесори.

Основні поняття. Класифікація мікропроцесорів. Універсальні мікропроцесори. Спеціалізовані мікропроцесори. Основні характеристики мікропроцесорів.

Тема 4. Способи та форми представлення даних у мікропроцесорах.

Пряма, зворотна та додаткова форма представлення двійкових чисел у мікропроцесорах. Числа з фіксованою та плаваючою точкою.

Змістовий модуль 2. Мікроконтролери сімейства AVR

Тема 5. Мікроконтролери.

Основні поняття. Класифікація мікроконтролерів. Основні характеристики мікроконтролерів. Будова мікроконтролерів. Сфери застосування мікроконтролерів.

Тема 6. Платформа Arduino.

Екосистема Arduino. Відлагоджувальні плати на базі мікроконтролерів сімейства AVR. Встановлення та налаштування середовища розробки Arduino IDE. Використання симулятора Tinkercad.

Тема 7. Особливості розробки вбудованих систем на базі мікроконтролерів сімейства AVR.

Тактовий генератор та організація синхронізації у мікроконтролерах. Джерела скидання та організація кола скидання мікроконтролера. Живлення мікроконтролера. Апаратні засоби розробки мікроконтролерів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.01/123.00.1/Б/ОК21- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 6

Тема 8. Організація пам'яті.

Пам'ять даних: реєстрова пам'ять, оперативна пам'ять, регістри та порти введення/виведення. Незалежна постійна пам'ять даних. Пам'ять програм.

Модуль 2

Змістовий модуль 3. Програмування мікроконтролерів сімейства AVR на прикладі платформи Arduino

Тема 9. Розробка програмного забезпечення для платформи Arduino.

Мова програмування C/C++ та особливості її застосування для платформи Arduino. Фреймворк Wiring. Типова структура програми для платформи Arduino: функції Setup() та Loop().

Тема 10. Підходи до проектування програмного забезпечення вбудовуваних систем.

Глобального циклу. Switch-технологія. Операційної системи реального часу.

Тема 11. Вбудовування асемблерного коду в мову програмування C/C++.

Організація вставок коду на мові асемблера безпосередньо у код на мові C/C++. Підключення у проєкт Arduino IDE окремих файлів з кодом на мові асемблер.

Тема 12. Програмна модель мікроконтролерів сімейства AVR.

Тема 13. Система команд мікроконтролерів сімейства AVR.

Формати команд. Способи адресації операндів. Команди пересилання даних. Команди арифметичних операцій. Команди логічних операцій. Команди розгалуження. Команди роботи з бітами.

Змістовий модуль 4. Периферійні пристрої мікроконтролерів сімейства AVR.

Тема 14. Аналого-цифровий перетворювач (ADC).

Основні характеристики. Призначення. Режими роботи АЦП. Регістри налаштувань роботи АЦП.

Тема 15. Послідовні порти (UART).

Основні характеристики. Призначення. Режими роботи послідовного порту. Регістри управління послідовним портом. Завдання швидкості прийому/передачі інформації через послідовний порт.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.01/123.00.1/Б/ОК21- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 7

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	лекції	лабораторні заняття	самостійна робота
Модуль 1				
Змістовий модуль 1. Основні поняття мікропроцесорних систем				
Тема 1. Вступ. Основні поняття і визначення мікропроцесорних систем. Особливості застосування мікропроцесорних систем.	5	2	1	2
Тема 2. Різновид архітектур мікропроцесорних систем.	5	2	1	2
Тема 3. Мікропроцесори.	3	1	1	1
Тема 4. Способи та форми представлення даних у мікропроцесорах.	8	3	1	4
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	21	8	4	9
Змістовий модуль 2. Мікроконтролери сімейства AVR				
Тема 5. Мікроконтролери.	4	1	1	2
Тема 6. Платформа Arduino.	9	3	1	5
Тема 7. Особливості розробки вбудованих систем на базі мікроконтролерів сімейства AVR.	9	3	1	5
Тема 8. Організація пам'яті.	5	1	1	3
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	27	8	4	15
ВСЬОГО Модуль 1	48	16	8	24
Модуль 2				
Змістовий модуль 3. Програмування мікроконтролерів сімейства AVR на прикладі платформи Arduino				
Тема 9. Розробка програмного забезпечення для платформи Arduino.	11	3	4	4
Тема 10. Підходи до проектування програмного забезпечення вбудовуваних систем.	13	1	8	4
Тема 11. Вбудовування асемблерного коду в мову програмування C/C++.	8	2	2	4
Тема 12. Програмна модель мікроконтролерів сімейства AVR.	3	1		2
Тема 13. Система команд мікроконтролерів сімейства AVR.	13	5	2	6

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.01/123.00.1/Б/ОК21- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 8

<i>Разом за змістовий модуль 3</i>	48	12	16	20
Змістовий модуль 4. Периферійні пристрої мікроконтролерів сімейства AVR.				
Тема 14. Аналого-цифровий перетворювач (ADC).	12	2	4	6
Тема 15. Послідовні порти (UART).	12	2	4	6
<i>Разом за змістовий модуль 4</i>	24	4	8	12
ВСЬОГО Модуль 2	72	16	24	32
РАЗОМ	120	32	32	56

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.01/123.00.1/Б/ОК21- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 9

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
Модуль 1		
1	Основи обчислювальної та мікропроцесорної техніки	4
2	Основні поняття. Знайомство зі симулятором та екосистемою Arduino	4
3	Знайомство з відлагоджувальною платою. Програмування платформи Arduino	4
4	Організація введення/виведення дискретних сигналів у мікроконтролер	4
ВСЬОГО Модуль 1		16
Модуль 2		
5	Розширювачі портів. Світлодіодні індикатори	4
6	Система команд мікроконтролерів сімейства AVR. Організація вставок коду на мові асемблера	4
7	Організація роботи з аналоговим датчиком температури LM35	4
8	Організація роботи з послідовним інтерфейсом	4
ВСЬОГО Модуль 2		16
РАЗОМ		32

6. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота студентів виконується за завданням і при методичному керівництві викладача але без його безпосередньої участі. Самостійна робота підрозділяється на самостійну роботу на аудиторних заняттях і на поза аудиторну самостійну роботу. Самостійна робота студентів включає як повністю самостійне освоєння окремих тем (розділів) дисципліни, так і опрацювання (розділів), освоєваних під час аудиторної роботи. Під час самостійної роботи навчаються читаючи та конспектуючи навчальну, наукову та довідкову літературу, виконують завдання, спрямовані на закріплення знань і відпрацювання умінь і навичок, готуються до поточного і проміжного контролю з дисципліни.

Організація самостійної роботи студентів регламентується нормативними документами, навчально-методичною літературою та електронними освітніми ресурсами.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.01/123.00.1/Б/ОК21- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 10

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом

8. Методи навчання

Застосовуються наступні методи навчання:

МН01 – вербальні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж);

МН02 – наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація);

МН03 – практичні (різні види вправ та завдань, виконання розрахунків тощо);

МН04 – пояснювально-ілюстративний (передбачає надання готової інформації викладачем та її засвоєння студентами);

МН05 – репродуктивний, в основу якого покладено виконання різного роду завдань за зразком;

МН06 – метод проблемного викладу;

МН07 – частково-пошуковий (евристичний);

МН08 – дискусійний метод;

МН09 – метод активного навчання (проведення ділових ігор, ігрового проектування);

МН10 – ситуаційний метод, розв'язування кейсових завдань.

Основними видами занять, які проводяться під керівництвом викладача, є лекції та лабораторні роботи, а також самостійна робота.

На лекціях розглядаються загальні теоретичні положення дисципліни. Під час проведення лекцій використовуються мультимедійні засоби для інтерактивної демонстрації прикладів та графічного матеріалу. До кожної лекції студентам додається презентація основних положень.

При виконанні лабораторних робіт зміцнюються знання, отримані на лекціях, набуваються первинні навички роботи з мікроконтролерами на прикладі платформи Arduino.

При самостійній роботі студенти набувають навички самостійного освоєння матеріалу, який не використаний в навчальному процесі та поглиблюються свої знання щодо роботи з мікроконтролерами на прикладі платформи Arduino.

При проведенні лекційних та практичних занять використовуються середовище розробки Arduino IDE та симулятор Tinkercad.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.01/123.00.1/Б/ОК21- 2023
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 13 / 11</i>

9. Методи контролю

Передбачено заходи поточного та підсумкового контролю. Під час проведення заходів контролю передбачено використання наступних методів оцінювання:

- МО01 – оцінювання роботи під час аудиторних занять;
- МО02 – виконання практичних завдань;
- МО03 – поточне тестування;
- МО04 – виконання аудиторної контрольної роботи;
- МО05 – захист індивідуального завдання (за наявності);
- МО06 – екзамен.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.01/123.00.1/Б/ОК21- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 12

10. Розподіл балів

Модуль 1					
Поточне тестування та самостійна робота				МКР1	Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2			
Л1	Л2	Л3	Л4		
9	9	9	9	16	52
Модуль 2					
Поточне тестування та самостійна робота				МКР2	Сума
Змістовий модуль 4		Змістовий модуль 5			
Л5	Л6	Л7	Л8		
9	9	9	9	12	48

Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Бали
A	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81
D	Задовільно	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно	35-59
F		0-34

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.01/123.00.1/Б/ОК21- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 13

11. Рекомендована література

Основна література

1. Turner R. Arduino Programming: The Ultimate Beginner's Guide to Learn Arduino Programming Step by Step. Independently Published, 2019.
2. Banzi M., Shiloh M. Getting Started with Arduino: The Open Source Electronics Prototyping Platform. Maker Media, Incorporated, 2021. 256 p.
3. Mazidi M. A., Naimi S., Naimi S. The AVR Microcontroller and Embedded Systems Using Assembly and C: Using Arduino Uno and Atmel Studio. MicroDigitalEd, 2017. 630 p.
4. Mohmmed M. Programming the Arduino Uno: Programming the Arduino Uno – a Guide for Beginners. Independently Published, 2019.

Допоміжна література

1. Цирульник С. М. Лисенко. Г. Л. Проектування мікропроцесорних систем : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2012. 201 с.
2. Бочаров С.Ю. Мікропроцесорна техніка. Навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2006. 163с.
3. Вінник В. Ю. Алгоритмічні мови та основи програмування: мова С. В. Ю. Вінник. Житомир : ЖДТУ, 2007. 328 с.

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: <https://www.nbu.gov.ua>.
2. Documentation. URL: <http://www.atmel.com/design-support/documentation/default.aspx>
3. ARDUINO projects book. URL: <https://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/IN1060/v21/arduino/arduino-projects-book.pdf>