

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.01/122.00.1/Б/ВК- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
інформаційно-комп'ютерних
технологій

28 серпня 2024 р., протокол №8

Голова Вченої ради

 Тетяна НІКІТЧУК

РОБОЧА ПРОГРАМА

вибіркової навчальної дисципліни фахової підготовки
«Проектування та побудова систем на базі платформи Arduino»
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»

Схвалено на засіданні кафедри
комп'ютерних наук
26 серпня 2024 р., протокол №8

Завідувач кафедри

 Марина ГРАФ

Розробник: старший викладач кафедри комп'ютерних наук Руслан ПЕТРОСЯН

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- 05.01/122.00.1/Б/ВК- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 2

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни фахової підготовки «Проектування та побудова систем на базі платформи Arduino» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» затверджена Вченою радою факультету інформаційно-комп'ютерних технологій від 28 серпня 2024 р., протокол № 8.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.01/122.00.1/Б/ВК- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 3

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»	Вибіркова	
Модулів – 1	122 «Комп'ютерні науки»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2024-2025	-
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		7	-
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 4 самостійної роботи – 3.5	Освітній ступінь «бакалавр»	32 год.	-
		Практичні	
		__ год.	__ год.
		Лабораторні	
		32 год.	-
		Самостійна робота	
		56 год.	-
		Вид контролю: залік	

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- 05.01/122.00.1/Б/ВК- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є набуття студентами знань, умінь і здатностей (компетенцій) щодо сучасних мікроконтролерів та 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.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- ознайомлення із базовими поняттями та принципами побудови вбудованих систем;
- вивчення технологічного стеку;
- ознайомлення із методами та засобами розробки програмного забезпечення вбудованих систем на основі платформи Arduino;
- вивчення способів обробки даних датчиків;
- вивчення способів управління актуаторами;
- навчитися проектуванню вбудованих систем при вирішенні прикладних задач на основі платформи Arduino.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати додатково наступні Soft skills:

- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;
- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;
- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;
- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.01/122.00.1/Б/ВК- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 5

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Загальні принципи побудови мікропроцесорних систем на основі платформи Arduino.

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. Способи та форми представлення даних у мікропроцесорах.

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

Тема 3. Скінченні автомати.

Поняття скінченного автомата. Приклади систем, що моделюються скінченними автоматами. Типи скінчених автоматів. Стани, події та переходи між станами.

Тема 4. Мікропроцесори.

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

Тема 5. Мікроконтролери. Сімейство мікроконтролерів AVR.

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

Тема 6. 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.

Тема 7. Платформа Arduino.

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.01/122.00.1/Б/ВК- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 6

Тема 8. 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 для відлагоджування мікроконтролерів.

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 щодо проектування програмного забезпечення вбудовуваних систем.

Глобальний цикл. Switch-технологія: використання скінченного автомата для організації програмного коду (процедурний та об'єктно-орієнтовний підходи). Операційна системи реального часу (RTOS): завдання, планувальник завдань, контекст перемикавання, синхронізація завдань. Приклади.

Змістовий модуль 2. Організація взаємодії платформи Arduino з пристроями введення/виведення інформації.

Тема 11. Цифрові порти загального призначення (GPIO).

Призначення. Основні характеристики. Режими роботи. Приклади налаштування та застосування GPIO.

Тема 12. Аналого-цифровий перетворювач (ADC).

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

Тема 13. Переривання.

Призначення. Основні поняття: таблиця векторів переривань, обробник переривання, події, маскування переривань, пріоритети. Види переривань. Приклади налаштування та застосування переривань.

Тема 14. Датчики.

Основні поняття. Призначення. Аналогові і цифрові датчики. Основні типи датчиків. Характеристики датчиків. Завади та методи їх видалення. Приклади програм отримання інформації з датчиків.

Тема 15. Актуатори.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.01/122.00.1/Б/ВК- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 7

Основні поняття. Призначення. Аналогові і цифрові актуатори. Основні типи актуаторів. Характеристики актуаторів. Методи управління актуаторами. Приклади програм управління актуаторами.

Тема 16. Послідовні порти (UART).

Призначення. Основні характеристики. Режими роботи послідовного порту. Завдання швидкості прийому/передачі інформації через послідовний порт. Приклади налаштування та застосування UART.

Тема 17. Інтерфейси I2C.

Призначення. Основні характеристики. Швидкість прийому/передачі інформації. Організація шини I2C. Адресація пристроїв. Структура пакету повідомлень. Master та Slave пристрої. Приклади налаштування та застосування I2C.

Тема 18. Інтерфейси SPI.

Призначення. Основні характеристики. Режими синхронізації. Master та Slave пристрої. Структура пакету повідомлень. Приклади налаштування та застосування SPI.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.01/122.00.1/Б/ВК- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 8

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота
МОДУЛЬ 1								
Змістовий модуль 1. Загальні принципи побудови мікропроцесорних систем на основі платформи Arduino.								
Тема 1. Вступ. Основні поняття і визначення мікропроцесорних систем. Особливості застосування мікропроцесорних систем.		2	2	3	-	-	-	-
Тема 2. Способи та форми представлення даних у мікропроцесорах.		2	2		-	-	-	-
Тема 3. Скінченні автомати.		2	6	3	-	-	-	-
Тема 4. Мікропроцесори.		1		2	-	-	-	-
Тема 5. Мікроконтролери. Сімейство мікроконтролерів AVR.		2		2	-	-	-	-
Тема 6. Організація пам'яті.		1		2	-	-	-	-
Тема 7. Платформа Arduino.		2	2	4	-	-	-	-
Тема 8. Особливості розробки вбудованих систем на базі мікроконтролерів сімейства AVR.		2		2	-	-	-	-
Тема 9. Розробка програмного забезпечення для платформи Arduino.		2	1	4	-	-	-	-
Тема 10. Підходи щодо проектування програмного забезпечення вбудовуваних систем.		2	1	6	-	-	-	-
Разом за змістовий модуль 1		18	14	28	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Організація взаємодії платформи Arduino з пристроями введення/виведення інформації.								
Тема 11. Цифрові порти загального призначення (GPIO).		2	4	2	-	-	-	-
Тема 12. Аналого-цифровий перетворювач (ADC).		2	4	4	-	-	-	-
Тема 13. Переривання.		1		4	-	-	-	-
Тема 14. Датчики.		2	2	4	-	-	-	-
Тема 15. Актуатори.		2	4	4	-	-	-	-
Тема 16. Послідовні порти (UART).		1	3	3	-	-	-	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.01/122.00.1/Б/ВК- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 9

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота
Тема 17. Інтерфейси I2C.		2	1	3	-	-	-	-
Тема 18. Інтерфейси SPI.		2		4	-	-	-	-
Разом за змістовий модуль 2		14	18	28	-	-	-	-
ВСЬОГО		32	32	56	-	-	-	-

5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Загальні принципи побудови мікропроцесорних систем на основі платформи Arduino.			
1	Комп'ютерна арифметика. Способи та форми представлення даних у мікропроцесорах та мікроконтролерах.	4	
2	Комп'ютерна логіка. Скінченні автомати.	4	
3	Методи управління семисегментними індикаторами	4	
4	Вивчення принципів побудови кодів Хеммінга. Організація обміну даними між мікроконтролерами.	4	
Змістовий модуль 2. Організація взаємодії платформи Arduino з пристроями введення/виведення інформації.			
5	Організація введення/виведення дискретних сигналів у мікроконтролер.	4	2
6	Аналого-цифровий перетворювач. Організація роботи з аналоговим датчиком температури.	4	2
7	Організація індикації на платформі Arduino.	4	2
8	Послідовні інтерфейси UART, I2C, SPI.	4	
РАЗОМ		32	6

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.01/122.00.1/Б/ВК- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 10

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Загальні принципи побудови мікропроцесорних систем на основі платформи Arduino.			
1	Основи обчислювальної та мікропроцесорної техніки	3	6
2	Основні поняття. Знайомство зі симулятором Tinkercad та екосистемою Arduino.	4	8
3	Знайомство з відлагоджувальною платою Arduino Leonardo та Arduino Uno.	4	8
4	Embedded C++	4	10
5	Система команд мікроконтролерів сімейства AVR. Організація вставок коду на мові асемблера.	4	8
6	Основи Freertos.	6	10
Змістовий модуль 2. Організація взаємодії платформи Arduino з пристроями введення/виведення інформації.			
7	Розширювачі портів. Світлодіодні індикатори.	4	8
8	Рідкокристалічні індикатори. Контролер HD44780.	4	8
9	Постійна пам'ять даних (EEPROM). Бібліотека для роботи з EEPROM.	4	9
10	Таблиця розміщення файлів (FAT). Бібліотека для роботи з SD-картою.	4	9
11	Сервомотори. Бібліотека для роботи з Servo.	4	8
12	Інтерфейси UART, RS-485, RS-232. Загальні характеристики інтерфейсу.	4	8
13	Інтерфейси I2C та SPI.	7	10
РАЗОМ		56	108

7. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання.

- Вербальні методи (лекція, пояснення);
- Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація);
- Практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів);
- Дискусійний метод;
- Метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота);
- Ситуаційний метод;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.01/122.00.1/Б/ВК- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 11

- Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка звітів).

8. Методи контролю

Перевірка досягнення результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів:

- Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання;
- Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів;
- Перевірка виконання та захист практичних робіт;
- Тестування;
- Самооцінювання та взаємооцінювання;
- Перевірка виконання завдань поточного та підсумкового контролю;

9. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку. Процедура складання заліку визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань поточного контролю	100	-
Підсумкова семестрова оцінка	100	-

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
-----------------------------------	----------------------------

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.01/122.00.1/Б/ВК- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 12

	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	100	-
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали) ³ :		
1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах	10	-
2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій	10	-
3. Інші види робіт (наводиться перелік видів робіт)	10	-
Разом за виконання завдань поточного контролю	100	-

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти ¹	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях	12	-
Виконання тестових (контрольних) завдань	40	-
Виконання та захист лабораторних робіт	48	-
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	100	-

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремо виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

$$P_{\text{НЗ}} = \sum (P_i \times BK_i) \times K_{\text{НЗ}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{НЗ}}$ – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

P_i – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

BK_i – ваговий коефіцієнт за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під час навчальних занять за семестр;

$K_{\text{НЗ}}$ – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

Якщо здобувач вищої освіти набрав за поточний контроль 60 балів або

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.01/122.00.1/Б/ВК- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 13

більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі заліку. За складання заліку здобувач вищої освіти може набрати 100 балів. Семестрова оцінка з навчальної дисципліни формується за результатами підсумкового контролю.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі заліку, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 50 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 35–49 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми¹. Вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 34 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми¹.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.01/122.00.1/Б/ВК- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 14

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Зараховано	90-100
B	Зараховано	82-89
C		74-81
D	Зараховано	64-73
E		60-63
FX	Не зараховано	35-59
F	Не зараховано	0-34

10. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Мікропроцесор	Microprocessor
2	МП	MPU
3	Мікроконтролер	Microcontroller
4	МК	MCU
5	Оперативна пам'ять	RAM
6	Пам'ять постійного зберігання	ROM
7	Реєстрова пам'ять	Register memory
8	Порти введення/виведення	Input/Output ports
9	Пам'ять даних	Data memory
10	Пам'ять програм	Program memory
11	Платформа Arduino	Arduino platform
12	Фреймворк Wiring	Wiring framework
13	Цифрові порти загального призначення	GPIO
14	Операційна система реального часу	Real-time operating system (RTOS)
15	Аналоговий сигнал	Analog signal
16	Цифровий сигнал	Digital signal
17	Аналого-цифровий перетворювач (АЦП)	ADC
18	Переривання	Interrupts
19	Датчики	Sensors
20	Актuatorи	Actuators
21	Послідовні порти	Serial ports (UART)
22	Інтерфейс	Interface

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.01/122.00.1/Б/ВК- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 15

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. Banzhi M., Shiloh M. Getting Started with Arduino: The Open Source Electronics Prototyping Platform. Maker Media, Incorporated, 2021. 256 p.
3. Mohmmmed M. Programming the Arduino Uno: Programming the Arduino Uno – a Guide for Beginners. Independently Published, 2019.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.01/122.00.1/Б/ВК- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 16

Допоміжна література

1. 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.
2. Цирульник С. М. Лисенко. Г. Л. Проектування мікропроцесорних систем : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2012. 201 с.
3. Бочаров С.Ю. Мікропроцесорна техніка. Навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2006. 163с.
4. 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.nbuv.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>