

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк / 26

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
комп'ютерно-інтегрованих
технологій, мехатроніки і
робототехніки

28 серпня 2024 р., протокол № 6

Голова Вченої ради

 Андрій ТКАЧУК

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Мікропроцесори та мікроконтролери у інформаційно-вимірювальній техніці»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
освітньо-професійна програма «Комп'ютеризовані інформаційно-вимірювальні
системи»

факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
кафедра метрології та інформаційно-вимірювальної техніки

Схвалено на засіданні кафедри
метрології та інформаційно-
вимірювальної техніки

26 серпня 2024 р., протокол № 8

Завідувач кафедри

 Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ
Гарант ОПП

 Юрій ШАВУРСЬКИЙ

Розробник: к.т.н., доцент кафедри метрології та
інформаційно-вимірювальної техніки ЧЕПЮК Ларіна

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-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 28 / 2</i>

Робоча програма навчальної дисципліни «Мікропроцесори та мікроконтролери у інформаційно-вимірювальній техніці» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка», освітньо-професійна програма «Комп'ютеризовані інформаційно-вимірювальні системи» затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки 28 серпня 2024 р., протокол № 6.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 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 15 «Автоматизація та приладобудування»	Нормативна	
Модулів – 1	Спеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		5-й	5-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 2,5	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції	
		32 год.	6 год.
		Практичні	
		16 год.	–
		Лабораторні	
		32 год.	12 год.
		Самостійна робота	
40 год.	102 год.		
Вид контролю: екзамен			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 67 % аудиторних занять, 33 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання - 15 % аудиторних занять, 85 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Мікропроцесори та мікроконтролери у інформаційно-вимірювальній техніці» є вивчення студентами основних принципів побудови мікропроцесорних пристроїв комп'ютеризованих систем вимірювання і обробки інформації; уміння застосовувати сучасні мікропроцесорні пристрої при проектуванні та розробці комп'ютеризованих систем вимірювання і обробки інформації; набуття практичних навичок побудови апаратурної частини та програмного забезпечення мікропроцесорних систем та методів їх налагодження при проектуванні сучасних комп'ютеризованих систем вимірювання і обробки інформації.

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу підручника є самостійна робота студентів з літературою, довідниками.

Основними завданнями вивчення дисципліни є теоретична та практична підготовка фахівця з наступних питань:

- ознайомлення студентів з можливостями мікропроцесорів (МП) та мікроконтролерів та галузями її застосування;
- вивчення студентами принципів побудови мікроконтролерів та МП систем на базі МП комплектів найбільш розповсюджених серій;
- вивчення мови програмування МП та МК, методів програмування, інтегрованих програмних засобів, що використовуються під час підготовки прикладних програм;
- ознайомлення студентів з методами побудови систем збору та обробки інформації та методами формування програмного забезпечення та його налагодження;
- вивчення студентами принципів і засобів з'єднання МП систем з первинними перетворювачами та виконавчими пристроями та методів побудови мікроконтролерних систем та налаштування апаратурної частини.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» та освітньо-професійною програмою «Комп'ютеризовані інформаційно-вимірювальні системи»:

K14. Здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи.

K15. Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки.

K23. Здатність розробляти алгоритми функціонування та програмне

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 5

забезпечення комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем.

К24. Здатність управляти інформаційними процесами у комп'ютеризованих вимірювальних системах.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»:

ПР06. Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації.

ПР07. Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач.

ПР13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

ПР19. Вміти застосовувати мікропроцесори, мікроконтролери та відповідні програмні засоби у комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних системах.

ПР20. Знати теорію та методи цифрової обробки сигналів, вміти їх застосовувати для аналізу, фільтрації та перетворення вимірювальної інформації.

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

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;

- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;

- *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-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 6

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Системні пристрої мікроконтролерів сімейства ARM

Тема 1. Загальні відомості про ARM і Cortex процесори (К-15, К-24, ПР-7, ПР-13, ПР-20).

Характеристики ARM і Cortex процесорів. Передумови створення ARM. Процесори Cortex. Переваги RISC – процесорів.

Тема 2. Структура типового мікроконтролера з ARM-ядром. (К-14, -23, К-24, ПР-6, ПР-7, ПР-13, ПР-20).

Загальні відомості. Мікроконтролер LPC2378. Мікроконтролер STM32.

Тема 3. Характеристика ядра ARM-мікроконтролерів (К-14, К-15, К-23, К-24, ПР-6, ПР-7, ПР-13, ПР-19, ПР-20).

Основні положення. Конвейер команд. Регістри регістрового файлу. Регістр поточного стану програми. Режими обробки виняткових ситуацій. Набір команд ARM7. Набір команд Thumb.

Тема 4. Формати команд (К-14, К-15, К-23, К-24, ПР-6, ПР-7, ПР-13, ПР-20).

Префікси команд. Формати команд обробки операндів. Формати команд завантаження/збереження.

Тема 5. Способи адресації операндів (К-14, К-15, К-23, К-24, ПР-6, ПР-7, ПР-13, ПР-20)

Адресація команд роботи з співпроцесорами. Приклади способів адресацій.

Тема 6. Загальні відомості про системні периферійні пристрої (К-14, К-15, К-23, К-24, ПР-6, ПР-7, ПР-13, ПР-20)

Загальні відомості. Внутрішні шини Системні тактові сигнали. Тактові сигнали периферійних пристроїв Керування енергоспоживанням. Організація пам'яті. Загальна характеристика. Модуль прискорення роботи пам'яті. Конфігурація модуля МАМ. Модуль ФАПЧ.

Тема 7. Система переривань (К-14, К-15, К-23, К-24, ПР-6, ПР-7, ПР-13, ПР-20)

Система переривань. Загальні відомості. Блок керування виводами. Виводи зовнішніх переривань. Структура переривань. Невекторні переривання. Програмні переривання. Вкладені переривання. Джерела переривань.

Тема 8. Модуль прямого доступу до пам'яті (К-14, К-15, К-23, К-24, ПР-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 7

6, ПР-7, ПР-13, ПР-20)

Загальна характеристика. Огляд модуля DMA. Синхронізація DMA. Пересилання з пам'яті в пам'ять. Пакетна передача. Підтримка модулем DMA периферійних пристроїв. Пересилання несуміжних даних. Регістри керування модулем DMA.

Змістовний модуль 2. Периферійні пристрої загального призначення мікроконтролерів сімейства ARM

Тема 9. Загальні відомості про периферійні пристрої загального призначення. Порти введення/виведення. Таймери загального призначення (К-14, К-15, К-23, К-24, ПР-6, ПР-7, ПР-13, ПР-20)

Загальні положення. Порти введення/виведення загального призначення. Опис керуючих регістрів портів введення/виведення. Таймери загального призначення. Режими роботи модуля таймерів. Опис керуючих регістрів модуля таймерів. Структура модуля таймерів/лічильників.

Тема 10. Модуль широтно–імпульсного модулятора. Сторожовий таймер (К-14, К-15, К-23, К-24, ПР-6, ПР-7, ПР-13, ПР-20)

Модуль широтно–імпульсного модулятора (ШІМ). Загальна характеристика. Режим лічильника. Структурна схема модуля ШІМ. Сторожовий таймер. Загальні відомості. Період сторожового таймера.

Тема 11. Модуль універсального асинхронного послідовного програмованого приймача–передавача (УАПП) (К-14, К-15, К-23, К-24, ПР-6, ПР-7, ПР-13, ПР-20)

Загальні відомості Пристрій перетворення рівнів (ППР) Роз'єм RS–232C. Робота модуля УАПП в мікроконтролерах сімейства ARM.

Тема 12. Інтерфейс I²C (К-14, К-15, К-23, К-24, ПР-6, ПР-7, ПР-13, ПР-19, ПР-20)

Загальна характеристика інтерфейсу I²C. Типові особливості інтерфейсу I²C мікроконтролерів сімейства ARM. Режими роботи інтерфейсу I²C мікроконтролерів сімейства ARM. Опис виводів. Опис керуючих регістрів.

Тема 13. Інтерфейс SPI (К-14, К-15, К-23, К-24, ПР-6, ПР-7, ПР-13, ПР-20)

Основні положення. Передача даних в режимі ведучого. Передача даних в режимі веденого. Переривання SPI.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 8

Тема 14. Модуль аналого-цифрового перетворювача (АЦП) (К-14, К-15, К-23, К-24, ПР-6, ПР-7, ПР-13, ПР-20)

Основні відомості про АЦП. Модуль АЦП мікроконтролерів сімейства ARM. Програмування АЦП.

Тема 15. Модуль цифро - аналогового перетворювача (К-14, К-15, К-23, К-24, ПР-6, ПР-7, ПР-13, ПР-20)

Загальна характеристика. Модуль ЦАП мікроконтролерів сімейства ARM.

Тема 16. CAN – інтерфейс. Модуль годинника реального часу. Інтерфейс Ethernet (К-14, К-15, К-23, К-24, ПР-6, ПР-7, ПР-13, ПР-20)

Модуль годинника реального часу (RTC). Загальна характеристика. Регістри керування модулем RTC. Загальні відомості про CAN – інтерфейс. CAN–модуль ARM – мікроконтролера. Керуючі регістри контролерів CAN1і CAN2. Регістри фільтрації повідомлень. Інтерфейс Ethernet.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 9

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні та практичні	самостійна робота	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота
Модуль 1.								
Змістовий модуль 1. Системні пристрої мікроконтролерів сімейства ARM								
Тема 1. Загальні відомості про ARM і Cortex процесори.	6	2	2	2	6			6
Тема 2. Структура типового мікроконтролера з ARM-ядром.	6	2	2	2	6	2		4
Тема 3. Характеристика ядра ARM-мікроконтролерів.	8	2	4	2	8		4	4
Тема 4. Формати команд.	8	2	4	2	8			8
Тема 5. Способи адресації операндів.	8	2	4	2	8			8
Тема 6. Загальні відомості про системні периферійні пристрої.	6	2	2	2	6	2		4
Тема 7. Система переривань.	6	2	2	2	6			6
Тема 8. Модуль прямого доступу до пам'яті.	7	2	3	2	8			8
Модульний контроль 1	1	–	1					
Разом за змістовий модуль 1	56	16	24	16	56	4	4	48
Модуль 2. Змістовий модуль 2. Периферійні пристрої загального призначення мікроконтролерів сімейства ARM								
Тема 9. Загальні відомості про периферійні пристрої загального призначення.	9	2	4	3	9	2		7
Тема 10. Модуль широтно-імпульсного модулятора. Сторожовий таймер.	9	2	4	3	9			9
Тема 11. Модуль універсального асинхронного послідовного програмованого приймача-передавача (УАПП).	7	2	2	3	7			7
Тема 12. Інтерфейс I ² C.	7	2	2	3	7			7
Тема 13. Інтерфейс SPI.	7	2	2	3	7			7
Тема 14. Модуль аналого-цифрового перетворювача (АЦП).	9	2	4	3	9			9
Тема 15. Модуль цифро - аналогового перетворювача (ЦАП)	8	2	3	3	9		4	5

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 28 / 10</i>

Тема 16.. Модуль годинника реального часу. CAN – інтерфейс. Інтерфейс Ethernet	7	2	2	3	7		4	3
Модульний контроль 2	1	–	1					
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	64	16	24	24	64	2	8	54
ВСЬОГО	120	32	48	40	120	6	12	102

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 11

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Програмні середовища розробок мікропроцесорних систем на базі ARM	2	–
2	Особливості використання портів загального призначення GPIO	2	–
3	Контролер переривань EXTI та NVIC. Таймери.	2	–
4	Інтерфейс UART /USART2	2	–
5	Інтерфейс SPI	2	–
6	Інтерфейс I2C	2	–
7	Інтерфейс USB та USB OTG	2	–
8	Інтерфейс Ethernet	2	–
РАЗОМ		16	–

6. Теми лабораторних занять

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 12

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1			
Змістовний модуль 1. Системні пристрої мікроконтролерів сімейства ARM			
1	Керування портами вводу/виводу мікроконтролера	4	4
2	Інтерфейс вводу даних від користувача	4	–
3	Організація взаємодії мікроконтролера з персональним комп'ютером	4	–
4	Керування драйверами та приводами	4	–
Змістовний модуль 2. Периферійні пристрої загального призначення мікроконтролерів сімейства ARM .			
5	Створення першого проекту на мові C	4	–
6	Дискретизація та аналогово-цифрове перетворення сигналів	4	4
7	Створення уніфікованих проектів на C для ARM процесорів	4	4
8	Застосування Matlab Simulink для програмування мікроконтролерів STM32F4	4	–
РАЗОМ		32	12

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 13

7. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1			
Змістовний модуль 1. Системні пристрої мікроконтролерів сімейства ARM			
1	Тема 1. Загальні відомості про ARM і Cortex процесори. Переваги RISC – процесорів.	2	6
2	Тема 2. Структура типового мікроконтролера з ARM–ядром Особливості ядра Cortex–M.	2	4
3	Тема 3. Характеристика ядра ARM–мікроконтролерів Режими обробки виняткових ситуацій.	2	4
4	Тема 4. Формати команд Формати команд завантаження/збереження	2	8
5	Тема 5. Способи адресації операндів Приклади способів адресацій.	2	8
6	Тема 6. Загальні відомості про системні периферійні пристрої. Модуль прискорення роботи пам'яті.	2	4
7	Тема 7. Система переривань Невекторні переривання.	2	6
8	Тема 8. Модуль прямого доступу до пам'яті Підтримка модулем DMA периферійних пристроїв. Пересилання несуміжних даних.	2	8

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 14

Змістовний модуль 2. Периферійні пристрої загального призначення мікроконтролерів сімейства ARM			
9	Тема 9. Загальні відомості про периферійні пристрої загального призначення. Порти введення/виведення. Таймери загального призначення. Опис керуючих регістрів модуля таймерів.	3	7
10	Тема 10. Модуль широтно-імпульсного модулятора. Сторожовий таймер	3	9
11	Тема 11. Модуль універсального асинхронного послідовного програмованого приймача-передавача (УАПП). Робота модуля УАПП в мікроконтролерах сімейства ARM	3	7
12	Тема 12. Інтерфейс I ² C Режими роботи інтерфейсу I ² C мікроконтролерів сімейства ARM.	3	7
13	Тема 13. Інтерфейс SPI Переривання SPI	3	7
14	Тема 14. Модуль аналого-цифрового перетворювача (АЦП) Програмування АЦП.	3	9
15	Тема 15. Модуль цифро - аналогового перетворювача Програмування ЦАП.	3	5
16	Тема 16. CAN – інтерфейс. Модуль годинника реального часу. Інтерфейс Ethernet. Модуль годинника реального часу (RTC). Загальна характеристика. Інтерфейс Ethernet	3	3
РАЗОМ		40	102

8. Індивідуальні самостійні завдання

Індивідуальні семестрові завдання виконуються у формі курсового проекту.

Метою виконання курсового проекту є оволодіння наскрізним циклом розробки мікропроцесорних (мікроконтролерних) систем вимірювання.

Виконання курсового проекту передбачає наступні етапи:

- огляд існуючих пристрів і систем з аналогічним призначенням. Аналіз основних властивостей цих систем. Визначення основних функцій системи (пристрою), що розробляється;
- розробка структурної та принципової схем системи (пристрою). Опис цих схем;
- розробка алгоритму програми роботи мікропроцесора (мікроконтролера);
- розробка та від лагодження програми;
- висновки по роботі.

Конкретна тематика курсового проекту узгоджується з викладачем. Як правило тематика курсового проекту відповідає фрагментам завдань по

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 15

бакалаврським проектам. Це дає змогу студентам максимально зосередити зусилля по створенню наскрізного проекту, елементом якого є мікропроцесорна (мікроконтролерна) система (пристрій) вимірювання. У загальному випадку тема роботи передбачає розробку мікроконтролерної системи, що реалізує функції збору інформації в системі, введення аналогових величин, формування опорних аналогових сигналів, введення та формування статичних та імпульсних цифрових сигналів виведення даних на семисегментний індикатор, роботи із клавіатурою, роботи з інтерфейсами.

9. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

Результат навчання	Методи навчання
<i>ПР06. Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації.</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
<i>ПР07. Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 16

Результат навчання	Методи навчання
<i>ПР13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-виміральної техніки.</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
<i>ПР19. Вміти застосовувати мікропроцесори, мікроконтролери та відповідні програмні засоби у комп'ютеризованих інформаційно-вимірвальних системах.</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
<i>ПР20. Знати теорію та методи цифрової обробки сигналів, вміти їх застосовувати для аналізу, фільтрації та перетворення виміральної інформації.</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 17

10. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
<i>ПР06. Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання виміральної інформації.</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист звітів з практичних робіт – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
<i>ПР07. Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірвальних задач</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист звітів з практичних робіт – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
<i>ПР13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-виміральної техніки.</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист звітів з практичних робіт – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
<i>ПР19. Вміти застосовувати мікропроцесори, мікроконтролери та відповідні програмні засоби у комп'ютеризованих інформаційно-вимірвальних системах.</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист звітів з практичних робіт

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 18

Результат навчання	Методи контролю
	<ul style="list-style-type: none"> – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
<i>ПР20. Знати теорію та методи цифрової обробки сигналів, вміти їх застосовувати для аналізу, фільтрації та перетворення виміральної інформації.</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист звітів з практичних робіт – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен

11. 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, модульний та підсумковий контроль – для здобувачів денної форми навчання;
- поточний та підсумковий контроль – для здобувачів заочної форми навчання.

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.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль (змістові модулі) навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі модульної контрольної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 19

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 екзамену. Процедура складання екзамену 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
Для здобувача денної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100
Для здобувача заочної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	48	12
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	12	48
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): 1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проєктах 2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій	до 20	до 20
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	60

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, участь у дискусії	16	4
Виконання та захист завдань практичних занять	32	8
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	48	12

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 20

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.

Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти денної форми навчання	Кількість балів за семестр
Виконання завдань модульного контролю 1	20
Виконання завдань модульного контролю 2	20
Разом за виконання завдань модульного контролю	40

Зарахування балів за виконання завдань модульного контролю здійснюється за умови, що здобувач вищої освіти набрав не менше 60% від максимальної кількості балів, які передбачені для даного виду контролю.

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання виконав завдання модульного контролю і з урахуванням отриманих балів за поточний контроль набрав у сумі 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання під час вивчення

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 21

навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі екзамену. Набрані бали за виконання завдань підсумкового контролю, а також бали за поточний контроль сумуються і формується семестрова оцінка з навчальної дисципліни. Бали, які здобувач вищої освіти набрав за виконання завдань модульного контролю, при цьому не враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

У здобувача вищої освіти заочної форми навчання семестрова оцінка за вивчення навчальної дисципліни формується як сума кількості балів за поточний контроль і кількості балів за підсумковий контроль.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі екзамену, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 20 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 15–19 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 14 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

¹ Положення щодо вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, не поширюється на останній семестр навчання на всіх рівнях вищої освіти.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 22

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».

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
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

12. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1.	Доступ	Access
2.	Активний	Active
3.	Додавання	Addition
4.	Адреса	Address
5.	Адресний реєстр	Address register
6.	Адресний простір	Address space
7.	Тривога	Alarm
8.	Застереження	Alert
9.	Алгоритм	Algorithm
10.	Архітектура	Architecture
11.	Маси	Array
12.	Арифметично-логічний пристрій	Arithmetic logic unit
13.	Присвоювати, призначати	Assign
14.	Доступний, наявний	Available
15.	Резерв, резервувати	Backup
16.	Бінарний/двійковий	Binary
17.	БСВВ (базова система вводу/виводу)	Bios
18.	Біт	Bit

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 23

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
19.	Байт	Byte
20.	Завантаження	Boot
21.	Програмувати	Burn
22.	Шина	Bus
23.	Кеш	Cache
24.	Викликати	Call
25.	Відмінити	Cancel
26.	Ємність, об'єм	Capacity
27.	Центральний процесор	Central processing unit
28.	Канал	Channel
29.	Символ	Character
30.	Генератор, годинник	Clock
31.	Звільняти, очищати	Clear
32.	Код, кодувати	Code
33.	Команд	Command
34.	Командний інтерпретатор	Command interpreter
35.	Командний рядок	Command line
36.	Командний режим	Command mode
37.	Коментар	Comment
38.	Комунікація, зв'язок	Communications
39.	Ущільнення	Compaction
40.	Обчислювати	Compute
41.	Машинна мова	Computer language
42.	Комп'ютерна програма	Computer program
43.	Конфігурувати, задавати конфігурацію	Configure
44.	Швидкість з'єднання	Connect speed
45.	Конфігурація	Configuration
46.	Копіювати	Copy
47.	Користувацький , замовлений	Custom
48.	Носій даних	Data medium
49.	Десятковий	Decimal
50.	Стирати, усувати	Delete
51.	Пристрій	Device
52.	Цифра, однозначне число	Digit
53.	Каталог, довідник	Directory
54.	Блокувати	Disable
55.	Диск	Disk
56.	Дисплей	Display
57.	Ділення	Division
58.	Драйвер	Driver
59.	Динамічна пам'ять	Dynamic storage
60.	Редактор	Editor

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 24

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
61.	Дозволяти	Enable
62.	Витерти	Erase
63.	Помилка	Error
64.	Розширена	Expanded
65.	Файл	File
66.	Атрибут файлу	File attribute
67.	Стиснення файлу	File compression
68.	Знайти	Find
69.	Арифметика з плаваючою крапкою	Floating – point arithmetic
70.	Папка	Folder
71.	Формат, форматувати	Format
72.	Гігабайт	Gigabyte
73.	Гігагерц	Gigahertz (ghz)
74.	Герц	Hertz
75.	Апаратна частина	Hardware
76.	Шістнадцятковий	Hexadecimal
77.	Ідентифікатор	Identifier
78.	Інформація	Information
79.	Ініціалізувати	Initialize
80.	Ввід, вхідний	Input
81.	Інсталиювати	Install
82.	Інструкція, команда	Instruction
83.	Цілий, ціле число	Integer
84.	Інтерфейс, засоби сполучення	Interface
85.	Недопустимий, помилковий, недійсний	Invalid
86.	Перевертати, перекидати, інвертувати	Invert
87.	Кілобод	Kilobaud
88.	Ярлик, мітка, ідентифікатор	Label
89.	Бібліотека	Library
90.	Лінія, рядок	Line
91.	Адаптер лінії	Line adapter
92.	Номер рядка	Line number
93.	Зв'язок	Link
94.	Список	List
95.	Завантажити,завантаження	Load
96.	Завантажити,завантаження	Load
97.	Логіка	Logic
98.	Логічний пристрій	Logical device
99.	Машинний код	Machine code
100.	Машинна команда	Machine instruction
101.	Макрокоманда, макрос	Macro
102.	Штекерний з'єднувач	Male connector

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 25

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
103.	Модуль, абсолютна величина	Magnitude
104.	Мітка	Mark
105.	Ведучий, хазяїн	Master
106.	Мегабіт	Megabit
107.	Мегабайт	Megabyte
108.	Пам'ять	Memory
109.	Меню	Menu
110.	Елемент меню	Menu item
111.	Повідомлення	Message
112.	Мікропроцесор	Microprocessor
113.	Міні-комп'ютер	Minicomputer
114.	Режим	Mode
115.	Модем	Modem
116.	Базова плата	Motherboard
117.	Рухати, пересувати	Move
118.	Мережа, сітка	Network
119.	Вузол	Node
120.	Блокнот	Notepad
121.	Вісімковий	Octal
122.	Відкрити, відкритий	Open
123.	Операційна система	Operating system
124.	Вихід, вихідний, виводити	Output
125.	Пакувати	Pack
126.	Сторінка	Page
127.	Паралельний порт	Parallel port
128.	Пароль, код	Password
129.	Шлях, маршрут	Path
130.	Ім'я маршруту	Pathname
131.	Піксель	Pixel
132.	Оперативна пам'ять (ОП)	Ram
133.	Блок, діапазон	Range
134.	Регістр	Register
135.	Видалити, забирати	Remove
136.	Перезаписати	Rewrite
137.	Рядок	Row
138.	Виконувати	Run
139.	Зберегти	Save
140.	Сканувати	Scan
141.	Шукати, пошук	Search
142.	Захист, безпека	Security
143.	Вибирати	Select
144.	Сервер	Server

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 26

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
145.	Підлеглий, слуга	Slave
146.	Програмне забезпечення, програма	Software
147.	Сортування	Sort
148.	Пам'ять	Storage, memory
149.	Керування задачами	Task management
150.	Задача	Task
151.	Утиліта, сервісна програма	Utility
152.	Перевіряти	Verify

13. Рекомендована література

Основна література

1. Архітектура новітніх мікроконтролерів: Програмування мікроконтролерів сімейства ARM: Навчальний посібник / А.О. Новацький. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. –138с.

2. Архітектура новітніх мікроконтролерів: Периферійні модулі мікроконтролерів сімейства ARM: Навчальний посібник / А.О. Новацький – К: „КПІ ім. Ігоря Сікорського”, 2017. –354 с.

3. Сучасні напрямки комп'ютерної та мікропроцесорної техніки Розділ 1. Основні тенденції розвитку комп'ютерної і мікропроцесорної техніки. Розділ 2 Характеристики ARM і Cortex процесорів: конспект лекцій. [Електронний ресурс]: Т. О. Терещенко, Ю.С. Ямненко; КПІ ім. Ігоря Сікорського; – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 68 с.

4. Сучасні напрямки комп'ютерної і мікропроцесорної техніки. Розділ 3. Архітектура сучасних мікроконтролерів: конспект лекцій [Електронний ресурс]: уклад.: Т. О. Терещенко, Ю.С. Ямненко, Ю.В.Хохлов. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 204 с..

5. Квашнін, В. О. Програмування та застосування мікроконтролерів STM32F4Discovery: монографія / В. О. Квашнін, А. В. Бабаш, В. В. Квашнін. – Краматорськ: ЦТPI «Друкарський дім», 2017. – 143 с.

6. Microcontroller, Microprocessor and Microcomputer Interfacing for Real-Time Systems. Witold Kinsner- Winnipeg, MB: OCO Research, 2020.- 973p.

Допоміжна література

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 27

1. Програмування вбудованих систем : метод. вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної та заочної форми навчання за спеціальністю 123 “Комп’ютерна інженерія ” / уклад. Дреєва Г.М., Дреєв О.М., Денисенко О.О., Коноплицька-Слободенюк О.К. — Кропивницький: ЦНТУ, 2018. — 90 с.

2. Matlab Simulink application to program microcontrollers STM32F4Discovery // Vladyslav Kvashnin, Babash Andrey, Valeriy Kvashnin, Yuliya Lazutkina., Galina Klimenko // Proceedings of the International Symposium on Embedded Systems and Trends in Teaching Engineering Nitra. – 2016. – P. 134–140.

3. Datasheet stm32f407/ офіційна документація / електронний ресурс: <https://www.st.com/resource/en/datasheet/dm00037051.pdf>.

4. Arnold S. Berger. Embedded Systems Design: An Introduction to Processes, Tools, and Techniques. CMP Books © 2002. ISBN: 1-57820-073-3

5. ARM® IAR Embedded Workbench™ IDE. User Guide for Advanced RISC Machines Ltd's ARM Cores. 2005, IAR Systems.

6. ARM® IAR C/C++ Compiler. Reference Guide for Advanced RISC Machines Ltd's ARM Cores. 2005, IAR Systems.

7. IAR Linker and Library Tools. Reference Guide. Version 4.59. 2005, IAR Systems

8. Розподілені мікропроцесорні системи: практичні заняття [Електронний ресурс]: уклад.: Т.О. Терещенко – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 50 с.

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. DM00031020 Reference manual [Електронний ресурс]. – URL: https://www.st.com/content/ccc/resource/technical/document/reference_manual/3d/6d/5a/66/b4/99/40/d4/DM00031020.pdf/files/DM00031020.pdf/jcr:content/translations/en.DM00031020.pdf.

2. DM00039084 User manual [Електронний ресурс]. – https://www.st.com/content/ccc/resource/technical/document/user_manual/70/fe/4a/3f/e7/e1/4f/7d/DM00039084.pdf/files/DM00039084.pdf/jcr:content/translations/en.DM00039084.pdf.

3. Cortex™ -M4 Devices Generic User Guide [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://documentation-service.arm.com/static/5ea6ce5e9931941038def8c1?token=>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК25-1- 2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 28 / 28</i>

4. STM32F4 MCU series [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32f4-series.html>

5. Матеріали з дисципліни «Мікропроцесори та мікроконтролери у інформаційно-вимірювальній техніці» кафедри метрології та інформаційно-вимірювальної техніки на освітньому порталі «Навчальні ресурси Державного університету «Житомирська політехніка»»: <http://learn.ztu.edu.ua>.