

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА

Кафедра експериментальної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В.о. декана фізичного факультету

_____ доц. Чорнодольський Я.М.

“ _____ ” _____ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мікроконтролери у фізичному експерименті

галузь знань _____ (шифр і назва навчальної дисципліни)
10 Природничі науки
(шифр і назва галузі знань)
спеціальність _____ (шифр і назва спеціальності)
104 Фізика та астрономія
(шифр і назва спеціальності)
спеціалізація _____ (назва спеціалізації)
Комп’ютерна фізика
(назва спеціалізації)
факультет _____ (назва факультету, відділення)
фізичний

2022 – 2023 навчальний рік

Мікроконтролери у фізичному експерименті. Робоча програма навчальної дисципліни для студентів спеціальності 104 Фізика та астрономія — Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2022. — 6 с.

Розробник програми:

Рудиш Мирон Ярославович, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри експериментальної фізики

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри експериментальної фізики

Протокол від “ 20 ” червня 2022 року № 8

Завідувач кафедри експериментальної фізики

_____ (Волошиновський А.С.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“20” червня 2022 року

Схвалено Вченою радою фізичного факультету

Протокол від “ ___ ” _____ 2022 року № ___

“ ___ ” _____ 2022 року

Голова _____ (Якібчук П.М.)
підпис (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

(Витяг з робочої програми навчальної дисципліни “Мікроконтролери у фізичному експерименті”)

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>денна форма навчання</i>	
Кількість кредитів – 4	галузь знань: 10 Природничі науки	Нормативна	
Модулів – 1	Спеціальність: Фізика та астрономія (104)	<i>Рік підготовки:</i> 4-й	
Змістових модулів – 1		<i>Семестр</i> 8-й	
Загальна кількість годин - 120		<i>Лекції</i> 32 год.	
Тижневих годин для денної форми навчання: <i>Аудиторних:</i> VIII семестр – 4 <i>Самостійної роботи студента:</i> VIII семестр – 3,5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	<i>Практичні</i> -	
		<i>Лабораторні</i> 32 год. год.	
		<i>Самостійна робота</i> 56 год.	
		<i>Вид контролю:</i> залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Курс «Комп'ютерні вимірювання. Мікроконтролери» є нормативною дисципліною циклу фундаментальних і професійно-орієнтованих дисциплін підготовки бакалаврів за спеціальністю 104 – «Фізика і астрономія».

Мета викладання дисципліни – вивчення принципів і методів розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів, ознайомлення із програмними та апаратними засобами розробки, відлагодження і програмування сучасних мікроконтролерів, що широко використовуються у вимірювальній і обчислювальній техніці, у мікропроцесорних та програмних засобах автоматизації.

Завдання дисципліни:

- ознайомлення з галузями використання, класифікацією та можливостями сучасних мікроконтролерів, апаратними та програмними засобами для програмування мікроконтролерів;

- формування уявлень про принципи та типові алгоритми роботи пристроїв на базі мікроконтролерів;

- вивчення типових схем підключення та прийомів програмування мікроконтролерів для роботи з індикаторами, кнопками, аналоговими та дискретними давачами, електроприводами, іншими мікросхемами, для обміну даними з іншими пристроями;

- формування навичок проектування електричних схем з мікроконтролерами та розробки програм для них.

В результаті вивчення даної дисципліни студент повинен:

знати принципи розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів, сучасну базу мікроконтролерів та засобів для роботи з ними;

вміти самостійно обирати засоби мікропроцесорної техніки для реалізації конкретних пристроїв, вибирати програмні та апаратні засоби для роботи з ними, будувати електричні схеми проектувати, розробляти та відлагоджувати програми для мікроконтролерів.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Комп'ютерні вимірювання. Мікроконтролери.

Вступ

Задачі курсу. Термінологія. Література. Порядок виконання лабораторного практикуму. Становище із видами забезпечень курсу: технічним, інформаційним, математичним, програмним і методичним.

Тема 1. Основи мікропроцесорної техніки

1. Типова архітектура мікроконтролерів.
2. Архітектура мікроконтролерів AVR.
3. Будова та призначення елементів платформи Arduino.
4. Середовище розробки Arduino IDE.
5. Структура базової програми.

Тема 2. Порти цифрового вводу та виводу.

6. Структура портів вводу-виводу.
7. Регістри керування портами.
8. Керування світло діодами.
9. Вивід даних з допомогою семисегментних індикаторів.
10. Обробка сигналів кнопок.

Тема 3. Основи програмування Arduino на C++

11. Байти і біти. Побітові операції
12. Типи даних і змінні.
13. Оператори.
14. Цикли.
15. Функції і підпрограми.
16. Математичні функції.
17. Перетворення типів.
18. Обмін даними з допомогою послідовного порта.
19. Спеціальні функції Arduino.

Тема 4. Інтерфейси мікроконтролерів AVR.

20. Послідовний порт.
21. Робота по протоколу SPI.
22. Протокол USART.
23. Протокол I2C.

Тема 5. Робота з аналоговими сигналами.

24. Принцип роботи АЦП.
25. Реалізація ШІМ.
26. ЦАП на основі ШІМ.
27. Проект «Вимірювання опору з допомогою Arduino».
28. Проект «Керування яскравістю LED».

Тема 6. Таймери.

29. Таймери в мікроконтролерах AVR.
30. Регістри керування таймерами.
31. Сторожовий таймер.

Тема 7. Робота з перериваннями.

32. Переривання по таймеру.
33. Зовнішні переривання.
34. Проект «Годинник».

Тема 8. Прикладні проекти на основі Arduino.

35. Керування кроковим двигуном.
36. Регулятор температури.
37. Метеостанція.
38. Кодовий замок.
39. Вимірювач ємності.
40. Запам'ятовуючий осцилограф.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	сп	
1	2	3	4	5	6	7
МОДУЛЬ 1						
Змістовий модуль 1. Комп'ютерні вимірювання. Мікроконтролери.						
Тема 1. Основи мікропроцесорної техніки.		4		4		6
Тема 2. Порти цифрового вводу та виводу.		4		4		6
Тема 3. Основи програмування Arduino на C++.		6		6		12
Тема 4. Інтерфейси мікроконтролерів AVR.		2		2		4
Тема 5. Робота з аналоговими сигналами.		4		4		6
Тема 6. Таймери.		2		2		4
Тема 7. Робота з перериваннями.		4		4		6
Тема 8. Прикладні проекти на основі Arduino .		6		6		12
<i>Разом – зм. модуль 1</i>		32		32		56
Усього годин за VIII семестр	120	32		32		56
Усього годин	120	32		32		56

5. Теми семінарських занять

Семінарських занять в курсі не передбачено

6. Теми практичних занять

Практичні заняття в курсі не передбачені.

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
VIII семестр		
1	Цифровий вивід. Керування світлодіодами та матрицею світлодіодів	4
2	Семисегментний індикатор. Цифровий ввід. Обробка сигналу кнопки	4
3	Робота з таймерами. Проект «цифровий годинник»	4
4	Робота з перериваннями. Проект «частотомір»	4
5	Обмін даними мікроконтролер-ПК	4
6	Керування кроковим двигуном	4
7	Робота з АЦП та ШІМ модулями мікроконтролера	4
8	Обробка інформації з зовнішніх сенсорів	4
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
VIII семестр		
1	Сучасні архітектури мікроконтролерів.	7
2	Об'єктно-орієнтоване програмування мікроконтролерів	7
3	Етапи розробки та виробництва пристроїв на базі мікроконтролерів	7
4	Використання сенсорних кнопок й екранів, рідкокристалічних та OLED-дисплеїв з мікроконтролерами.	7
5	Система схемотехнічного моделювання Proteus.	7
6	Використання таймерів/лічильників для реєстрації зовнішніх сигналів.	7
7	Підключення периферійних пристроїв по шинах SPI й I2C.	7
8	Використання сторожового таймера та режимів зменшеного +++енергоспоживання.	7
56	Разом	56

10. Методи контролю

Контроль засвоєння матеріалу включає оцінку роботи на лекційних (10 балів) та лабораторних заняттях (8×5=40 балів) — разом за семестр 50 балів; залік — 50 балів. Сумарна оцінка за семестр виставляється за 100-бальною шкалою.

11. Розподіл балів, що присвоюються студентам

Приклад розподілу балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота		Підсумковий тест (залік)	Сума
Змістовий модуль 1			
Л	Лаб.	50	100
10	40		

Шкала оцінювання: Університету, національна та ECTS

Оцінка в балах	Оцінка ECTS	Визначення	За національною шкалою	
			Екзаменаційна оцінка, оцінка з диференційованого заліку	Залік
90–100	A	<i>Відмінно</i>	<i>Відмінно</i>	<i>Зараховано</i>
81-89	B	<i>Дуже добре</i>	<i>Добре</i>	
71-80	C	<i>Добре</i>		
61-70	D	<i>Задовільно</i>	<i>Задовільно</i>	
51-60	E	<i>Достатньо</i>		

12. Методичне забезпечення

1. Пархоменко Д. А. Розробка радіоелектронних схем на основі мікроконтролерів Д. А. Пархоменко, Є. М. Смирнов. – Київ: Радіофізичний факультет Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2013. – 73 с.

13. Рекомендована література

Базова

1. Бочаров С. Ю. Мікропроцесорна техніка : навч. посіб. / С. Ю. Бочаров. – Рівне : 2006. – 163 с.
2. Ю.І. Якименко, Т.О. Мікропроцесорна техніка. 2-ге вид., переробл. та доповн. / Ю. І. Якименко, Т. О. Терещенко, Є. І. Сокол, В. Я. Жуйков, Ю. С. Петергеря. – К.: Політехніка, Кондор, 2004. – 440 с.
3. В Петин. Проекты с использованием контроллера Arduino / В Петин. — СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 496 с.

Допоміжна

1. ATmega48A/PA/88A/PA/168A/PA/328/P DATASHEET - Atmel Corporation. - 657 с.
2. Локазюк В.М. Мікропроцесори та мікроЕОМ у виробничих системах: Посібник. Серія "Альма-матер". - Київ: Академія, 2002. - 367с.
3. Буняк А. Електроніка та мікросхемо техніка / А.Буняк. – Тернопіль, 2001 - 382 с.

14. Інформаційні ресурси

1. <https://www.arduino.cc/>
2. <http://mypractic.ru/>