

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

## **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
<b>МОДУЛЬ 1</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Комп'ютерні вимірювання. Мікроконтролери.</b>						
Тема 1. Основи мікропроцесорної техніки.		4		4		6
Тема 2. Порти цифрового вводу та виводу.		4		4		6
Тема 3. Основи програмування <b>Arduino</b> 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 <b>Arduino</b> .		6		6		12
<i>Разом – зм. модуль 1</i>		32		32		56
Усього годин за VIII семестр	<b>120</b>	<b>32</b>		<b>32</b>		<b>56</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>32</b>		<b>32</b>		<b>56</b>

#### **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
<b>VIII семестр</b>		
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
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>VIII семестр</b>		
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
<b>56</b>	<b>Разом</b>	<b>56</b>

## 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/>