

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки**  
**Кафедра експериментальної фізики**  
**та інформаційно-вимірювальних технологій**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-педагогічної і  
навчальної роботи та рекрутації  
проф. Гаврилюк С. В. \_\_\_\_\_

**Протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_ 2018 р.**

**ПРОГРАМА**  
**нормативної навчальної дисципліни**  
**ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ СИСТЕМ**

**підготовки**

Магістра

**спеціальності**

105 Прикладна фізика та наноматеріали

**освітньої програми**

Прикладна фізика

**Програма навчальної дисципліни «ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ СИСТЕМ»** підготовки магістра, галузі знань «10 – Природничі науки», спеціальності «105 – Прикладна фізика та наноматеріали» освітньої програми «Прикладна фізика».

«\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2018 р. – 7 с.

**Розробники:**

**Мартинюк Олександр Семенович**, професор кафедри експериментальної фізики та інформаційно-вимірювальних технологій, доктор педагогічних наук.

**Рецензент:**

**Михайлюк Віктор Олексійович**, завідувач кафедри прикладної математики та інформатики, доктор фізико-математичних наук.

**Програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри експериментальної фізики та інформаційно-вимірювальних технологій**

протокол № 3 від 12 вересня\_\_\_\_\_ 2018 р.

Завідувач кафедри: \_\_\_\_\_ ( Федосов С. А. )

**Програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною комісією факультету інформаційних систем, фізики та математики**

протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2018 р.

Голова науково-методичної комісії факультету \_\_\_\_\_ ( Полетило С. А. )

**Програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною радою Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки**

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма (спеціалізація), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	<b>10 – Природничі науки, 105 – Прикладна фізика та наноматеріали, Прикладна фізика</b>  <b>Магістр</b>	<b>Нормативна</b>
Кількість годин/кредитів 150/5		Рік навчання другий
		Семестр 3-й
		Лекції 14 год.
		Практичні (семінарські) __ год. Лабораторні 34 год. Індивідуальні _год.
		Самостійна робота 93 год.
ІНДЗ: немає	Консультації 9 год.	
	Форма контролю: екзамен	

## 2. АНОТАЦІЯ КУРСУ:

Проблеми впровадження засобів мікроконтролерної схемотехніки стають актуальними практично у всіх сферах життєдіяльності людини. У зв'язку із цим особливої ваги набуває популяризація знань про можливості їх використання у автоматизації фізичних досліджень, експериментально-дослідницькій роботі з фізики та проектуванні автоматизованих і робототехнічних систем.

Дисципліна «Програмування мікроконтролерних систем» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін, забезпечує професійний розвиток магістра та призначена для узагальнення, систематизації та закріплення теоретичних знань і практичних навичок.

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Програмування мікроконтролерних систем» є засвоєння сучасних принципів організації мікроконтролерних систем та основ проектування на їх основі апаратно-програмних засобів технічного призначення.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни є:

- засвоєння основ проектування систем на основі мікроконтролерів, як найпростішого типу мікропроцесорних систем;
- формування умінь використовувати спеціальні програмні засоби проектування апаратно-програмних засобів на основі мікроконтролерів;
- формування знань з інформатики та програмування, умінь проектування та використання мікроконтролерної схемотехніки;
- формування наукового світогляду, як невід'ємної складової загальної культури людини та необхідної умови для повноцінного життя в сучасному суспільстві;
- інтелектуальний розвиток особистості, розвиток логічного мислення, алгоритмічної, інформаційної та графічної культури, пам'яті, уваги, інтуїції.

## 3. КОМПЕТЕНЦІЇ

### *знати:*

- послідовності роботи вузлів мікропроцесорної системи. Види адресації та їх реалізацію;
- типи інтерфейсів вводу/виводу інформації;
- перевага та недоліки кожного типу інтерфейсу, область застосування;
- реалізацію мікроконтролерів;
- призначення, будову та методи програмування мікроконтролерів.

**вміти:**

- працювати зі спеціалізованим програмним забезпеченням;
- створювати програми для мікроконтролерних платформ;
- працювати з різними типами програматорів;
- програмувати мікроконтролери;

**4. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Таблиця 2

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лекції	Практ. (Семін.)	Лабор.	Сам. роб.	Конс.
<b>Змістовий модуль 1. ПРИЗНАЧЕННЯ ТА БУДОВА МІКРОКОНТРОЛЕРІВ.</b>						
<b>Тема 1.</b> Загальна характеристика мікроконтролерів. Типи мікроконтролерів. Організація доступу до пам'яті. Системи команд – CISC та RISC.	10	1		2	8	
<b>Тема 2.</b> Мікроконтролери ATMEL AVR. Модель ATmega. Структура ядра AVR. Організація пам'яті даних.	10	2		4	8	1
<b>Тема 3.</b> Програмування AVR. Представлення чисел. Структура асемблерної програми. Паралельні порти вводу/виводу.	10	2		4	8	1
<b>Тема 4.</b> Система команд. Використання стеку. Підпрограми. Реалізація переривань. Зовнішні переривання.	20	2		4	8	1
<b>Тема 5.</b> Робота з даними у SRAM, FLASH та EEPROM. Таймери.	20	1		4	8	1
<b>Разом за модулем 1</b>	68	8		16	40	4
<b>Змістовий модуль 2. ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ СИСТЕМ.</b>						
<b>Тема 6.</b> ШІМ-модуляція. Застосування ШІМ-модуляції для керування мікроконтролерними системами.	15	1		2	10	1
<b>Тема 7.</b> Методи та засоби програмування мікроконтролерів. Програмне забезпечення.	15	1		4	10	1
<b>Тема 8.</b> Технологія програмування мікроконтролерів. Програматори.	15	2		4	10	1
<b>Тема 9.</b> Організація передачі даних через UART/USART. Апаратна частина UART. Передача та прийом даних, переривання модуля UART.	15	1		4	13	1
<b>Тема 10.</b> Інтерфейс RS-232. Аналого-цифровий перетворювач.	10	1		4	10	1
<b>Разом за модулем 2</b>	82	6		18	53	5
<b>Усього годин:</b>	150	14		34	93	9

## 5. ОРІЄНТОВНІ ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Таблиця 3

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Програмування апаратних платформ Arduino та шилдів.	8
2	Програмування мікроконтролерів PIC-контролерів.	4
3	Програмування контролерів на платформі Pinboard II.	4
4	Розробка мікроконтролерних приладів засобами програмного середовища PROTEUS.	4
5	Програмування мікроконтролерів AtMega.	4
6	Широтно-імпульсна модуляція. Керування зовнішніми пристроями.	4
7	Інтерфейси передачі даних.	4
8	Взаємодія мікроконтролерних платформ з із засобами виведення інформації.	4
	<b>Усього годин:</b>	<b>34</b>

## 6. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

Таблиця 4

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Поняття про аналогові та цифрові сигнали.	10
2	Засоби введення/виведення даних, отримання даних, управління приладами.	10
3	Крокові двигуни. Керування кроковими двигунами.	10
4	Керування з допомогою ШІМ та H-містка.	10
5	Інтерфейс Processing.	10
6	Послідовна та паралельна передача даних.	10
7	Інтерфейсна шина I <sup>2</sup> C.	11
8	Інтерфейсна шина SPI.	11
9	Використання апаратних преривань.	11
	<b>Усього годин:</b>	<b>93</b>

## 7. ВИДИ (ФОРМИ) ІНДИВІДУАЛЬНИХ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ ЗАВДАНЬ (ІНДЗ)

Немає

## 8. РОЗПОДІЛ БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

У процесі вивчення дисципліни використовують такі методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне опитування;
- оцінювання самостійної роботи;
- модульний контроль/екзамен.

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з курсу визначається так:

- кількості балів за поточне оцінювання – 40 балів;
- модульний контроль/екзамен – 60 балів.

Таблиця 5

Поточний контроль (макс = 40 балів)										Модульний контроль/екзам ен (макс = 60 балів)		Сума
Модуль 1.					Модуль 2.					Модуль 3.		
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 3					МКР 1	МКР3	
20					20					30	30	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	60		100
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			

Рейтингова оцінка з навчальної дисципліни визначається як сума у балах поточної та підсумкової оцінки. Рейтингова оцінка у балах за шкалою навчального закладу може бути переведена до п'ятибальної шкали оцінювання (національної шкали). Згідно з даними таблиці переводу рейтинговий оцінок від однієї шкали до іншої.

### Шкала оцінювання

Таблиця 6

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	Відмінно	Зараховано
82 – 89	Дуже добре	
75 - 81	Добре	
67 -74	Задовільно	
60 - 66	Достатньо	
1–59	Незадовільно	Незараховано (з можливістю повторного складання)

## 8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. ATmega32A. Datasheets – Atmel Corporation. – 353 pages.
2. AVR204: BCD Arithmetics. Application Note – Atmel Corporation. – 14 pages.
3. AVR134: Real Time Clock (RTC) using the Asynchronous Timer. Application Note – Atmel Corporation. – 9 pages.
4. AVR242: 8-bit Microcontroller Multiplexing LED Drive and a 4x4 Keypad. Application Note – Atmel Corporation. – 26 pages.
5. Баранов В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. – Додэка, 2004. – 289 с.
6. В.В. Гребнев. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel, РадиоСофт, 2002. – 174 с.
7. Джон Мортон. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. – Издательский дом Додэка-XXI, 2006. – 272 с.

8. Ляшенко О. Модельовання та дослідження електронних пристроїв: Навч. посібник. / О. Ляшенко, О. Мартинюк. – Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2013. – 217 с. + CD.

9. Марченко А. Л. Основы электроники. Учебное пособие для вузов/А. Л. Марченко. – М. : ДМК Пресс, 2008. – 296 с.

10. Arduino Single-Sided Serial Board (version 3) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardSerialSingleSided3>

## **ОРИЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ ПИТАНЬ**

1. Архітектура мікропроцесорної системи. Шинна структура зв'язків.
2. Режими роботи мікропроцесорної системи.
3. Типи мікропроцесорних систем.
4. Методи адресації та регістри процесора.
5. Система команд процесора.
6. Швидкодія процесора.
7. Загальні характеристики PIC-мікроконтролерів. Структурна схема та огляд регістрів і ОЗП.
8. Методи та засоби програмування мікроконтролерів.
9. Програмування PIC-контролерів. Програмне забезпечення.
10. Методи програмування мікроконтролерів PIC16F.
11. Методи програмування мікроконтролерів Atmega.
12. Призначення та основні характеристики апаратно-програмні платформи Arduino.
13. Організація передачі даних через UART/USART. Апаратна частина UART. Передача та прийом даних, переривання модуля UART. Програмування AVR.
14. Представлення чисел. Структура асемблерної програми. Паралельні порти вводу/виводу.
15. Робота з даними у SRAM, FLASH та EEPROM. Таймери.
16. Датчики та перетворювачі. Середовище програмування Arduino.
17. Широтно-імпульсна модуляція.
18. Програмування в середовищі Processing. Керування зовнішніми периферійними пристроями.
19. Інтерфейсна шина I<sup>2</sup>C.
20. Інтерфейсна шина SPI.
21. Керування з допомогою ШІМ та H-містка.
22. Взаємодія мікроконтролерних платформ з із засобами виведення інформації.
23. Інтерфейс RS-232. Аналого-цифровий перетворювач.
24. Програмування контролерів на платформі Pinboard II.
25. Розробка мікроконтролерних приладів засобами програмного середовища PROTEUS.