



**Розробник:**  
**Коленов Сергій Олександрович,**  
кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри квантової радіофізики

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Зав. кафедри нанофізики конденсованих  
середовищ

  
\_\_\_\_\_ Валерій Скришевський

Протокол № 5 від «19» квітня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією інституту високих технологій

Протокол від «13» травня 2022 року № 4

Голова науково-методичної комісії

  
\_\_\_\_\_ Русінчук Н. М.

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – Ознайомлення студентів із сучасним станом мікропроцесорних та мікроконтролерних систем, основними принципами їх побудови та роботи, апаратними та програмними засобами реалізації функціонування таких систем.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):**

Навчальна дисципліна «Мікропроцесори та мікроконтролери» передбачає наявність у студента базових навичок роботи з комп'ютерною технікою, а також знань з основ інформатики, програмування та комп'ютерної техніки.

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

У програмі дисципліни розглядаються базові принципів побудови, архітектури, структурних та алгоритмічних рішень сучасних мікроконтролерних та мікропроцесорних платформ, освоєння методів та інструментальних засобів розробки та налагодження апаратного та програмного забезпечення мікроконтролерних/мікропроцесорних пристроїв та систем різного функціонального призначення.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

Навчання дисципліні має на меті розвивати у студентів наступні загальні та фахові компетентності:

1) Загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 9. Здатність працювати автономно.

ЗК 14. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК 16. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 17. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

2) Фахові компетентності:

ФК 1. Здатність брати участь у плануванні та виконанні наукових та науково-технічних проектів.

ФК 5. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.

ФК 10. Здатність реалізовувати автоматизацію експериментальних досліджень у різних сферах науки із використанням сучасних комп'ютерних технологій.

ФК 11. Здатність використовувати комп'ютерні технології при проектуванні, розробці та діагностиці електронного обладнання.

ФК 12. Вибірковий блок 2. Знання фізичних основ сучасного експериментального обладнання та вміння застосовувати їх до вибору, проектування, виготовлення та удосконалення вимірювальних приладів для застосувань у природничих науках.

## 5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумкові й оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	<i>Знати основні теоретичні засади та принципи роботи мікропроцесорів та мікроконтролерів, розуміти їх практичне значення та способи застосування.</i>	<i>лекції</i>	<i>письмові контрольні роботи, запитання на екзамені</i>	<i>до 40%</i>
2.1	<i>Вміти застосовувати спеціальне програмне забезпечення розробки та програмування мікропроцесорних або мікроконтролерних пристроїв.</i>	<i>лабораторні роботи</i>	<i>оцінювання виконання лабораторних робіт</i>	<i>до 50%</i>
4.1	<i>Продемонструвати розуміння особистої/персональної відповідальності за професійні та/або управлінські рішення, які стосуються реалізації мікропроцесорних або мікроконтролерних систем.</i>	<i>Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота студента</i>	<i>письмові контрольні роботи, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи</i>	<i>до 10%</i>

## 6 Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни		
	1.1	2.1	4.1
ПРН 1 Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.		+	
ПРН 2 Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів.	+	+	+
ПРН 4 Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.		+	
ПРН 6 Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.		+	+
ПРН 7 Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики	+	+	+
ПРН 8 Вільно спілкуватися з професійних питань державною та англійською мовами усно та письмово.	+	+	+
ПРН 18 Використовувати сучасні комп'ютерні технології при розробці, виготовленні, діагностиці та автоматизації обладнання.		+	
ПР19-2 Вибірковий блок 2: На основі отриманих знань проектувати та створювати автоматизовані експериментальні установки для проведення досліджень в природничих науках.		+	
ПР20-2 Вибірковий блок 2: Обслуговувати, діагностувати та удосконалювати існуючі експериментальні установки, що використовуються для різних потреб в галузі фізики, хімії та біології.		+	

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1. Форми оцінювання студентів

Навчальний семестр має два змістовних модуля, кожен з яких оцінюється у 30 балів. Самостійна робота є частиною відповідного модуля і складається з індивідуальних завдань, які студент виконує на комп'ютері. Підсумкове оцінювання (у формі іспиту) проводиться у письмовій формі. Екзаменаційний білет складається із 2 теоретичних питань. Кожне питання оцінюється від 0 до 20 балів.

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів умінь (рішення задач) і знань (опанування теоретичного матеріалу).

	Знання (мінімум)	Знання (максимум)	Уміння (мінімум)	Уміння (максимум)	Знання + уміння (мінімум)	Знання + уміння (максимум)
<b>Результати протягом семестру</b>	20	30	20	30	40	60
<b>Іспит</b>	10	20	10	20	20	40
<b>Підсумкова оцінка</b>	30	50	30	50	<b>min 60</b>	<b>max 100</b>

### 7.2. Організація оцінювання:

Модульний контроль проводиться за розкладом лабораторних робіт, на наступному тижні після виконання студентом відповідної лабораторної роботи. Оцінюються результати виконання лабораторної роботи, відповідним чином оформлений письмовий звіт з лабораторної роботи (з обов'язковими висновками) та відповіді студента на контрольні запитання. Письмова контрольна робота проводиться після завершення відповідних тем.

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
<b>Відмінно</b> / Excellent	90-100%
<b>Добре</b> / Good	75-89%
<b>Задовільно</b> / Satisfactory	60-74%
<b>Незадовільно</b> / Failed	0 -59%

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план занять

№	Тема	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	самостійна робота
1	Архітектура та організація мікропроцесорних систем	2		2
2	Адресна взаємодія компонентів мікропроцесорної системи.	2		2
3	Підсистема введення-виведення мікропроцесорної системи	2		4
4	Однокристалні мікроконтролери	2		6
5	Організація системи переривань	2		6
6	Розробка та налагодження ПЗ мікроконтролерних систем	4	6	8
7	Програмування мікроконтролерів	4	6	8
8	Середовище розробки AVR Studio	4	6	8
9	Розробка мікроконтролерних систем на платформі Arduino	4	6	8
10	Операційні системи реального часу на прикладі FreeRTOS	4	6	8
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>

**Загальний обсяг 120 год.**, в тому числі:

Лекцій – **30 год.**

Лабораторні заняття – **30 год.**

Самостійна робота - **60 год.**

## 9. Рекомендовані джерела:

1. Розробка радіоелектронних схем на основі мікроконтролерів (на прикладі AVR мікроконтролерів фірми Atmel): методичний посібник до курсу "Проектування радіоелектронних схем" для студентів радіофізичного факультету / Пархоменко Д. А., Смирнов Є. М. – Київ: Радіофізичний факультет Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2013. – 74 с.
2. Суэмацу Е. Микрокомпьютерные системы управления. Первое знакомство./ Пер. с яп.; под. Ред. Есифуми Амэмия. – М: Издательский дом «Додэка-XXI», 2002. – 256 с.
3. Баранов В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2004 - 288с.
4. Голубцов М.С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному – М.: СОЛОН-Пресс, 2003 – 228 с.
5. Предко Майк. Руководство по микроконтроллерам : в 2 т. : пер. с англ. / М. Предко. – М. : Постмаркет, 2001. Т. 1. 416 с.
6. Предко Майк. Руководство по микроконтроллерам : в 2 т. : пер. с англ. / М. Предко. – М. : Постмаркет, 2001. Т. 2, 2001 – 488 с.
7. Семенов Б.Ю. Шина I<sup>2</sup>C в радиотехнических конструкциях. Изд. 2-е, доп. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004 - 224 с.
8. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров./ Сост. Ю.А. Шпак – К.: «МК-Пресс», 2006 – 400 с.
9. Вайсбанд С.Г. Ассемблер. Описание языка, 1981.

10. Микроконтроллеры для начинающих: пер. с нем., Хофманн М., ISBN: , 2010.
11. Микропроцессорные системы: Учебник / В.В. Гуров. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/462986>.
12. Магда Ю.С. — Микроконтроллеры серии 8051: практический подход – Издательство "ДМК Пресс" – 2010. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/871>.
13. Болл Р. С., Щербинина С. В., Симонов В. Я. Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров, 2007.
14. Гудков Ю. И., Сафонов С. Н., Тув А. Л. Разработка и отладка устройств на базе микроконтроллеров семейства MCS-51. М.: МИЭМ НИУ ВШЭ, 2019.