

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан

ФІТ

Говорущенко Т.О.

1 вересня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Програмування мікроконтролерних систем**

Назва

**Галузь знань** 12 – Інформаційні технології

**Спеціальність** 123 – Комп’ютерна інженерія очна денна форма здобуття освіти

**Освітня програма** Комп’ютерна інженерія та програмування

**Статус дисципліни:** вибіркова, дисципліна професійної підготовки

**Факультет** – Інформаційних технологій

**Кафедра** – Комп’ютерної інженерії та інформаційних систем

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
			Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
					Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
ОД		непарний	8	240	102	34	34	34		138			+	
		<b>Разом</b>	<b>8</b>	<b>240</b>	<b>102</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>138</b>			<b>1</b>	

Програма складена

Підпис

Денисюком Д.О

Ініціали, прізвище викладача(ів)

Схвалена на засіданні кафедри

комп’ютерної інженерії та інформаційних систем

Протокол 2 від 30.08.2024 р.

Зав. кафедри комп’ютерної інженерії та інформаційних систем

Підпис

Засорнова І.О.

Ініціали, прізвище

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інформаційних технологій № 1 від 05.09.2024 р.

Голова Вченої ради

Підпис

Говорущенко Т.О.

Ініціали, прізвище

Хмельницький 2024

## ВСТУП

**Мета викладання дисципліни.** Дисципліна "Програмування мікроконтролерних систем" є однією з вибіркових дисциплін підготовки бакалаврів галузі інформаційних технологій і тому призначена для підготовки бакалаврів інформаційних систем та технологій.

Метою дисципліни є: 1) формування компетентностей, необхідних для розроблення пристроїв, які містять мікроконтролери та периферію; 2) розвиток у студентів фахового стилю мислення; 3) надання глибоких та міцних знань з програмування мікроконтролерів, необхідних для подальшого вивчення спеціальних дисциплін та для практичної інженерної діяльності; 4) вироблення у студентів вміння використовувати набуті знання при розробці пристроїв, які містять мікроконтролери та периферію; 5) ознайомлення студентів з комп'ютерною логікою, яка використовується при програмуванні мікроконтролерів.

**Предмет дисципліни.** Програмування мікроконтролерних систем на основі методів синтезу та аналізу схем та процесів у системах які містять мікроконтролери; форми подання, кодування та обробки інформації для роботи мікроконтролера та приєднаних периферійних пристроїв.

**Завдання дисципліни.** Надати студентам знання і практичні навички з програмування мікроконтролерних систем на основі синтезу, аналізу схем які містять мікроконтролери, створення схем та робота з периферійними пристроями приєднаними до мікроконтролера.

Після вивчення дисципліни "Програмування мікроконтролерних систем" студент має досягти таких результатів навчання (сукупність знань, умінь, навичок, компетентностей):

### **знати:**

- об'єкт дисципліни (програмування мікроконтролерних систем як основи для створення автоматизованих систем та роботів), предмет дисципліни, задачі дисципліни, проблематику дисципліни та її основні розділи;
- наукові і математичні положення, що лежать в основі програмування мікроконтролерних систем;
- базові поняття та визначення, які стосуються мікроконтролерних систем та їх програмування; методи синтезу та аналізу електронних схем мікроконтролерних систем; основи теорії і логіку створення електронних схем на базі мікроконтролерів;
- теоретичні основи програмування мікроконтролерних систем

### **уміти:**

- застосовувати набуті знання та відомі методи для формулювання і розв'язування задач пов'язаних з програмуванням мікроконтролерних систем, які мають периферійні пристрої;
- застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей в процесі аналізу та синтезу типових вузлів мікроконтролерних систем;
- демонструвати експериментальні навички у розробленні цифрових схем: аналізувати вимоги, проводити декомпозицію завдання, обирати елементну базу для вирішення поставленого завдання, реалізовувати цифрові схеми та аналізувати їх;
- розробляти на функціональному та програмному рівні системи що містять мікроконтролери, які здатні реалізувати задані алгоритми перетворення даних, та виконувати порівняльний аналіз різних технічних рішень

### **бути здатним:**

- програмувати, розв'язувати задачі та вирішувати практичні завдання для систем, які містять мікроконтролери та периферійні пристрої, із застосуванням теорії та методів комп'ютерної логіки та комп'ютерної арифметики;
- абстрактно мислити, аналізувати і синтезувати пристрої, які містять мікроконтролери;
- демонструвати та використовувати знання та розуміння технічних характеристик та конструктивних особливостей елементної бази, теоретичних основ при програмуванні мікроконтролерних систем для вирішення поставленої задачі їх проектування.

## ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ СИСТЕМ

Тип дисципліни	Вибіркова
Мова викладання	Українська
Семестр	Не парний
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	8,0
Форма здобуття освіти	Очна денна

**Результати навчання.** Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: вміло розв'язувати задачі синтезу та аналізу систем, пов'язаних з програмуванням мікроконтролерних систем, які мають периферійні пристрої, знати і розуміти наукові і математичні положення, що лежать в основі програмування мікроконтролерних систем; поєднувати теорію і практику, приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для проектування розроблення та програмування мікроконтролерних систем, які мають периферійні пристрої; вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей і правил експлуатації мікроконтролерних систем; забезпечувати проектування та розроблення якісних мікроконтролерних систем, які мають периферійні пристрої.

**Зміст навчальної дисципліни.** Основні положення стосовно мікроконтролерів, їх будова та область застосування. Мікроконтролери сімейства AVR. Пристрої та засоби для розробки програм та програмування мікроконтролерів. Програмування AVR мікроконтролерів на Асемблері та Сі. Середовище Arduino IDE. Особливості мови у середовище Arduino IDE та типи даних. Цифрове введення / виведення та функції часу у середовище Arduino IDE. Асинхронний послідовний обмін даними у середовище Arduino IDE. Дводотовий послідовний інтерфейс. Переривання у середовище Arduino IDE. Використання Proteus VSM для інтерактивної симуляції. Налаштування Geany і Code Block IDE для програмування AVR мікроконтролерів. Зовнішні елементи для розширення можливостей мікроконтролера (індикація, кнопки, датчики, тощо).

**Запланована навчальна діяльність :** лекції – 34 год., лабораторні заняття – 34 год., практичні заняття – 34 год., самостійна робота – 138 год.; разом – 240 год.

**Методи навчання:** словесні, наочні (лекції); пояснювально-ілюстративні, практичні, частково-пошукові (практичні та лабораторні заняття), практичні, частково-пошукові (самостійна робота: індивідуальні завдання).

**Форми і методи оцінювання результатів навчання:** захист лабораторних та практичних робіт, тестовий контроль, підсумковий контрольний захід.

**Вид семестрового контролю:** залік

### Навчальні ресурси:

1. Гришук Ю. С. Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. /– Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 384 с
2. Круліковський Б.Б., Николайчук Я.М., Шатний С.В. Мікропроцесорні системи. Практикум. Навчальний посібник. – Рівне : НУВГП, 2016. – 191 с.
3. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
4. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: [http://lib.khnu.km.ua/asp/php\\_f/p1age\\_lib.php](http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php).

**Викладач:** кандидат технічних наук, доцент Засорнов О.С.

## 1. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва теми	Кількість годин, відведених на:			
	Лекції	Практичні роботи	Лабораторні роботи	СРС
<b>Перший семестр</b>				
<b>Тема 1.</b> Основні положення стосовно мікроконтролерів, їх будова та область застосування	2			8
<b>Тема 2.</b> Мікроконтролери сімейства AVR	2	2	2	8
<b>Тема 3.</b> Пристрої та засоби для розробки програм та програмування мікроконтролерів	4			16
<b>Тема 4.</b> Програмування AVR мікроконтролерів на Асемблері та Сі	4	2	2	8
<b>Тема 5.</b> Середовище Arduino IDE	2			8
<b>Тема 6.</b> Особливості мови у середовище Arduino IDE та типи даних	2	4	4	16
<b>Тема 7.</b> Цифрове введення / виведення та функції часу у середовище Arduino IDE	2	4	4	8
<b>Тема 8.</b> Асинхронний послідовний обмін даними у середовище Arduino IDE	2	4	4	8
<b>Тема 9.</b> Дводотовий послідовний інтерфейс	4			8
<b>Тема 10.</b> Переривання у середовище Arduino IDE	2	4	4	8
<b>Тема 11.</b> Використання Proteus VSM для інтерактивної симуляції	2	4	4	8
<b>Тема 12.</b> Налаштування Geany і Code Block IDE для програмування AVR мікроконтролерів	2			8
<b>Тема 13.</b> Зовнішні елементи для розширення можливостей мікроконтролера (індикація, кнопки, датчики, тощо)	2	8	8	16
<b>Тема 14.</b> Підсумкове заняття	2	2	2	10
<b>Години:</b>	34	34	34	138
<b>Разом :</b>	<b>240 (8.0 кредитів)</b>			

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Зміст лекційного курсу

№ п/п	Перелік тем лекцій, їх анотації	Години
<b>Перший семестр</b>		
1	<p><b>Лекція №1. Основні положення стосовно мікроконтролерів, їх будова та область застосування</b></p> <p>Поняття - "мікроконтролер". Особливості мікроконтролера. Сімейства мікроконтролерів. Сучасні плати з мікрокомп'ютерами. Використання мікроконтролерів. Структура мікроконтролера: ядро, регістри, пам'ять, кеш, порти введення-виведення, таймери, переривання, периферія, можливість налагодження. Властивості мікроконтролерів: обсяг пам'яті, частота роботи, напруга живлення, сімейство і розрядність.</p> <p>Літ.: [1- 17]</p>	2
2	<p><b>Лекція №2. Мікроконтролери сімейства AVR</b></p> <p>Історія створення мікроконтролера сімейства AVR. Корпуси для AVR мікросхем. Области застосування AVR мікроконтролерів. Архітектура AVR мікроконтролерів. Структурна схема AVR мікроконтролера. Коротка характеристика внутрішніх блоків мікроконтролера та їх призначення.</p> <p>Літ.: [1- 17]</p>	2
3	<p><b>Лекція №3. Пристрої для програмування мікроконтролерів</b></p> <p>Інтерфейс внутрішньо системного програмування ISP. Програматори для мікроконтролерів. Підключення AVR мікроконтролера до програматора. Джерело живлення для мікроконтролерів.</p> <p>Літ.: [1- 17]</p>	2
4	<p><b>Лекція №4. Засоби для розробки програм та програмування мікроконтролерів</b></p> <p>Компіляція програми і HEX. Програмне забезпечення для AVR в Linux. Середовище розробки Geany. CodeBlocks IDE. NetBeans IDE. Kate (KDE Advanced Text Editor). Xed. Kontrollerlab. AVRStudio. Arduino IDE. Proteus VSM.</p> <p>Літ.: [1- 17]</p>	2
5	<p><b>Лекція №5. Програмування AVR мікроконтролерів на Асемблері</b></p> <p>Принципова схема і макет. Вихідний код програми на Асемблері. Робота з числами в Hex, Bin і Dec. Компіляція і прошивання програми у мікроконтролер. Документація по Асемблеру.</p> <p>Літ.: [1- 17]</p>	2
6	<p><b>Лекція №6. Програмування AVR мікроконтролерів на Сі</b></p> <p>Коротко про мову програмування Сі. Вихідний код програми на мові Сі. Компіляція і прошивання програми у мікропроцесор, Документація по мові Сі і AVR Сі.</p> <p>Літ.: [1- 17]</p>	2
7	<p><b>Лекція №7. Середовище Arduino IDE</b></p> <p>Мова програмування у середовище Arduino IDE. Середовище розробки Arduino IDE основні пункти меню. Sketchbook (робоча папка) Arduino IDE. Бібліотеки Arduino IDE, Додавання устаткування сторонніх</p>	2

	виробників. Програма "Serial Monitor" у середовище Arduino IDE. Вихідні коди програм на мові Сі у середовище Arduino IDE. Компіляція і прошивання програми у мікропроцесор. Документація по мові середовища Arduino IDE. Літ.: [1- 17]	
8	<b>Лекція.№8. Особливості мови у середовище Arduino IDE та типи даних</b> Особливості мови Arduino IDE. Оголошення змінної. Способи опису алгоритмів і мікропрограм. Цикли. Конструкція розгалуження. Оператори порівняння. Логічні оператори. Бітові оператори. Складні оператори. Функції setup (), loop (). Типи даних Arduino IDE. Клас String. Текстові рядки та їх основні функції Літ.: [1- 17]	2
9	<b>Лекція.№9. Цифрове введення / виведення та функції часу у середовище Arduino IDE</b> Ініціалізація порту вводу-виводу Arduino IDE. Функції часу. Використання функції часу. Літ.: [1- 17]	2
10	<b>Лекція.№10. Асинхронний послідовний обмін даними у середовище Arduino IDE</b> Послідовний обмін даними. Організація обміну даними між платою Arduino і комп'ютером через USB. Функції для роботи з послідовним портом плати Arduino. Літ.: [1- 17]	2
11	<b>Лекція.№11. Дводровий послідовний інтерфейс TWI (I2C)</b> Відмінні особливості послідовного інтерфейсу TWI (I2C). Робота з TWI (I2C) на платах Arduino. Функції TWI (I2C) у середовище Arduino IDE: . Літ.: [1- 17]	2
12	<b>Лекція.№12. Дводровий послідовний інтерфейс 1-Wire</b> Інтерфейс 1-Wire. Типова система 1-Wire та її конфігурація. Головна особливість шини 1-Wire. Приймання / передача даних по шини 1-Wire. Застосування 1-Wire. Літ.: [1- 17]	2
13	<b>Лекція.№13. Переривання у середовище Arduino IDE</b> Функції переривання у середовище Arduino IDE. Функція широтної-імпульсної модуляції (ШИМ). Функції аналого-цифрового перетворювача (АЦП). Літ.: [1- 17]	2
14	<b>Лекція.№14. Використання Proteus VSM для інтерактивної симуляції</b> Середовище розробки Proteus основні пункти меню. Інтерфейс ISIS Editor для інтерактивної симуляції. Створення схеми та програми для симуляції. Використання Arduino IDE і Proteus для симуляції. Документація для вивчення Proteus. Літ.: [1- 17]	2
15	<b>Лекція.№15. Налаштування Geany і Code Block IDE для програмування AVR мікроконтролерів</b> Налаштування Geany для AVR Асемблера. Налаштування Geany для компіляції і прошивання мікроконтролерів AVR мова програмування Сі.	2

	Літ.: [1- 17]	
16	<b>Лекція№16. Зовнішні елементи для розширення можливостей мікроконтролера (індикація, кнопки, датчики, тощо)</b> Елементи індикації. Організація динамічної індикації. Відбиття інформації на LCD індикаторі. Кнопки та датчики. Алгоритм з використанням переривання. Оптичні датчики. Літ.: [1- 17]	2
17	<b>Підсумкове заняття</b>	2
	<b>Разом за перший семестр:</b>	<b>34</b>

## 2.2. Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Години
<b>Перший семестр</b>		
1	<b>Лабораторна робота №1. Властивості мікроконтролерів AVR</b> Літ.: [1- 17]	4
2	<b>Лабораторна робота №2. Створення мікроконтролер системи для вивчення роботи портів мікроконтролера AVR для виводу</b> Літ.: [1- 17]	4
3	<b>Лабораторна робота №3. Створення мікроконтролерної системи для програмування мікроконтролера AVR з використанням мови середовища Arduino IDE</b> Літ.: [1- 17]	4
4	<b>Лабораторна робота №4. Створення мікроконтролерної системи для вивчення роботи портів вводу-виводу мікроконтролера AVR</b> Літ.: [1- 17]	4
5	<b>Лабораторна робота №5. Створення мікроконтролерної системи для дослідження роботи сервоприводу та фоторезистору</b> Літ.: [1- 17]	4
6	<b>Лабораторна робота №6. Створення мікроконтролерної системи для вивчення роботи послідовного порту мікроконтролера</b> Літ.: [1- 17]	4
7	<b>Лабораторна робота №7. Створення мікроконтролерної системи для вивчення роботи індикатора з семи сегментів</b> Літ.: [1- 17]	4
8	<b>Лабораторна робота №8. Створення мікроконтролерної системи для вивчення роботи безпроводного зв'язку модуль Bluetooth HC-05</b> Літ.: [1- 17]	4
9	<b>Підсумкове заняття</b>	2
	<b>Разом :</b>	<b>34</b>



### 2.3. Зміст практичних занять

№ п/п	Тема практичного заняття	Години
<b>Перший семестр</b>		
1	<b>Практична робота №1. Вивчення властивості мікроконтролерів AVR.</b> Вміст fuse-регістрів мікроконтролера. Налаштування мікроконтролера на джерело та частоту тактових імпульсів. Робота мікроконтролера від внутрішнього RC генератора. Літ.: [1- 17]	4
2	<b>Практична робота №2. Вивчення роботи портів мікроконтролера AVR для виводу.</b> Програмувати порти мікроконтролера AVR для виводу з використанням Proteus Visual Designer. Літ.: [1- 17]	4
3	<b>Практична робота №3. Програмування мікроконтролера AVR для виводу.</b> Програмувати порти мікроконтролера AVR для виводу з використанням мови середовища Arduino IDE. Літ.: [1- 17]	4
4	<b>Практична робота №4. Вивчення роботи портів вводу-виводу мікроконтролера AVR.</b> Керування світлодіодами використовуючи порти вводу-виводу мікроконтролера AVR. Літ.: [1- 17]	4
5	<b>Практична робота №5. Дослідження роботи сервоприводу та фоторезистору.</b> Керування сервоприводу, використовуючи порт вводу відповідно до роботі фоторезистора. Літ.: [1- 17]	4
6	<b>Практична робота №6. Вивчення роботи послідовного порту мікроконтролера AVR.</b> Керування роботою послідовного порту UART мікроконтролера. Літ.: [1- 17]	4
7	<b>Практична робота №7. Вивчення роботи індикатора з семи сегментів.</b> Керування керування індикатором з семи сегментів, використовуючи порт вводу-виводу мікроконтролера. Літ.: [1- 17]	4
8	<b>Практична робота №8. Вивчення роботи безпроводного зв'язку модуль Bluetooth HC-05.</b> Керування роботою мікроконтролера з використанням безпроводного зв'язку модуль Bluetooth HC-05 і мобільного телефону Літ.: [1- 17]	4
9	<b>Підсумкове заняття</b>	2
	<b>Разом :</b>	<b>34</b>

## 2.4. Зміст самостійної (індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів денної форми навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу, підготовці до виконання практичних і захисту лабораторних робіт, тестування з теоретичного матеріалу, тощо.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Години
<b>Перший семестр</b>		
1	Опрацювання лекційного матеріалу №1. Підготовка до практичної роботи №1.	8
2	Опрацювання лекційного матеріалу №2. Підготовка до лабораторної роботи №1. Підготовка до захисту лабораторної роботи №1.	8
3	Опрацювання лекційного матеріалу №3. Підготовка до практичної роботи №2. Захист лабораторної роботи №1.	8
4	Опрацювання лекційного матеріалу №4. Підготовка до лабораторної роботи №2. Підготовка до захисту лабораторної роботи №2.	8
5	Опрацювання лекційного матеріалу №5. Підготовка до практичної роботи №3. Захист лабораторної роботи №2.	8
6	Опрацювання лекційного матеріалу №6. Підготовка до лабораторної роботи №3. Підготовка до захисту лабораторної роботи №3.	8
7	Опрацювання лекційного матеріалу №7. Підготовка до практичної роботи №4. Захист лабораторної роботи №3.	8
8	Опрацювання лекційного матеріалу №8. Підготовка до лабораторної роботи №4. Підготовка до захисту лабораторної роботи №4.	8
9	Опрацювання лекційного матеріалу №9. Підготовка до практичної роботи №5. Захист лабораторної роботи №4.	8
10	Опрацювання лекційного матеріалу №10. Підготовка до лабораторної роботи №5. Підготовка до захисту лабораторної роботи №5.	8
11	Опрацювання лекційного матеріалу №11. Підготовка до практичної роботи №6. Захист лабораторної роботи №5.	8
12	Опрацювання лекційного матеріалу №12. Підготовка до лабораторної роботи №6. Підготовка до захисту лабораторної роботи №6.	8
13	Опрацювання лекційного матеріалу №13. Підготовка до практичної роботи №7. Захист лабораторної роботи №6.	8
14	Опрацювання лекційного матеріалу №14. Підготовка до лабораторної роботи №7. Підготовка до захисту лабораторної роботи №7.	8
15	Опрацювання лекційного матеріалу №15. Підготовка до практичної роботи №8. Захист лабораторної роботи №7.	8
16	Опрацювання лекційного матеріалу №16. Підготовка до лабораторної роботи №8. Підготовка до захисту лабораторної роботи №8.	8
17	Підготовка до підсумкових лабораторного та практичного занять. Захист лабораторної роботи №8.	10
	<b>Разом за перший семестр</b>	<b>138</b>

### 3. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Лекції проводяться, в основному, з використанням словесних, наочних методів; практичні та лабораторні заняття проводяться пояснювально-ілюстративними, практичними та частково-пошуковими методами; самостійна робота передбачає виконання індивідуальних завдань із залученням практичних та частково-пошукових методів.

### 4. ФОРМИ І МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних, практичних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочим планом дисципліни. Семестровий контроль проводиться у формі заліку. При цьому при виведенні остаточної оцінки враховуються результати поточного контролю.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (залік), вважається тим що не встиг.

При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування перед допуском до виконання лабораторної та практичної робіт – здійснюється на їх початку; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється тестовим контролем; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом захисту кожної лабораторної роботи, згідно з робочою програмою дисципліни і робочим навчальним планом.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу і графічної частини; вміння студента обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи. Для виконання програми дисципліни студент повинен отримати 8 оцінок за лабораторні роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті.

Пропущене лабораторне заняття студент повинен відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання практичної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; вміння студента обґрунтувати прийняті конструктивні рішення. Для виконання програми дисципліни студент повинен отримати 8 оцінок за практичні роботи.

Термін виконання практичної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті.

Пропущене практичне заняття студент повинен відпрацювати у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

При оцінюванні знань студентів викладач керується такими критеріями.

Оцінку „**відмінно**”, за шкалою ECTS – **A**, отримує студент за глибоке і повне опанування змісту навчального матеріалу, в якому він легко орієнтується, понятійного апарату, за уміння зв'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і в письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення. Студент повинен набути практичних навичок з програмування мікроконтролерних систем. Оцінка "відмінно" виставляється студенту, який вміє раціонально застосувати основні принципи і методи, які стосуються програмування мікроконтролерних систем та вміє ними користуватися при складанні алгоритмів та програм.

Студент не повинен вагатися при видозміні запитання, повинен робити детальні та узагальнюючі висновки.

Оцінку „добре”, за шкалою ECTS – **B**, отримує студент за повне засвоєння навчального матеріалу, володіння понятійним апаратом, орієнтування у вивченому матеріалі, свідоме використання знань для вирішення практичних завдань, грамотний виклад відповіді, але у змісті і формі відповіді мали місце окремі неточності (похибки), нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента повинна будуватись на основі самостійного мислення.

Оцінку „добре”, за шкалою ECTS – **C**, отримує студент за правильну відповідь з однією-двома суттєвими помилками.

Оцінки "задовільно", за шкалою ECTS – **D**, заслуговує студент, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, що справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент слабо знає структуру курсу, допускає помилки у відповіді, засвоїв і набув практичних навичок з програмування мікроконтролерних систем, але допустив неточності. Вагається при відповіді на видозмінене запитання, разом з тим студент володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.

Оцінки "задовільно", за шкалою ECTS – **E**, заслуговує студент за неповне опанування програмного матеріалу, але отримані знання і набуті практичні навички з програмування мікроконтролерних систем..

Оцінка „незадовільно”, за шкалою ECTS – **FX**, виставляється, коли студент має розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, припускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань.

Як правило, оцінка "незадовільно", за шкалою ECTS – **F**, виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткових знань з курсу.

На основі результатів поточного контролю і підсумкового контрольного заходу виставляється підсумкова семестрова оцінка. На основі аналізу контролю знань викладач удосконалює курс лекцій, звертаючи особливу увагу на ті розділи, чи теми, з яких було найбільше неточних відповідей, що свідчить про методичні чи інші недоліки при висвітленні вказаних тем або розділів.

Аналогічно вносяться корективи в методичні посібники для лабораторних та практичних робіт, детальніше розглядаються принципові питання при виконанні лабораторних та практичних робіт та їх захист.

### Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота								Самостійна, індивідуальна робота								Форма семестрового контролю (залік)			
<i>I семестр</i>																			
Лабораторні роботи №:								Практичні роботи №:								Тест. контроль:		За рейтингом	
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	T 1-4	T 5-8		
ВК:								0,6								0,4		0	

Умовні позначення: Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт.

**Оцінювання тестових завдань.** Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20.

Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижченаведеній таблиці.

Сума балів за тестове завдання	1–11	12–14	15–18	19-20
Оцінка	2	3	4	5

На тестування відводиться 20 хвилин. Тестування проводиться з використанням модульного середовища для навчання MOODLE. Правильні відповіді студент реєструє в онлайн режимі в модульному середовищі MOODLE. Через 20 хвилин студенти завершують тестування та надсилають свої відповіді на сервер. Викладач оголошує результати тестування згідно журналу оцінок модульного середовища MOODLE. Якщо студент отримав негативну оцінку, то він має пройти тестування знов в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю. Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у наступній таблиці.

#### Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інтервальна шкала балів	Вітчизняна оцінка	
A	4,75–5,00	5	<b>Відмінно</b> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків
B D	4,25–4,74 3,25–3,74	4 3	<b>Добре</b> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками <small>для практичної діяльності</small> <small>за</small>
C	3,75–4,24	4	<b>Добре</b> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
			<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного професією
E	3,00–3,24	3	<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	<b>Незадовільно</b> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2	<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

## 5. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ СТУДЕНТІВ

- 1 Яка кількість основних інформаційних шин входить в системну магістраль мікропроцесорної системи ?
- 2 Для чого застосовується мультиплексування шин ?
- 3 Як називається пристрій, що відповідає за виконання арифметичних, логічних і операцій управління, записаних в машинному коді ?
- 4 ADDR bus розшифровується як?
- 5 При шинній структурі зв'язків сигнали між пристроями передаються:
- 6 Мікропроцесорний пристрій - це...?
- 7 Архітектура ЕОМ - це ... ?
- 8 Як називається шина, в якій передача даних може виконуватися в обох напрямках?
- 9 У чому полягає призначення зовнішньої пам'яті комп'ютера?
- 10 Для того, щоб інформація зберігалася довгий час її, потрібно записати
- 11 Зовнішня пам'ять - це?
- 12 Назвіть правильні характеристики зовнішньої пам'яті :
- 13 Яка з приведених операцій не вимагає проведення циклу обміну інформацією?
- 14 Який тип обміну забезпечує більш високу швидкість передачі інформації?
- 15 Яка структура шин адреси і даних забезпечує більшу швидкодію?
- 16 Перехід в який режим обміну максимально простий?
- 17 Для чого призначені регістри процесора?
- 18 Що таке порт?
- 19 Для чого служить регістр ознак?
- 20 Який принцип роботи стекової пам'яті?
- 21 Яка функція конвеєра?
- 22 У якій пам'яті зберігається вміст регістра ознак при перериванні?
- 23 Виберіть вірне твердження
- 24 Що таке операнд?
- 25 Який регістр визначає адресу поточної виконуваної команди?
- 26 Яке розділення функцій між внутрішніми регістрами процесора?
- 27 Що таке виконавча адреса?
- 28 До якої групи команд відносяться команди роботи із стеком?
- 29 До якої групи відносяться команди зсуву кодів?
- 30 Які команди зазвичай не міняють прапорці PSW?
- 31 До якої групи відноситься команда "Виключне АБО"
- 32 До якої групи команд відноситься команда декремента?
- 33 Яка команда використовується для повернення з програмного переривання?
- 34 За яких умов тригер переповнювання таймера/лічильника генерує запит на переривання мікроконтролера?
- 35 Яка типова розрядність таймера/лічильника у складі мікроконтролера?
- 36 Що називається "Вектором переривання" мікроконтролера?
- 37 Яка основна перевага сегментації пам'яті?
- 38 Який режим обміну забезпечує найбільшу швидкість передачі інформації?
- 39 Яка архітектура забезпечує більш високу швидкодію?
- 40 Який режим обміну використовується найчастіше?
- 41 Який сенс вкладається в термін "архітектура" ПК?
- 42 По якій з системних шин передаються коди команд?
- 43 Який принцип лежить в основі динамічної пам'яті?
- 44 На якому принципі заснована робота статичної пам'яті?
- 45 На пам'яті якого типа організована кеш-пам'ять?
- 46 На пам'яті якого типа організовано системне ОЗП?
- 47 До якого адресного простору можна звернутися, використовуючи вісім ліній адресної шини?
- 48 Який тип обміну даними найбільш небажаний для роботи швидких пристроїв введення/виведення?

- 49 Для чого використовується вектор переривання?
- 50 Який з режимів обміну дозволяє виконувати операції в обхід процесора?
- 51 Поясніть значення абревіатури IRQ I.
- 52 Що означає поняття "32-розрядний процесор"?
- 53 Завдяки якій процедурі в осередках DRAM підтримується постійний рівень заряду?
- 54 Яка технологія дозволяє пам'яті DDR SDRAM працювати швидше за SDRAM?
- 55 Режим переривання використовують коли
- 56 Пріоритетне переривання полягає в тому, що
- 57 Векторне переривання полягає в тому, що
- 58 Для зменшення втрат часу при обміні масивами даних доцільно застосувати:
- 59 Під адресним простором розуміють
- 60 Якщо адреса мікропроцесорної системи формується у вигляді 16- розрядного слова, то адресний простір дорівнює:
- 61 Якщо адреса мікропроцесорної системи формується у вигляді 20- розрядного слова, то адресний простір дорівнює:
- 62 Суть «Гарвардської архітектури» полягає в тому
- 63 Що запам'ятовує кеш-пам'ять
- 64 Яку інформацію містить стек
- 65 Що запам'ятовує flash-пам'ять
- 66 Що показує сигнал READY
- 67 Що показує сигнал INTR
- 68 Що показує сигнал HOLD
- 69 Що показує сигнал HLDA
- 70 У чому основне призначення режиму Protected Mode?
- 71 Як організована багатозадачність?
- 72 Від чого залежить продуктивність системи
- 73 Який компонент системи забезпечує початковий старт комп'ютера ?
- 74 Яка шина використовується тільки для відеоадаптера?
- 75 Яка з шин представлена на материнській платі не більше ніж одним роз'ємом?
- 76 Контролер жорсткого диска називають...
- 77 Контролер дисководу називають...
- 78 Порт принтера інакше називають ... порт
- 79 Послідовний порт інакше називають ... порт
- 80 Пряма адресація передбачає, що
- 81 Пряма регістрова адресація передбачає, що
- 82 Безпосередня адресація передбачає, що
- 83 Непряма адресація передбачає, що
- 84 Відносна адресація передбачає, що
- 85 Яка пам'ять втрачає дані при відключенні живлення?

## 6. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни «Програмування мікроконтролерних систем» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою.

## 7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Лисенко С. М. Програмування робототехніках систем на основі Lego Mindstorms: навч. Посібник./ Лисенко С. М., Нічепорук А. О., Бобровнікова К.Ю., -Хмельницький: ХНУ, 2020.- 242 с.
2. Грищук Ю. С. Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. /– Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 384 с
3. Круліковський Б.Б., Николайчук Я.М., Шатний С.В. Мікропроцесорні системи. Практикум. Навчальний посібник. – Рівне : НУВГП, 2016. – 191 с.
4. Схемотехніка електронних схем: У 3 кн. Кн.3 Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник / В.І.Бойко, А.М.Гуржій, В.Я.Жуйков та ін. – 3-е вид., допов. і переробл.–К.: Вища шк., 2012.- 399 с.
5. Poliakov, M., Larionova, T. CONTROL SYSTEMS WITH PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS , pp. 101-165. Remote and virtual tools in engineering: textbook / general editorship Dr.Ing.Karsten Henke. – Zaporizhzhya: Dike Pole, 2016. – 250 p.
6. Рябенський В.М., Ушкаренко О.О. Схемотехніка електронних пристроїв та систем: апаратно-програмні засоби відображення інформації. Том 6 Миколаїв: Іліон, 2013. - 464 с.
7. ДСТУ 2399-94. Системи обробки інформації. Логічні пристрої, схеми, сигнали. Терміни та визначення
8. ДСТУ 3609 - 97 – Контролери програмовані. Терміни та визначення
9. ДСТУ 2533-94. Системи обробки інформації. Арифметичні та логічні операції. Терміни та визначення
10. ДСТУ 3212-95. Мікросхеми інтегровані. Класифікація та система умовних позначень
11. ДСТУ 2383-94. Мікросхеми інтегровані. Терміни, визначення та літерні позначення електричних параметрів
12. ISO/IEC 2382: 2000. Information Technology - Vocabulary - 79 pp.
13. ДСТУ 3212-95. Мікросхеми інтегровані. Класифікація та система умовних позначень
14. ДСТУ 2383-94. Мікросхеми інтегровані. Терміни, визначення та літерні позначення електричних параметрів

## 8. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

15. Грищук Ю.С. Мікропроцесорні пристрої: навчальний посібник. – Харків: НТУ «ХПІ», 2005.- 280с. Електронний документ. Режим доступу <http://web.kpi.kharkov.ua/ea/wp-content/uploads/sites/25/2013/04/Mikroprotsesorni-pristroyi.pdf>
16. Мікропроцесорна техніка: Практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 163 «Біомедична інженерія» та 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»/ В.В. Шликов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 3,1 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 144 с.. Режим доступу [http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/24694/3/Shlykov\\_microprotsessor\\_techni%D0%BA%D0%B0\\_praktykum.pdf](http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/24694/3/Shlykov_microprotsessor_techni%D0%BA%D0%B0_praktykum.pdf) .
17. Офіційний сайт проекту Arduino / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.arduino.cc/>.

### Електронний університет:

18. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
19. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: [http://lib.khnu.km.ua/asp/php\\_f/p1age\\_lib.php](http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php)