

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

**Національний університет «Запорізька політехніка»**

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра **«Радіотехніка та телекомунікації»**

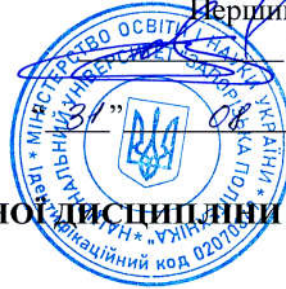
(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Перший проректор

Гугнін Е.А.

2020 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ППН 16 Обчислювальна техніка та мікропроцесори**

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Радіотехніка

(назва освітньої програми (спеціалізації))

інститут Інформатики та радіоелектроніки

(найменування інституту)

факультет Радіоелектроніки та телекомунікацій

(найменування факультету)

мова навчання Українська

2020 рік

Робоча програма з дисципліни «**Обчислювальна техніка та мікропроцесори**»  
для студентів

спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»,

освітня програма (спеціалізація) «Радіотехніка»  
(назва освітньої програми (спеціалізації))

«    »                     , 20   року –      с.

Розробники: **Поляков Михайло Олексійович**, доцент кафедри Радіотехніки та телекомунікацій, к.т.н., доцент.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Радіотехніки та телекомунікацій

Протокол від «23» червня 2020 року № 12

Завідувач кафедри Радіотехніки та телекомунікацій  
(найменування кафедри)

«23» червня 2020 року  (Морщавка С.В.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією факультету РЕТ за спеціальністю **172**  
«**Телекомунікації та радіотехніка**»

Протокол від «27» серпня 2020 року № 1

«27» серпня 2020 року

Голова  (Кабак В.С.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ 2020 рік

### 1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 7,0	Галузь знань 17 Електроніка та телекомунікації	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність, освітня програма 172 Телекомунікації та радіотехніка ОП «Радіотехніка»	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 2		3,4-й	3,4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання:		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 210		6,7-й	6,7-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: Перший (бакалаврський)	<b>Лекції</b>	
		60 год.	12 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		год.	год.
		<b>Лабораторні</b>	
		30 год.	8 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		120 год.	190 год.
<b>Індивідуальні завдання</b>			
Вид контролю: залік			

#### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 90/120;

для заочної форми навчання – 20/190.

## 2 Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета.** Метою вивчення дисципліни "Обчислювальна техніка та мікропроцесори" є компетенції надбані внаслідок вивчення дисципліни, формування у студентів знань, навиків та умінь, які дозволять їм здійснювати проектування мікроконтролерних пристроїв та використовувати їх для створення і експлуатації сучасних телекомунікаційних засобів

Дисципліна «Обчислювальна техніка та мікропроцесори», яка вивчається у шостому та сьомому семестрах є логічним продовженням курсу «Основи схемотехніки» п'ятого навчального семестру і розташована у навчальному плані спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» на стику дисциплін, які забезпечують базову теоретичну та інженерну підготовку радіоінженерів.

В процесі вивчення дисципліни "Обчислювальна техніка та мікропроцесори", студенти на підставі отриманих знань щодо особливостей побудови мікропроцесорних пристроїв, знайомляться з методами проектування та програмування пристроїв різного призначення.

**Завдання.** Задачею дисципліни "Обчислювальна техніка та мікропроцесори" у шостому навчальному семестрі є ознайомлення студентів з принципом дії та програмування промислових контролерів, мікроконтролерних плат та мікроконтролерів архітектури I8051.

Задачею дисципліни "Обчислювальна техніка та мікропроцесори" у сьомому навчальному семестрі є ознайомлення студентів з принципом дії та програмуванням більш складних мікроконтролерів сімейства AVR.

Вивчення дисципліни має прищепити студентам системний підхід до побудови мікроконтролерних пристроїв, що входять до складу радіотехнічних систем різного призначення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати **загальні компетенції:**

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2);
- здатність планувати та управляти часом (ЗК-3);
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК-4);
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК-5);
- здатність працювати в команді (ЗК-6);
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-7);
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК-8).

**Фахові компетенції:**

– здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки (ПК-2);

– здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації) (ПК-3);

- здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм (ПК-4) ;
- здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах (ПК-6);
- здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, досліду перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки (ПК-10);
- здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування (ПК-15).

### **Очікувані програмні результати навчання:**

- навички оцінювання, інтерпретації та синтезу інформації і даних (РН-5);
- адаптуватись в умовах зміни технологій інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (РН-6);
- описувати принципи та процедури, що використовуються в телекомунікаційних системах, інформаційно-телекомунікаційних мережах та радіотехніці (РН-8);
- спілкуватись з професійних питань, включаючи усну та письмову комунікацію державною мовою та однією з поширених європейських мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською) (РН-10);
- застосування розуміння основних властивостей компонентної бази для забезпечення якості та надійності функціонування телекомунікаційних, радіотехнічних систем і пристроїв (РН-14);
- застосування розуміння засобів автоматизації проектування і технічної експлуатації систем телекомунікацій та радіотехніки у професійній діяльності (РН-15).

Результати вивчення дисципліни деталізують наступні програмні результати:

- **знання** теорій та методів фундаментальних та загальноосвітніх наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності;
- **вміння** застосовувати базові знання основних нормативно – правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій;
- **вміння** застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності;

– **вміння** проводити розрахунки цифрових елементів телекомунікаційних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т. ч. створених самостійно;

– **вміння** проектувати, в т.ч. схемотехнічно, нові (модернізуючи існуючі) цифрові елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо;

– **вміння** діагностувати стан цифрового обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення;

– **вміння** використовувати системи моделювання та автоматизації схемотехнічного проектування для розроблення цифрових елементів, вузлів, блоків радіотехнічних та телекомунікаційних систем;

– **здатність** до вибору методів та інструментальних засобів вимірювання параметрів та робочих характеристик телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення та їх елементів.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

– **знати** склад та системні характеристики вузлів обчислюваної техніки;

– **знати** архітектуру та системні характеристики промислових контролерів, мікроконтролерних плат та одно кристальних мікроконтролерів;

– **знати** мови програмування, систему інструкцій промислових контролерів, мікроконтролерних плат та одно кристальних мікроконтролерів;

– **знати** регістровий склад, адресний простір, периферійні пристрої інтегровані на кристал мікроконтролера;

– **знати** принципи програмної реалізації типових завдань керування за допомогою мікроконтролеру;

– **вміти** читати електричні принципи схеми реальних мікропроцесорних пристроїв;

– **вміти** розробляти та налагоджувати програми керування за допомогою мікроконтролеру;

– **вміти** працювати у середовищах розробки програмного забезпечення для промислових контролерів мікроконтролерних плат та одно кристальних мікроконтролерів.

### **Зв'язок з іншими дисциплінами**

Вивчення дисципліни "Обчислювальна техніка та мікропроцесори" базується на схемотехнічній підготовці студентів, яку вони одержують під час вивчення дисципліни "Основи схемотехніки", на знанні основ інформатики, прикладного програмування, з якими студенти знайомляться під час опанування дисциплін "Інформаційні технології", "Прикладне програмування".

Матеріали, що вивчаються у дисципліні "Обчислювальна техніка та мікропроцесори", використовуються студентами при вивченні дисциплін "Радіоавтоматика", "Теорія радіотехнічних систем", "Основи телебачення".

### **3 Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Архітектура и програмування мікропроцесорів.**

##### **Тема 1. Архітектура обчислюваних пристроїв.**

Вступ. Завдання початкової дисципліни. Принцип дії обчислюваних пристроїв. Характеристики, основні вузли, архітектури мікропроцесорів та мікроконтролерів:

лекцій – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [1-3, 5, 6, 12].

##### **Тема 2. Програмні засоби для програмування мікропроцесорів.**

Мови програмування мікропроцесорів. Середовища програмування. Симулятори мікропроцесорів та периферії. Засоби проектування систем із промисловими контролерами:

лекцій – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [1-3, 5, 6, 12].

##### **Тема 3 Програмовані логічні контролери.**

Програмовані логічні контролери: склад, принцип дії, характеристики. Структура системи. Характеристика рівнів:

лекцій – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [4, 10].

##### **Тема 4. Мови програмування ПЛК.**

Мови за стандартом МЕК 61131 -3 – загальна характеристика, сфери застосування. Програмні засоби проектування

лекцій – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [1]

##### **Тема 5. Програмування мовою LD.**

Структура програми. Програмний скан. Інструкції мови LD. Приклади програмування:

лекцій – 2 години;  
лабораторна робота – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [4].

### **Тема 6 Системи людино-машинного інтерфейсу.**

Призначення, склад редакторів. Структура додатку людино-машинного інтерфейсу: база тегів; побудова віртуальних екранів керування. тривожна сигналізація. Засоби динамічного обміну даними:

лекцій – 2 години;  
лабораторна робота – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [10].

### **Тема 7. Мікроконтролерні плати. Інтернет речей.**

Мікроконтролерні плати: склад, характеристики, засоби введення/виведення, інтерфейси. Приклади застосування: інтернет речей, розумні будинки, розподілені системи керування:

лекцій – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [4, 14, 15].

### **Тема 8. Мова С для плат Ардуіно.**

Структура скетчу. Склад вбудованих процедур. Приклади програмування:

лекцій – 2 години;  
лабораторна робота – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [4, 14, 15].

### **Тема 9. Програмування завдань введення/виведення інформації.**

Введення/виведення дискретних сигналів. Виведення дискретних сигналів із ШІМ. Введення аналогових сигналів. Керування двигуном. Взаємодія з клавіатурою. Виведення на дисплей:

лекцій – 2 години;  
лабораторна робота – 4 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [4, 14, 15]

### **Тема 10. Архітектура мікроконтролерів I8051.**

Системні характеристики, склад, основні регістри, порти, таймери, архітектурні особливості, машинний цикл:

лекцій – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [2, 11, 17].

### **Тема 11. Система інструкцій, асемблер I8051.**

Мова асемблеру I8051. Елементи строки програми. Види адресації операндів інструкції. Види інструкцій:

лекцій – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.



Література: [2].

**Тема 12. Програмування завдань обробки даних:**

Введення/виведення, обробка масивів даних, програмування логічної функції:

лекцій – 2 години;  
лабораторна робота – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [2].

**Тема 13. Програмування завдань взаємодії з об'єктом керування 1.**

Очікування події, усунення брязкіту контактів, формування часових інтервалів, підрахунок подій:

лекцій – 2 години;  
лабораторна робота – 3 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [2].

**Тема 14. Програмування завдань взаємодії з об'єктом керування 2.**

Вимірювання часу, перетворення кодів, передавання даних по послідовному каналу зв'язку, аналого-цифрове перетворення:

лекцій – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [2].

**Тема 15. Програмування завдань взаємодії з оператором.**

Класифікація клавіатур. Підключення клавіатури до мікроконтролеру. Програмні процедури обслуговування клавіатур. Види дисплеїв. Підключення дисплеїв до мікроконтролеру. Принцип динамічної індикації:

лекцій – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [2].

**Змістовний модуль 2. Периферія мікроконтролерів**

**Тема 1. Архітектура мікроконтролерів AVR.**

CISC, RISC архітектури. Гарвардська и Фон Неймана архітектури. Особливості архітектури мікроконтролерів AVR Сімейства, характеристики мікроконтролерів AVR. Структура мікроконтролерів AVR. Процесорне ядро:

лекцій – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [1].

**Тема 2. Організація пам'яті МК AVR.**

Сегменти пам'яті. Пам'ять SRAM. Склад регістрового файлу. Область введення/виведення. Регістри SREG, MCUCR. Пам'ять програм:

лекцій – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [2].

### **Тема 3. Система інструкцій МК AVR.**

Параметри інструкцій. Категорії інструкцій: арифметичні, логічні, пересилки, порозрядні та керування:  
лекцій – 2 години;  
лабораторна робота – 4 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [2].

### **Тема 4. Середовище розробки AVR Studio.**

Загальна характеристика. Структура екрану. Створення проекту. Вікно пам'яті. Компіляція проекту  
лекцій – 2 години;  
лабораторна робота – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [2]

### **Тема 5. Порти МК AVR.**

Призначення, склад портів. Регістри портів, інструкції для роботи з портами. Підтягуючий опір. Схеми підключення кнопок та світлодіодів до портів:  
лекцій – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [2].

### **Тема 6. Таймери/лічильники.**

Склад таймерів/лічильників мікроконтролера AVR. Структура, регістровий склад таймера/лічильника T/C0. Структура, регістровий склад таймера/лічильника T/C1. Структура, регістровий склад таймера/лічильника T/C2:  
лекцій – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [2].

### **Тема 7. Використання таймерів/лічильників.**

Формування часового інтервалу за допомогою таймера/лічильника T/C0. Організація ШИМ за допомогою таймера/лічильника T/C1:  
лекцій – 2 години;  
лабораторна робота – 4 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [2].

**Тема 8. Сторожовий таймер.**

Структура та регістри сторожового таймера. Режими роботи сторожового таймера. Приклад конфігурування сторожового таймера:

лекцій – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [2].

**Тема 9. Обробка переривань.**

Внутрішні та зовнішні переривання. Види та вектора переривань. Регістри керування перериваннями. Варіанти переривань:

лекцій – 2 години;  
лабораторна робота – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [2].

**Тема 10. Сплячи режими.**

Призначення. Спосіб переходу до сплячого режиму. Характеристика режимів переривання: чекаючого; пониженого електроспоживання; зниження шуму для АЦП; економного, чергового; розширеного чергового:

лекцій – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [2].

**Тема 11. Приймач – передавач UART.**

Синхронне/асинхронне введення/виведення. Регістри UART. Конфігурування швидкості виведення даних через UART. Особливості . Приймача – передавача USART:

лекцій – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [2].

**Тема 12. Інтерфейс SPI.**

Синхронне виведення даних: схема виведення; підключення декількох ведених пристроїв до одного ведучого. Регістр керування інтерфейсом SPI: призначення біт:

лекцій – 2 години;  
лабораторна робота – 3 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [2].

**Тема 13. Інтерфейс I<sup>2</sup>C.**

Синхронне виведення даних за інтерфейсом I<sup>2</sup>C: Схема підключення пристроїв; протокол шини I<sup>2</sup>C; адресація відомих пристроїв. Арбітраж шини при роботі з декількома відомими пристроями. ІнтерфейсUSI:

лекцій – 2 години;

лабораторна робота – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [2].

#### Тема 14. АЦ перетворення.

Характеристики вбудованих АЦП. Регістри та біти управління режимом АЦП. Етапи процесу АЦП перетворення у мікроконтролері. Вбудований аналоговий компаратор:

лекцій – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [2].

#### Тема 15. Архітектура РІС МК.

Базові апаратні можливості. Додаткові функції та інтерфейси. Регістровий файл, пам'ять даних та програм. Порти та їх регістри. Таймери. Система команд:

лекцій – 2 години;  
самостійна робота – 4 години.  
Література: [2].

### 4 Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		лк	пр	лб	інд	с.р		лк	пр	лб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Модуль 1</b>													
<b>Змістовий модуль 1. Архітектура и програмування мікропроцесорів</b>													
Тема 1. Архітектура обчислюваних пристроїв	6	2				4	6	0,5					5,5
Тема 2. Програмні засоби для програмування мікропроцесорів	6	2				4	6	0,5					5,5
Тема 3. Програмовані логічні контролери	6	2				4	6	0,5					5,5
Тема 4. Мови програмування ПЛК	6	2				4	6	0,5					5,5
Тема 5. Програмування мовою LD	8	2		2		4	8	0,5		0,5			7
Тема 6. Системи людино-машинного інтерфейсу	8	2		2		4	8	0,5		0,5			7

Тема 7. Мікроконтролерні плати. Інтернет речей	6	2				4	6	0,5				5,5
Тема 8. Мова С для плат Ардуіно	8	2		2		4	8	0,5		0,5		7
Тема 9. Програмування завдань введення/виведення інформації	10	2		4		4	10	0,5		1,0		8,5
Тема 10. Архітектура мікроконтролерів I8051.	6	2				4	6	0,5				5,5
Тема 11. Система інструкцій, асемблер I8051	6	2				4	6	0,5				5,5
Тема 12. Програмування завдань обробки даних	8	2		2		4	8	0,5		0,5		7
Тема 13 Програмування завдань взаємодії з об'єктом керування 1	9	2		3		4	9			1,0		8
Тема 14. Програмування завдань взаємодії з об'єктом керування 2	6	2				4	6					6
Тема 15. Програмування завдань взаємодії з оператором	6	2				4	6					6
<b>Усього модуль 1</b>	<b>105</b>	<b>30</b>		<b>15</b>		<b>60</b>	<b>105</b>	<b>6</b>		<b>4</b>		<b>95</b>
<b>Модуль 2</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Периферія мікроконтролерів</b>												
Тема 1. Архітектура мікроконтролерів AVR	6	2				4	6	0,5				5,5
Тема 2. Організація пам'яті МК AVR.	6	2				4	6	0,5				5,5
Тема 3. Система інструкцій МК AVR.	10	2		4		4	10	0,5		1,0		8,5
Тема 4. Середовище розробки AVR Studio	8	2		2		4	8	0,5		0,5		7
Тема 5. Порти МК AVR.	6	2				4	6	0,5				5,5

Тема 6. Таймери/лічильники	6	2			4	6	0,5				5,5
Тема 7. Використання таймерів/лічильників	8	2	2		4	8	0,5		0,5		7
Тема 8. Сторожовий таймер	6	2			4	6	0,5				5,5
Тема 9. Обробка переривань	8	2	2		4	8	0,5		0,5		7
Тема 10. Сплячи режими	6	2			4	6	0,5				5,5
Тема 11. Приймач – передавач UART	6	2			4	6	0,5				5,5
Тема 12. Інтерфейс SPI	9	2	3		4	9	0,5		1,0		7,5
Тема 13. Інтерфейс I <sup>2</sup> C	8	2	2		4	8			0,5		7,5
Тема 14. АЦ перетворення	6	2			4	6					6
Тема 15. Архітектура PIC МК	6	2			4	6					6
<b>Усього модуль 2</b>	<b>105</b>	<b>30</b>	<b>15</b>		<b>60</b>	<b>105</b>	<b>6</b>		<b>4</b>		<b>95</b>
<b>Усього годин</b>	<b>210</b>	<b>60</b>	<b>30</b>		<b>120</b>	<b>210</b>	<b>12</b>		<b>8</b>		<b>190</b>

### 5 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Модуль 1	
1	Програмування мовою LD	2
2	Дослідження систем людино-машинного інтерфейсу	2
3	Дослідження симулятора плати Ардуіно	2
4	Програмування мовою С плат Ардуіно	4
5	Дослідження симулятора мікроконтролера I8051	2
6	Програмування мовою асемблера завдань взаємодії з об'єктом керування	3
	Разом за модулем 1	15
	Модуль 2	
7	Вивчення середовища пакета AVR Studio	2
8	Дослідження інструкцій мікроконтролера AVR	4
9	Дослідження таймерів лічильників мікроконтролера AVR	2
10	Дослідження переривань мікроконтролера AVR	2
11	Дослідження інтерфейсу SPI	3
12	Дослідження інтерфейсу I <sup>2</sup> C	2

	Разом за модулем 2	15
	Всього	30

### 6 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до лабораторних та лекційних занять	60
2	Підготовка до поточного контролю та заліку	60
	Разом	120

### 7 Методи навчання

Поєднання (різною мірою) пасивного, активного і інтерактивного методів на лекційних і лабораторних заняттях, на консультаціях, використання системи дистанційного навчання MOODLE.

### 8 Методи контролю

Поточний, рубіжний, семестровий контроль (з урахуванням відвідування, виконання і захисту лабораторних робіт, тестування при складанні модулів та заліку).

### 9 Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота														Сума	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	100
6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	

T1, T2 ... T15– теми змістовних модулів.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
85-89	<b>B</b>	добре	
75-84	<b>C</b>		
70-74	<b>D</b>		
60-69	<b>E</b>	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	

			складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 10 Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Обчислювальна техніка та мікропроцесори» / Укл: М.О. Поляков. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 30 с.

### 11 Рекомендована література

#### Обов'язкова

1. Будіщев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: підручник / М.С. Будіщев – Львів: Афіша, 2001. – 424 с.
2. Костинюк Л.Д. Мікропроцесорні засоби та системи / Л.Д. Костинюк – Львів: Львівська політехніка, 2001. – 200 с.
3. Віддалений та віртуальний інструментарій в інжинірингу: монографія / за заг. ред. Карстена Хенке – Запоріжжя: Дике поле, 2015.

#### Додаткова

4. Шпак Ю.А. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров Изд. 2-е, переработанное и дополненное / Ю.А. Шпак. – К.: «МК-Пресс», СПб.: «КОРОНА-ВЕК». – 2011. – 544 с., ил.
5. Сташин В.В. Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах / В.В. Сташин, А.В. Урусов, О.Ф. Мологонцева – Москва: Энергоатомиздат, 1990. – 224 с.
6. Клочков Г.Л. Цифровые устройства и микропроцессоры: Учебник. / Г.Л. Клочков Воронеж: ВИРЭ. – 2005. – 320 с., ил.

### 12 Інформаційні ресурси

- 7 [www.moodle.zp.edu.ua](http://www.moodle.zp.edu.ua).
- 8 [www.zntu.edu.ua](http://www.zntu.edu.ua)
- 9 [www.rtt.zntu.edu.ua](http://www.rtt.zntu.edu.ua)
- 10 Офіційний сайт компанії Rockwell Automation [www.ab.com](http://www.ab.com) .
- 11 Intel MCS-51 . [https://uk.wikipedia.org/wiki/Intel\\_MCS-51](https://uk.wikipedia.org/wiki/Intel_MCS-51)
- 12 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>

13 Мікропроцесорна техніка: Практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 163 «Біомедична інженерія» та 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»/ В.В. Шликов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (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) .

14 Офіційний сайт проекту Arduino / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.arduino.cc/>.

15 Справочник языка Ардуино / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doc.arduino.ua/ru/prog/> .

16 Краткий учебный курс PROTEUS [Електронний ресурс]/ Русское руководство для начинающих. – Режим доступу: <http://proteus123.narod.ru>, вільний. – Загл. з екрана. – Мова рос.

17 Мікропроцесорна техніка [Текст]: навч. посібник/В.В. Ткачов, Г. Грулер, М-59 Н. Нойбергер та ін. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 188 с. – Режим доступу: <http://elprivod.nmu.org.ua/files/microcontrollers/%D0%9D%D0%A2%D0%91452919.pdf>, вільний. – Загл. з екрана.

## ПЕРЕЛІК

### контрольних питань на перший модульний контроль(семестр б)

1. Принцип дії обчислюваних пристроїв.
2. Характеристики, основні вузли, мікропроцесорів та мікроконтролерів.
3. Основні архітектури мікропроцесорів та мікроконтролерів.
4. Мови програмування мікропроцесорів.
5. Середовища програмування.
6. Симулятори мікропроцесорів та периферії.
7. Засоби проектування систем із промисловими контролерами.
8. Програмовані логічні контролери(ПЛК): склад, принцип дії, характеристики.
9. Структура ієрархічної системи з ПЛК.
10. Мови програмування ПЛК за стандартом МЕК 61131 -3 – загальна характеристика, сфери застосування.
11. Програмні засоби проектування систем із ПЛК.
12. Структура програми мовою драбинних діаграм (LD).
13. Інструкції мови LD.
14. Системи людино-машинного інтерфейсу: призначення, склад редакторів
15. Структура додатку людино-машинного інтерфейсу: база тегів; побудова віртуальних екранів керування.

16. Структура додатку людино-машинного інтерфейсу: тривожна сигналізація.
17. Засоби динамічного обміну даними з іншими додатками.
18. Мікроконтролерні плати: склад, характеристики, засоби введення/виведення, інтерфейси.
19. Мікроконтролерні плати. Приклади застосування: інтернет речей, розумні будинки, розподілені системи керування.

## ПЕРЕЛІК

### контрольних питань на другий модульний контроль (семестр 6)

20. Мова С для плат Ардуіно. Структура скетчу. Склад вбудованих процедур.
21. Введення/виведення дискретних сигналів для плат Ардуіно.
22. Виведення дискретних сигналів із ШІМ для плат Ардуіно.
23. Введення аналогових сигналів для плат Ардуіно.
24. Приклади програмування для плат Ардуіно: керування двигуном; взаємодія з клавіатурою.
25. Приклади програмування для плат Ардуіно: виведення на дисплей.
26. Архітектура: системні характеристики, склад,
27. Мікроконтролери І8051 основні регістри, порти, таймери, архітектурні особливості, машинний цикл.
28. Система інструкцій, асемблер І8051 Мова асемблеру І8051. Елементи строки програми.
29. Види адресації операндів інструкції. Види інструкцій І8051.
30. Програмування завдань обробки даних: введення/виведення, обробка масивів даних.
31. Програмування завдань обробки даних: програмування логічної функції.
32. Програмування завдань взаємодії з об'єктом керування: очікування події, усунення брязкіту контактів.
33. Програмування завдань взаємодії з об'єктом керування: формування часових інтервалів, підрахунок подій.
34. Програмування завдань взаємодії з об'єктом керування: вимірювання часу, перетворення кодів.
35. Програмування завдань взаємодії з об'єктом керування: передавання даних по послідовному каналу зв'язку.
36. Програмування завдань взаємодії з об'єктом керування: аналого-цифрове перетворення.
37. класифікація клавіатур. Підключення клавіатури до мікроконтролеру. Програмні процедури обслуговування клавіатур.
38. Програмування завдань взаємодії з оператором: види дисплеїв. Підключення дисплеїв до мікроконтролеру. Принцип динамічної індикації.

## ПЕРЕЛІК

### контрольних питань на перший модульний контроль (семестр 7)

39. Архітектура мікроконтролерів AVR. CISC, RISC архітектури. Гарвардская и Фон Неймана архітектури.
40. Сімейства, характеристики мікроконтролерів AVR. Структура мікроконтролерів AVR. Процесорне ядро.
41. Організація пам'яті МК AVR: Сегменти пам'яті. Пам'ять SRAM.
42. Склад регістрового файлу. Область введення/виведення. Регістри SREG, MCUCR. Пам'ять програм МК AVR.
43. Система інструкцій МК AVR: Параметри інструкцій.
44. Система інструкцій МК AVR: Категорії інструкцій: арифметичні, логічні, пересилки, порозрядні та керування.
45. Середовище розробки AVR Studio: Загальна характеристика. Структура екрану.
46. Середовище розробки AVR Studio: Створення проекту. Вікно пам'яті. Компіляція проекту.
47. Порти МК AVR: призначення, склад портів. Регістри портів.
48. Інструкції для роботи з портами МК AVR. Підтягуючий опір. Схеми підключення кнопок та світлодіодів до портів.
49. Склад таймерів/лічильників мікроконтролера AVR. Структура, регістровий склад таймера/лічильника T/C0.
50. Структура, регістровий склад таймера/лічильника T/C1.
51. Структура, регістровий склад таймера/лічильника T/C2.
52. Структура та регістри сторожового таймера. Режими роботи сторожового таймера.

## ПЕРЕЛІК

### контрольних питань на другий модульний контроль (семестр 7)

53. Внутрішні та зовнішні переривання. Види та вектора переривань.
54. Регістри керування перериваннями. Варіанти переривань.
55. Сплячі режими: призначення; спосіб переходу до сплячого режиму.
56. Характеристика режимів переривання: чекаючого; пониженого електроспоживання; зниження шуму для АЦП; економного, чергового; розширеного чергового.
57. Приймач-передавач UART: синхронне / асинхронне введення / виведення. Регістри UART.
58. Конфігурування швидкості виведення даних через UART. Особливості . Приймача – передавача USART.
59. Інтерфейс SPI. Синхронне виведення даних: схема виведення; підключення декількох ведених пристроїв до одного ведучого.
60. Регістр керування інтерфейсом SPI: призначення біт.
61. Синхронне виведення даних за інтерфейсом I<sup>2</sup>C: Схема підключення пристроїв; протокол шини I<sup>2</sup>C;

62. Адресація відомих пристроїв. Арбітраж шини при роботі з декількома відомими пристроями. ІнтерфейсUSI.

63. Характеристики вбудованих АЦП. Регістри та біти управління режимом АЦП.

64. Етапи процесу АЦП перетворення у мікроконтролері. Вбудований аналоговий компаратор.

65. Архітектура PIC МК: Базові апаратні можливості. Додаткові функції та інтерфейси.

66. PIC МК: регістровий файл, пам'ять даних та програм. Порти та їх регістри. Таймери. Система команд.