



## Синтез мікропроцесорних пристроїв

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізитивна навчальна дисципліна

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія<sup>1</sup></i>
Спеціальність	<i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова Вибіркові освітні компоненти</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)/ заочна/дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2курс, весняний семестр;</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредита 120 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: ст. викладач Прядко Сергій Леонідович; e-mail: <a href="mailto:psl2012@ukr.net">psl2012@ukr.net</a>; тел. +38-066-721-43-89 (10:00 – 17:00) Практичні / Лабораторні: ст. викл. Прядко Сергій Леонідович; e-mail: <a href="mailto:psl2012@ukr.net">psl2012@ukr.net</a>; тел. +38-066-721-43-89(10:00 – 17:00);</i>
Розміщення курсу	<i>Googleclassroom, персональна сторінка викладача</i>

#### Програма навчальної дисципліни

##### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна " Синтез мікропроцесорних пристроїв" займає важливе місце серед вибірових дисциплін, які визначають теоретичний рівень професійної підготовки електромеханіків. Однією з найбільш важливих умов, що забезпечують розвиток енергетики, електротехнічних та мехатронних комплексів є автоматизація на основі сучасної мікропроцесорної техніки. Вирішення цих задач вимагає підготовки кваліфікованих фахівців, здатних проєктувати, розробляти, експлуатувати й обслуговувати таку складну техніку з мікропроцесорним керуванням.

**Мета вивчення дисципліни** - є вивчення студентами основ побудови цифрової та мікропроцесорної техніки на базі методів синтезу та аналізу цифрових та мікропроцесорних пристроїв, їх ефективне застосування в сучасних енергозберігаючих електротехнічних та електромеханічних системах та комплексах . Вивчення матеріалу даної дисципліни орієнтовано на широке застосування обчислювальної техніки.

**Предметом навчальної дисципліни** є синтез мікропроцесорних систем та мікропроцесорних пристроїв на основі мікроконтролерів.

<sup>1</sup>В полях Галузь знань/Спеціальність/Освітня програма:

Для дисциплін професійно-практичної підготовки зазначається інформація відповідно до навчального плану.

Для соціально-гуманітарних дисциплін вказується перелік галузей, спеціальностей, або «для всіх».

### **Програмні результати навчання:**

(ФК1) здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР); (ФК23) здатність проектувати системи керування електротехнічними комплексами відповідно до технічних умов згідно існуючих стандартів та нормативної документації.; (ФК24) здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з розробкою автоматизованих систем управління із врахуванням експертного досвіду.

(ПРН6) застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності; (ПРН8) обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками; (ПРН18) вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

### **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Навчальна дисципліна «Синтез мікропроцесорних пристроїв» викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як: «Фізика», «Математика», «Обчислювальна техніка та програмування», «Основи цифрової та аналогової схемотехніки», тощо.

Знання та уміння, одержані в процесі вивчення навчальної дисципліни «Синтез мікропроцесорних пристроїв» є необхідними для кожного фахівця даної спеціальності, які вирішують інженерні завдання у сфері електротехніки і мехатроніки та при вивченні таких дисциплін: «Автоматизований електропривод машин та установок», «Моделювання електротехнічних комплексів», «Цифрові та нелінійні системи керування електротехнічними комплексами», тощо.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

Навчальна дисципліна «Синтез мікропроцесорних пристроїв» з 3 розділів:

#### **Розділ 1 Перетворення та формування цифрових сигналів:**

- Тема 1.1 Інформаційні основи комп'ютерної схемотехніки
- Тема 1.2 Арифметичні основи комп'ютерної схемотехніки
- Тема 1.3 Логічні основи комп'ютерної схемотехніки

#### **Розділ 2 Побудова мікропроцесорних та мікроконтролерних систем.**

- Тема 2.1 Загальна структура мікропроцесорної системи.
- Тема 2.2 Інтерфейси мікропроцесорних систем.
- Тема 2.3 Аналогове введення-виведення.
- Тема 2.4 Однокристальні мікроконтролери з CISC архітектурою
- Тема 2.5 Однокристальні мікроконтролери AVR з RISC архітектурою

#### **Розділ 3 Програмування мікропроцесорних систем і контролерів**

- Тема 3.1 Програмне забезпечення для програмування мікроконтролерів.
- Тема 3.2 Система команд і програмна модель AVR
- Тема 3.3 Програмування Arduino

### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

#### **4.1. Базова література:**

1. Новацький, А. О. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи. Частина 1. Мікропроцесорні системи [Електронний ресурс] : підручник / А. О. Новацький ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 361 с  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/31216>

2. Мікропроцесори та мікроконтролери: Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб.; уклад.: Д. Д. Татарчук, Ю. В. Діденко. –Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 238 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/40858>
3. Денисюк В.О. Мікропроцесорні системи управління: навч. посіб./ В.О.Денисюк, С.М.Цирульник; Вінн. нац. аграр. ун-т. Вінниця: ТВОРИ, 2021. 204 с.
4. Проектування мікропроцесорних систем керування: навчальний посібник / І.Р. Козбур, П.О. Марущак, В.Р. Медвідь, В.Б. Савків, В.П. Пісьціо. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2022. – 324 с. <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/39189>
5. Грищук Ю. С. Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. / Ю. С. Грищук. – Харків : НТУ «ХП», 2019. – 384 с.
6. Шликов, В. В. Мікропроцесорна техніка. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник / В. В. Шликов ;– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 145 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/24694>

#### 4.2. Допоміжна література:

1. Новацький, А. О. Електроніка та мікропроцесорна техніка. Ч. Мікропроцесорні системи [Електронний ресурс] :/ А. О. Новацький ;– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2023. – 489 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/55622>
2. Новацький, А. О. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи. Частина 2. Проектування мікропроцесорних систем. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посібн. / А. О. Новацький ; – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 268 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/43054>
3. Гололобов Д.О. Основи комп'ютерної техніки та програмування мікропроцесорів: навч.посібк./ Д.О.Гололобов – Київ: Видавничий центр Державного університету телекомунікацій, 2019.– 58с.
4. Матвієнко М. П. Комп'ютерна схемотехніка: навч. посіб./ Матвієнко М. П., Розен В. П. — К.:Видавництво Ліра-К, 2020. — 192 с.
5. Основи цифрової та аналогової схемотехніки. Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посібн. / В. П. Розен, О. О. Закладний, С. Л. Прядко, В. Г. Смоляр;. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 50 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49140>
6. Jeremy Blum Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry 2nd Edition Wiley November 19, 2019- 512 pages.
7. Програмування мікроконтролерів AVR : [навчальний посібник] / С. М. Цирульник, О. Д. Азаров, Л. В. Крупельницький, Т. І. Трояновська. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 111 с.

*Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського.Обов'язковим для прочитання є окремі розділи базової літератури [1]-[5]. Розділи базової літератури, що є обов'язковими для прочитання, а також зв'язок цих ресурсів з конкретними темами дисципліни наводиться нижче, в методиці опанування навчальної дисципліни. Усі інші літературні джерела є факультативними, з ними рекомендується ознайомитись*

**1. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)**

Методика опанування навчальної дисципліни заснована на таких методах навчання: лекції – словесний метод в поєднанні з наочним методом (презентації, ілюстрації); практичні та лабораторні – практичний метод, групова робота. При виконанні РГР використовується дослідницький метод та робота з навчально-методичною літературою.

Тиж- день	Зміст навчальної роботи
1-2	<p><b>Лекція № 1</b> Тема 1.1 Інформаційні основи комп'ютерної схемотехніки . Вступ. Предмет і структура курсу Форми представлення інформації. Основні поняття. Сигнали. Види сигналів, їх параметри. Вимірювання часових і амплітудних характеристик сигналів.. Імпульсні та потенціальні сигнали. Інформаційні міри</p> <p><b>Література:</b>[1, 3]</p> <p><b>Лекція № 2</b> Тема 1.2 Арифметичні основи комп'ютерної схемотехніки Системи числення. Перетворення числової інформації з однієї системи числення в іншу . Форми зображення чисел . Виконання арифметичних операцій над числами.</p> <p><b>Література:</b>[1]</p>
3-4	<p><b>Лекція № 3</b> Тема 1.2 Арифметичні основи комп'ютерної схемотехніки Формати подання чисел. Подання чисел з знаком. Прямий код числа. Зворотній код числа. Додатковий код числа. Групування біт. Комп'ютерна арифметика з перетворенням прямих і зворотніх кодів чисел</p> <p><b>Література:</b>[1]</p> <p><b>Лекція № 4.</b> Тема1.3 Логічні основи комп'ютерної схемотехніки . Перемикальні функції. Перемикальна функція двійкового аргументу. Поняття про комбінаційні та часові функції. Способи завдання комбінаційних функцій. Логічні функції одної та двох змінних. Логічні функції (І, І-НІ, АБО, АБО-НІ та ін.).</p> <p><b>Література:</b>[1, 4]</p>
5-6	<p><b>Лекція № 5.</b> Тема1.3 Логічні основи комп'ютерної схемотехніки. Суматори, мультиплексори. Дешифратори (декодери) Тригерні пристрої. Узагальнена схема тригера. Асинхронні та синхронні тригери. Асинхронні RS-тригери. Синхронні тригери (рахівні). Т-тригери та RST-тригери. Синхронний D-тригер. Універсальний ІК-тригер.</p> <p><b>Література:</b>[1, 4]</p> <p><b>Лекція № 6.</b> Тема1.3 Логічні основи комп'ютерної схемотехніки. Регістрові та рахункові цифрові пристрої. Паралельні, послідовні та паралельно-послідовні регістри. Регістри пам'яті. Регістри зсуву. Лічильники імпульсів – підсумовуючі, віднімальні і реверсивні</p> <p><b>Література:</b>[1, 4]</p>
7-8	<p><b>Лекція № 7</b> Тема 2.1 Загальна структура мікропроцесорної системи. Побудова мікропроцесорних та мікроконтролерних систем.. Основні поняття та визначення. Архітектура, структури мікропроцесорних систем та мікроконтролерів для пристроїв управління та контролю. Переваги мікропроцесорних систем контролю та управління. Організація шин.</p> <p><b>Література:</b>[1, 3]</p> <p><b>Лекція № 8.</b> Тема 2.1 Загальна структура мікропроцесорної системи. Модульна структура мікропроцесорної системи Структура типової локальної мікропроцесорної системи керування . Структура типового мікропроцесора та мікроконтролера. Порівняльна характеристика мікро-</p>

	<p>процесора та мікроконтролера. Підключення мікропроцесора до системної шини .</p> <p><b>Література:</b>[1,2,3]</p>
9-10	<p><b>Лекція № 9.</b> Тема 2.2 Інтерфейси мікропроцесорних систем. Послідовний периферійний інтерфейс . Паралельний периферійний інтерфейс. Послідовна асиметрична шина . синхронний послідовний інтерфейс RS-232 . Асинхронні послідовні інтерфейси RS-422 та RS-485 . Синхронний інтерфейс CAN .2.4.7. Інтерфейс USB</p> <p><b>Література:</b>[1,2,3]</p> <p><b>Лекція № 10.</b> Інтерфейси мікропроцесорних систем Універсальний асинхронний прийомопередавач(УАПП). Регістр керування/статусу УАПП. Робота УАПП у мультимікроконтролерних системах Особливості роботи УАПП у різних режимах. Ввід-вивід у мікроконтролерних системах. Розширення вводу виводу за допомогою мікросхеми 8255A</p> <p><b>Література:</b>[1,4,3]</p> <p><b>Модульна контрольна робота 1.</b></p>
11-12	<p><b>Лекція 11.</b>Тема 2.3 Аналогове введення-виведення.. Особливості введення-виведення аналогової інформації. Застосування аналого-цифрового перетворювача для введення аналогової інформації в мікропроцесорну систему .Пристрій вибірки-зберігання. Принцип роботи паралельно-послідовного аналого цифрового перетворювача..</p> <p><b>Література:</b>[1,2,3]</p> <p><b>Лекція 12.</b> Тема 2.3 Аналогове введення-виведення Застосування цифро-аналогового перетворювача для виведення цифрової інформації з мікропроцесорної системи Структура, основні характеристики, параметри. Цифро-аналогові перетворювачі з прямим і проміжним перетворенням. Перетворювачі з підсумовуванням напруги і струму</p> <p><b>Література:</b>[1,3,4]</p>
13-14	<p><b>Лекція 13.</b> Тема 2.4 Однокристалні мікроконтролери з CISC архітектурою Типова структура мікроконтролера Базова архітектура мікро-контролерів MCS-51 . Порти введення-виведення мікроконтролера 8051 . Блок таймерів-лічильників. Система переривань. Режими енергоспоживання МК. Система команд</p> <p><b>Література:</b>[1,2,3,5]</p> <p><b>Лекція 14.</b> Тема 2.5 Однокристалні мікроконтролери AVR з RISC архітектурою Однокристалні мікроконтролери AVR з RISC архітектурою Архітектура AVR мікроконтролерів. Система команд і програмна модель AVR. Програмування в машинних кодах Порти введення/виведення AVR. Програмне введення/виведення інформації . Таймери/лічильники. Модуль переривань</p> <p><b>Література:</b>[1,3,5]</p>
15-16	<p><b>Лекція 15.</b> Тема 2.5 Однокристалні мікроконтролери AVR з RISC архітектурою /Загальні відомості про мікроконтролери Arduino/Freeduino. Структура та принцип роботи контролера. Центральний процесор. Оперативна пам'ять та пам'ять програм/ Короткий огляд сімейства мікроконтролерів Arduino.</p> <p><b>Література:</b>[1,3,5,6]</p> <p><b>Лекція 16.</b> Тема 3.1 Програмне забезпечення для програмування мікроконтролерів Програмні засоби підтримки проектування та від лагодження мікропроцесорних систем. Середовища розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів AVR Компілятори асемблера Компілятори мови C . Інтегроване середовище розробки</p>

	програм AVR Studio <b>Література:</b> [1, 3,5,6]
17-18	<b>Лекція 17.</b> Тема 3.2 Система команд і програмна модель AVR. Середовища розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів AVR Компілятори асемблера Компілятори мови C . Інтегроване середовище розробки програм AVR Studio <b>Література:</b> [1, 3,5,6] <b>Лекція 18.</b> Тема 3.3 Програмування Arduino. Біти і байти. Базова структура програми. Послідовне виконання програми. Головна програма: функції Setup() та Loop(). Переривання виконання програми. Команди Arduino і їх застосування. Типи даних. Оператори. Керуючі конструкції. Цикли. Функції та підпрограми. <b>Література:</b> [1,3,5,6]

### Практичні заняття

№ з/п	Завдання, які виносяться на практичні заняття
<b>Практичне заняття 1</b>	Двійкова арифметика. Переведення чисел із десяткової системи числення у двійкову Виконання арифметичних операцій над числами .
<b>Практичне заняття 2</b>	Шістнадцяткова система числення. Формати подання чисел. Подання чисел зі знаком. Прямий код числа. Зворотний код числа. Додатковий код числа
<b>Практичне заняття 3</b>	Комбінаційні пристрої. Реалізація логічних функцій на мультиплексах
<b>Практичне заняття 4</b>	Дослідження цифрових комбінаційних пристроїв з запам'ятовуванням. Синтез подільника частоти здовільним рахунком на мс. K155IE7(74193)
<b>Практичне заняття 5</b>	Реалізація логічних функцій на дешифраторах та логічних елементах 2АБО, 2АБО-НЕ, 2І, 2І-НЕ.
<b>Практичне заняття 6</b>	Початок використання Arduino IDE; сайт <a href="https://www.arduino.cc">https://www.arduino.cc</a> , вкладки SOFTWARE > DOWNLOADS; завантаження середовища розробки Arduino
<b>Практичне заняття 7</b>	<i>Блокнот (Sketchbook)</i> Основні бібліотеки: EEPROM, SD, SPI, SoftwareSerial, Wire
<b>Практичне заняття 8</b>	Порти введення/виведення AVR. Програмне введення/виведення інформації. Таймери/лічильники. Модуль переривань
<b>Практичне заняття 9</b>	Пристрої формування звукових сигналів. Пристрої управління двигунами постійного струму

### Лабораторні заняття

№ з/п	Завдання, які виносяться на лабораторні заняття
<b>Лабораторний практикум 1</b>	Вивчення роботи портів вводу-виводу плати Arduino Мета: навчитися програмувати Arduino та дослідити роботу портів вводу-виводу мікроконтролера.
<b>Лабораторний практикум 2</b>	Вивчення роботи переривань, ШІМ та АЦП програмованого мікроконтролера Arduino Мета: дослідити можливості створення аналогового сигналу і дослідити роботу переривань, АЦП та ШІМ в контролерах Arduino
<b>Лабораторний практикум 3</b>	Робота з світлодіодними індикаторами Мета: дослідити роботу RGB світлодіода, закріпити навички роботи з цифровими портами, тактовими кнопками, формуванням ШІМ.
<b>Лабораторний практикум 4</b>	Робота з семисегментним індикатором Мета: ознайомитись з принципом роботи семисегментного індикатора та

	дослідити можливості програмування його роботи у динамічному режимі; навчитися програмувати режими роботи семисегментного індикатора .
<b>Лабораторний практикум 5</b>	. Семисегментний індикатор з регістром зсуву 74НС595 Мета: ознайомитись з принципом роботи регістру зсуву 74НС595 разом з семисегментним індикатором та дослідити можливості програмної реалізації SPI інтерфейсу мікроконтролера Arduino;.
<b>Лабораторний практикум 6</b>	. Робота з LCD. дисплеєм Мета: ознайомитись з принципом роботи LCD . дисплея з контролером HD44780 у 4 бітному режимі підключення та дослідити можливості виведення на дисплей інформації; закріпити навички роботи з цифровими портами, тактовими кнопками, масивами.
<b>Лабораторний практикум 7</b>	Програмування Arduino. Дослідження роботи датчика температури LM35 Мета: ознайомитись з принципом роботи та зчитуванням даних датчика температури LM35
<b>Лабораторний практикум 8</b>	Програмування Arduino. Дослідження роботи датчика температури та вологості DHT11 Мета: ознайомитись з принципом роботи та зчитуванням даних датчика температури та вологості DHT11.
<b>Лабораторний практикум 9</b>	. Робота з матричним світлодіодним індикатором Мета: ознайомитись з принципом роботи матричного світлодіодного індикатора 8×8 точок, драйвера керування роботою світлодіодною матрицею MAX7219;

## 2. Самостійна робота студента

*Самостійна робота студента передбачає:  
підготовку до аудиторних занять – 30 год;  
підготовку до модульної контрольної роботи – 2 год;  
виконання РГР – 10 год;  
підготовку до заліку – 6 год.*

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика навчальної дисципліни «Синтез мікропроцесорних пристроїв» заснована на політиці КПІ ім. Ігоря Сікорського.

КПІ ім. Ігоря Сікорського є вільним і автономним центром освіти, що покликаний давати адекватні відповіді на виклики сучасності, плекати й оберігати духовну свободу людини, що робить її спроможною діяти згідно з власним сумлінням; її громадянську свободу, яка є основою формування суспільно відповідальної особистості, та академічну свободу і добросовісність, що є головними рушійними чинниками наукового поступу. Внутрішня атмосфера Університету будується на засадах відкритості, прозорості, гостинності, повазі до особистості.

Вивчення навчальної дисципліни «Синтез мікропроцесорних пристроїв» потребує: підготовки до практичних занять; виконання індивідуального завдання згідно з навчальним планом; опрацювання рекомендованої основної та додаткової літератури.

Підготовка та участь у практичних заняттях передбачає: ознайомлення з програмою навчальної дисципліни та планами практичних занять; вивчення теоретичного матеріалу; виконання завдань, запропонованих для самостійного опрацювання.

Результатом підготовки до заняття має бути здобуття вмінь та навичок працювання з системами комп'ютерної математики. Відповідь здобувача повинна демонструвати ознаки самостійності виконання поставлених завдань, відсутність ознак повторюваності та плагіату.

Присутність здобувачів вищої освіти на практичних заняттях є обов'язковою. Пропущені з поважних причин заняття мають бути відпрацьовані.

Здобувач вищої освіти повинен дотримувати навчально-академічної етики та графіка навчального процесу; бути зваженим, уважним.

За участь у Всеукраїнській олімпіаді (конкурсі наукових робіт) студенту нараховується 5 (I тур) або 10 (II тур) балів. За написання статті та її публікацію студенту нараховується 10 балів (видання, що входить до Scopus або Web of Science) або 6 балів (фахове видання України). За публікацію тез доповіді на науковій конференції – 3 бали. Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів.

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

**Поточний контроль:** завдання в рамках практичного заняття (9 практичних занять × 4 балів = 36 бали), лабораторного практикуму (9 лабораторних практикумів × 4 балів = 36 балів), МКР (проводиться безпосередньо на практичному занятті, у присутності викладача, 10 балів), РГР (18 балів). МКР виконується у вигляді тесту. Тест студент виконує безпосередньо на лекційному занятті, за 5-10 хвилин до його закінчення. По закінченню заняття тест закривається і не підлягає переписуванню або виконанню дома. Тест містить десять запитань і декілька відповідей до кожного з них, одна з яких вірна. Кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал.

Завдання в рамках практичного та лабораторного практикуму заняття оцінюються в 4 бали за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 4 бали;

- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 3 бали;

- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 2 бали;

- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

РГР оцінюється в 18 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 18 – 16 балів;

- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 15 – 13 балів;

- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 12 – 9 балів;

- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Вимоги до написання РГР надаються у вигляді методичних рекомендацій і розміщуються на платформі «Сікорський» та у системі «Електронний Кампус КПІ».

**Календарний контроль:** проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог си́лабусу. Умовою позитивного першого та другого календарного контролів є отримання не менше 50 % максимально можливого на момент відповідного календарного контролю рейтингу.

**Семестровий контроль:** залік. Умови допуску до семестрового контролю: виконані і зараховані практичні, лабораторні, МКР і РГР.

Студенти, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Якщо сума балів менша за 60, але виконані і зараховані практичні, МКР і РГР, студент виконує екзаменаційну роботу. У цьому разі сума балів за практичні, МКР і РГР та за екзаменаційну роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у екзаменаційній роботі. У цьому разі остаточний результат складається із балів, що отримані на екзаменаційній роботі, та балів за практичні, МКР та РГР.



Екзаменаційна робота оцінюється у 66 бали. Контрольне завдання цієї роботи складається з двох теоретичних запитань з переліку, що наданий у додатку до силабусу, та задачі.

Кожне запитання та задача оцінюються в 22 бали за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 22 – 19 бали;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 18 – 16 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 15 – 13 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Для заочної форми навчання

**Поточний контроль:** МКР (10 балів), РГР (18 балів), (1 практичного та 1 лабораторного практикумів = 8 балів). Структура МКР та РГР, вимоги до них та критерії оцінювання аналогічні як і для очної форми навчання і наведені вище.

**Семестровий контроль:** іспит. Умови допуску до семестрового контролю: виконані і зараховані МКР та РГР.

Студенти, які виконали умови допуску до заліку, виконують екзаменаційну роботу. Сума балів за МКР, РГР та за екзаменаційну роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Екзаменаційна робота оцінюється у 66 бали, як і для очної форми навчання. Критерії оцінювання наведено вище.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, наведено у додатку до силабусу.

Здобувач вищої освіти має можливість пройти онлайн курс(и) за однією або декількома темами, передбаченими робочою програмою навчальної дисципліни. Онлайн курс здобувач може обрати самостійно або за рекомендацією викладача. 1 год прослуханого курсу оцінюється у 0,83 бали. Максимальна кількість годин, яка може бути зарахована за результатами неформальної освіти, становить 12 год, відповідно максимальна кількість балів за такі результати становить – 10 балів.

### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

**Складено:** старший викладач кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів,

Прядко Сергій Леонідович

**Ухвалено:** кафедрою АЕМК (протокол № 17 від 31.05.23 р.)

**Погоджено:** НМК НН ІЕЕ<sup>2</sup> (протокол №9 від 22.06.23 р.)

<sup>2</sup>Методичною радою університету– для загальноуніверситетських дисциплін.

## Додаток до силабусу освітнього компонента

### «Синтез мікропроцесорних пристроїв»

#### Перелік питань, що виносяться на семестровий контроль

1. Яка різниця між внутрішнім та зовнішнім інтерфейсом?
2. Що є невід'ємною частиною мікропроцесорної системи?
3. Чим відрізняється цифровий сигнал від цифрового коду?
4. Навіщо потрібні аналого-цифровий та цифро-аналоговий перетворювачі?
5. Що розуміють під традиційною цифровою системою?
6. Як правильно зрозуміти фразу «алгоритм обробки інформації жорстко пов'язаний із схемотехнікою системи»? Чи можете ви навести приклад такого зв'язку (або пристрою)?
7. Що таке спеціалізована система? У чому її переваги та недоліки?
8. Що засіб універсальності мікропроцесорної системи?
9. Що таке мікропроцесор? Навіщо він потрібен?
10. Що таке велика інтегральна схема? Чому вона називається великою (попри те, що її розмір може бути з монету)?
11. Що таке центральний процесор?
12. Дайте визначення поняттям "вбудований мікропроцесор", "комунікаційний мікропроцесор", "секційний мікропроцесор".
13. У чому полягає робота мікропроцесора?
14. Що таке програма? У чому різниця між алгоритмом, програмою та вихідним кодом програми?
15. Що таке система команд? Як можна охарактеризувати систему команд? Наведіть приклади застосування характеристик
16. Які ви можете виділити структурні складові мікропроцесора?  
Яка основна ідея шинної структури зв'язків?
17. Перерахуйте характеристики шинної структури зв'язків. У чому її недоліки (і які тоді переваги)?
18. Що таке мультиплексована передача даних? Які її переваги та недоліки?
19. Що таке протокол обміну інформацією?
20. Які показники мікропроцесорної системи?
21. Яка відмінність між шиною та магістраллю. Які бувають шини (і які бувають магістралі, навести приклади)?
22. Що таке принстонська архітектура (чи є ще назви цієї архітектури)?
23. Що таке гарвардська архітектура?
24. Які знаєте типи мікропроцесорних систем?
25. Дайте характеристику наступним системам: мікроконтролер, контролер, мікрокомп'ютер, комп'ютер. Де вони використовують?
27. Що визначає шина даних?
28. Що мають на увазі, коли говорять про розрядність магістралі?
29. Що визначає шина адреси?
30. Чим обмежений допустимий обсяг «прямо адресованої» внутрішньої пам'яті мікропроцесорної системи?
31. Як пов'язано кількість розрядів шини адреси та кількість прямих адрес внутрішньої пам'яті мікропроцесорної системи? Як ви вважаєте, чому адреси називаються «прямими»?
32. Що мають на увазі, коли кажуть, що шина мікропроцесорної системи односпрямована (або двоспрямована)?
33. Що таке мультиплексування шин і рахунок чого воно здійснюється?
34. Що визначають сигнали шини керування?

35. Які типи обміну даними Ви знаєте?  
Що відбувається при включенні живлення процесора?
36. Навіщо потрібна схема управління вибіркою команд?
37. Які операції виконує арифметико-логічний пристрій?
38. Як можна підвищити продуктивність процесора?
39. Як Ви вважаєте, чому продуктивність процесора можна зробити вище, якщо зменшити кількість команд, виконуваних арифметико-логічним пристроєм?
40. Що таке внутрішня розрядність процесора?
41. Які є підходи до призначення регістрів процесора?
42. Що таке регістр ознак? Яка від нього користь?
43. Які функції схеми керування перериваннями?
44. Які функції схеми керування прямим доступом до пам'яті?
45. Що робить схема логіки управління?
46. Перелічіть параметри пристрою пам'яті.
47. Що визначає селектор (дешифратор) адреси?
48. Що можна сказати про пам'ять програми початкового запуску?
49. Що таке стек?
50. Що ви знаєте про обробку переривань?
51. Що ви можете сказати про пристрої вводу/виводу?
52. Що таке команди пересилання даних?
53. Які ви знаєте команди пересилання даних?
54. Які арифметичні команди знаєте?
55. Які ще команди ви знаєте?
56. Навіщо потрібні команди переходів?
57. З яких частин складається мікроконтролер?
58. Які основні ознаки 8-розрядних мікроконтролерів ви можете назвати?
59. Чим визначається продуктивність процесорного ядра мікроконтролера?
60. Які знаєте принципи побудови процесорів?
61. У чому відмінність гарвардської (фон Неймана) архітектури від принстонської?
62. Що таке напруження зберігання інформації?
63. Які ви знаєте групи регістрів мікроконтролера?
64. Що таке порт мікроконтролера і навіщо він потрібний? Які порти бувають?
65. Які можуть бути джерела внутрішніх запитів переривань мікроконтролера?
66. Які режими роботи мікроконтролера Ви знаєте?
67. Які режими зниженого електроспоживання Ви знаєте?