



Мікроконтролери та мікропроцесорна техніка

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Освітньо-професійна програма	Комп'ютерно - інтегровані системи та технології в приладобудуванні
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна
Рік підготовки, семестр	3 курс, 5 семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити (120 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	Відповідно до розкладу, розміщеному на сайті https://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доц., Вонсевич Костянтин Петрович, k.vonsevich@kpi.ua к.т.н., доц. Чепюк Ларіна Олексіївна, traveller2762@gmail.com д.т.н., проф. Боровицький Володимир Миколайович, vborovytsky@yahoo.com Лабораторні: к.т.н., ст.вик., Велигоцький Дмитро Володимирович, velyhotskyi@ukr.net д.ф., асист., Повшенко Олександр Анатолійович, o.povshenko@kpi.ua к.т.н., доц. Павловський Олексій Михайлович, a_pav@ukr.net
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6392 , https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5065 , https://classroom.google.com/c/Njq4MzgwMTYwOTg4?cjc=4uxznjq , доступ до курсу надається лектором або викладачем лабораторних робіт

Програма навчальної дисципліни

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

Метою дисципліни є вдосконалення знань та практичних навичок пов'язаних із розумінням принципів функціонування та організації структури мікропроцесорної техніки в автоматизованих системах, навчання основам побудови алгоритмів і програм керування для мікроконтролерів, надання фундаментальної та практичної підготовки з метою розвитку у студента навичок самостійної роботи із електричними схемами та кодами програм для сучасних пристроїв з мікропроцесорним керуванням.

Предметом дисципліни є мікроконтролери та мікропроцесорні системи, а також методи керування, алгоритми і коди програм, що застосовуються у мікропроцесорній техніці.

При вивченні кредитного модуля у студентів мають бути сформовані наступні компетентності:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел
- Навички здійснення безпечної діяльності;
- Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях;
- Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів
- Здатність проектування систем автоматизації з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів;
- Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

- Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації;
- Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів;
- Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

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

Вивчення кредитного модулю базується на знаннях отриманих з дисциплін «Основи цифрової схемотехніки», «Системи Автоматизованого проектування», «Електроніка» та «Програмування».

У подальшому знання та вміння, одержані при вивченні дисципліни є базовим для вивчення дисципліни «Робототехніка», «Технічні засоби автоматизації» та використовуються у спеціальних і професійно-орієнтованих дисциплінах, курсовому і дипломному проектуванні.

Зміст навчальної дисципліни

Вступ

РОЗДІЛ 1. Типова структура мікропроцесорної системи. Однокристальний мікроконтролер.

Тема 1.1. Мікропроцесор. Мікропроцесорна система. Мікроконтролер. Основні визначення і поняття.

Тема 1.2. Структурна схема типової МПС. Архітектура МК.

Тема 1.3. Класифікація, характеристики, корпуси та підключення МК.

Тема 1.4. Програмні та апаратні засоби розробки.

РОЗДІЛ 2. Пам'ять, процесор та порти введення\виведення інформації.

Тема 2.1. Види пам'яті у мікропроцесорних системах. Внутрішня та зовнішня пам'ять.

Тема 2.2. SRAM, Flash та EEPROM і пам'ять стеку.

Тема 2.3. Процесор та цифрові шини. Принцип взаємодії складових елементів МПС.

Тема 2.4. Порти введення / виведення інформації у МПС.

РОЗДІЛ 3. Регістри, програма та система команд.

Тема 3.1. Регістри. Структура регістрів. Види і звернення до регістрів.

Тема 3.2. Програма. Структура програми МК. Класифікація команд.

Тема 3.3. Порядок виконання команд. Команди умовного та безумовного переходів.

Тема 3.4. Команди організації циклу та переходу до підпрограми.

Тема 3.5. Переривання. Види, пріоритети, механізм та організація системи переривань. Вкладені переривання.

Тема 3.6. Прямий доступ до пам'яті.

РОЗДІЛ 4. Підсистеми і пристрої у МК.

Тема 4.1. Типові підсистеми та пристрої у МК.

Тема 4.2. Тактовий сигнал. Джерела тактового сигналу в МК.

Тема 4.3. Таймери / лічильники. Режими роботи таймерів. Генерування сигналів з ШІМ.

Тема 4.4. Аналоговий компаратор в МК.

Тема 4.5. Аналогово-цифровий та цифро-аналоговий перетворювач в МК.

Тема 4.6. Інтерфейси передачі інформації, обмін даними між МК та зовнішніми пристроями.

Навчальні матеріали та ресурси

Перелік базової літератури

1. Мікроконтролери та мікропроцесорна техніка: Лабораторні роботи [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / К. П. Вонсевич, М. О. Безуглий ; КПІ ім. Ігоря Сікорського.– Електронні текстові дані (1 файл: 2,36 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 96 с.

2. Мікроконтролери та мікропроцесорна техніка. Лабораторний практикум. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / О.М. Павловський; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. — 104 с.

Перелік додаткової літератури

1. Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. / Ю. С. Грищук. – Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 384 с.

2. Програмування мікроконтролерів AVR : [навчальний посібник] / С. М. Цирульник, О. Д. Азаров, Л. В. Крупельницький, Т. І. Трояновська. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 111 с.

3. Мікропроцесорна техніка [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів усіх форм навчання та студентів-іноземців напряму підготовки 6.050701 “Електротехніка та електротехнології” / НТУУ «КПІ» ; уклад. В. В. Кирик. – Київ : Політехніка, 2014. – 184 с.

4. Мікропроцесорна техніка [Текст]: навч. посібник / В.В. Ткачов, Г. Грулер, Н. Нойбергер та ін. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 188 с.
5. Обчислювальна техніка та мікропроцесори : підручник / І. В. Хіхловська, О. С. Антонов; Держ. адмін. зв'язку України, Одес. нац. акад. зв'язку ім. О. С. Попова. - [2-ге вид.]. - О., 2011. - 439
6. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи: Ч.2 «Проектування мікропроцесорних систем» [Електронний ресурс] : підручник для студ. освітньої програми «Інтегровані інформаційні системи» за спеціальністю 126 «Інформаційні системи та технології» / А.О. Новацький ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 20,3 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 462 с.
7. Колонтаєвський Ю. П. Конспект лекцій з дисципліни «Мікропроцесорна техніка» (для студентів, які навчаються за напрямом 6.050701 – Електротехніка та електротехнології всіх форм навчання) / Ю. П. Колонтаєвський; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 78 с.
8. Naimi, Sepehr, Sarmad Naimi, and Muhammad Ali Mazidi. "The AVR Microcontroller and Embedded Systems Using Assembly and C: Using Arduino Uno and Atmel Studio." (2017).
9. Grace, Thomas. Programming and interfacing Atmel AVR microcontrollers. Cengage Learning PTR, 2016.
10. Williams, Elliot. AVR Programming: Learning to Write Software for Hardware. Maker Media, Inc., 2014.
11. Trevennor, Alan. Practical AVR microcontrollers. Berkeley, CA: Apress, 2012.

Навчальний контент

3. Методика опанування навчальної дисципліни

З метою опанування навчальної дисципліни в складі контенту передбачено: лекції, лабораторні роботи та самостійну підготовку студентів. **Лекції** містять теоретичні матеріали, що дадуть змогу студентам отримати знання, пов'язані з принципами функціонування та організації структури мікропроцесорної техніки в автоматизованих системах, опанувати побудову алгоритмів і програм керування для мікроконтролерів. Для отримання практичних навичок по вивченому теоретичному матеріалу передбачено **лабораторні роботи**, які спрямовані на закріплення вмінь по вирішенню типових завдань, що передбачають використання основних складових мікропроцесорної системи та мікроконтролерів. **Самостійна підготовка** студентів передбачає пошук додаткової теоретичної інформації з дисципліни та підготовку коротких доповідей на заняттях.

Лекційні заняття:

Лекція 1. Вступ.

РОЗДІЛ 1. Типова структура мікропроцесорної системи. Однокристальний мікроконтролер.

Мікропроцесор. Мікропроцесорна система. Мікроконтролер. Основні визначення і поняття.

Лекція 2. Структурна схема типової МПС. Класифікація, характеристики, корпуси та підключення МК.

Лекція 3. Архітектура МК.

Лекція 4. Програмні та апаратні засоби розробки.

Лекція 5. РОЗДІЛ 2. Пам'ять, процесор та порти введення\виведення інформації. Види пам'яті у мікропроцесорних системах. Внутрішня та зовнішня пам'ять.

Лекція 6. SRAM, Flash та EEPROM і пам'ять стеку.

Лекція 7. Процесор та цифрові шини. Принцип взаємодії складових елементів МПС.

Лекція 8. РОЗДІЛ 3. Регістри, програма та система команд. Регістри. Структура регістрів. Види і звернення до регістрів.

Лекція 9. Програма. Структура програми МК. Класифікація команд.

Лекція 10. Переривання. Види, пріоритети, механізм та організація системи переривань. Вкладені переривання.

Лекція 11. Прямий доступ до пам'яті.

Лекція 12. РОЗДІЛ 4. Підсистеми і пристрої у МК. Типові підсистеми та пристрої у МК. Тактовий сигнал. Джерела тактового сигналу в МК.

Лекція 13. Таймери / лічильники. Режими роботи таймерів. Генерування сигналів з ШІМ. Аналоговий компаратор в МК

Лекція 14. Аналогово-цифровий перетворювач.

Лекція 15. Цифро-аналоговий перетворювач.

Лекція 16. Інтерфейси передачі інформації.

Лекція 17. Обмін даними між МК та зовнішніми пристроями.

Лекція 18. Заключна лекція. Підбиття підсумків, експрес огляд пройдених тем та обговорення основних моментів, пояснення змісту залікових білетів/залікової контрольної роботи та умов допуску.

Лабораторні роботи:

1. Робота із цифровими лініями введення / виведення інформації (8 год).
2. Робота із таймерами/лічильниками (8 год).
3. Робота із ШІМ (8 год).
4. Робота з АЦП (8 год).
5. Підключення індикаторних пристроїв (8 год).
6. Підключення чутливих елементів/керування виконавчими пристроями (14 год).

Лабораторні роботи 1-5 розраховані на 4 заняття, лабораторна робота №6 – на 7 занять кожна.

4. Самостійна робота студента

На самостійну роботу виноситься пошук додаткової інформації, що стосується технічної частини лекційного матеріалу; розрахунок лабораторних робіт за отриманими даними, оформлення протоколу та підготовка до захисту роботи.

Політика та контроль

Перед студентом ставляться наступні вимоги:

- **правила відвідування занять:**

- у режимі очного навчання заняття відбуваються в аудиторії згідно розкладу занять;
- у режимі дистанційного навчання заняття відбуваються у вигляді онлайн-конференції на платформі Zoom (або будь якій іншій за вимогою студентів), посилання надається старостам на початку семестру.

- **правила поведінки на заняттях:**

- забороняється займатися будь-якою діяльністю, яка прямо не стосується дисципліни;
- дозволяється використання засобів зв'язку для пошуку необхідної для виконання завдань інформації в інтернеті;

О забороняється будь-яким чином зривати проведення занять;

- **правила захисту лабораторних робіт:**

- О захист лабораторних робіт проходить під час проведення лабораторного заняття, а у випадку дистанційного навчання – у режимі онлайн-конференції на платформі Zoom
- О у окремих випадках допускається можливість захисту не за розкладом та за домовленістю зі студентами

- **правила призначення заохочувальних балів:**

- О заохочувальні – за виконання ускладнених завдань та за активну участь при проведенні лекцій та лабораторних робіт;
- О максимальна кількість заохочувальних визначається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролі результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;

- **політика дедлайнів та перескладань:**

- О перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин;
- О вчасним захист вважається в межах трьох занять навчального часу відповідно до силабусу та/або календарного плану;
- О невчасним вважається захист робіт з затримкою більше ніж на два лабораторні заняття, порушення даного дедлайну призводить до оцінювання робіт з максимально можливою кількістю балів, яка складає 85 % від максимальної кількості балів вказаних п.8 «Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання». У випадку захисту робіт з затримкою на більше ніж 5 занять порушення даного дедлайну призводить до оцінювання робіт з максимально можливою кількістю балів, яка складає 75 % від максимальної кількості балів вказаних п.8 «Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання»;

- **політика округлення рейтингових балів:**

- О округлення рейтингового балу відбувається до цілого числа;
- О при округленні до цілого числа всі цифри, що йдуть за наступним розрядом замінюються нулями;
- О якщо цифра розряду, що залишився, 5 або більша, то ціле число збільшується на одиницю, а розряд прирівнюється до нуля;
- О якщо цифра розряду, що залишився, менша за 5, то ціле число не змінюється, а розряд прирівнюється до нуля.

- **політика оцінювання контрольних заходів:**

- О оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролі результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;
- О нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу має бути не менше 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу;
- О негативний результат оцінюється в 0 балів.

- **політика використання інструментів штучного інтелекту (ШІ)**

- О Використання генеративного ШІ (наприклад: ChatGPT, GitHub Copilot, Gemini і т.п.) дозволено виключно як допоміжного інструменту (для пошуку ідей, оптимізації готового коду, пошуку помилок або редагування тексту звітів). Інструменти ШІ не можуть бути вказані як співавтори результатів навчання.

- Повне копіювання згенерованого ШІ коду, архітектури програмного забезпечення або текстового вмісту звітів без власного аналізу та маркування заборонено.
- У разі виявлення прихованого використання ШІ (без декларування), надання вигаданих ШІ даних/бібліотек або повної нездатності пояснити логіку роботи програми під час захисту, робота не зараховується. Студент отримує 0 балів за дане контрольне завдання з правом повторного виконання та захисту за умови повного його перероблення.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають право підняти будь-яке питання, яке стосується процедури проведення або оцінювання контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто комісією.

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

Поточний контроль:

№	Назва контрольного заходу	Кількість	Ваговий бал	Усього
1	Виконання та захист лабораторних робіт	6	7	42
2	Проміжне тестування	2	4	8
Усього:				50

Критерії оцінювання лабораторних робіт:

7-6 балів – завдання виконано в повному обсязі, здано вчасно та захищене, результат роботи програми правильний, оформлення відповідає стандартам, студент дає впевнені та правильні пояснення коду та логіки роботи програми, протокол оформлений, можливі незначні помилки;

5 балів – завдання виконано в повному обсязі, результат роботи програми правильний, присутні некоректності в коді, які не впливають на його працездатність, під час захисту пояснення невпевнені, студент плутається в поясненнях, не на всі додаткові запитання дає правильні відповіді, є помилки в оформленні протоколу;

4 бали – не менше 60% правильної відповіді, відсутній оформлений протокол;

0 балів – завдання не виконано, пояснення відсутні; або завдання надане викладачу на перевірку, але результат роботи програми неправильний, при цьому студент не може знайти помилку самостійно або відмовляється виправляти код або відповідати на запитання.

Критерії оцінювання проміжного тестування:

4 бали - 100%-80% правильних відповідей;

3 бали - 79%-60% правильних відповідей;

0 балів - менше 60% вірних відповідей.

Календарний контроль:

Календарний контроль проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (7 тижень) студент матиме не менш ніж 12 балів (за умови, якщо на початок 7 тижня згідно з календарним планом «ідеальний» студент має отримати 18 балів).

Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (13 тижень) студент матиме не менш 28 балів (за умови, якщо на початок 13 тижня згідно з календарним планом «ідеальний» студент має отримати 36 бали).

Семестровий контроль:

Вид семестрового контролю: *екзамен.*

Умови допуску до семестрового контролю: *необхідною умовою допуску до екзамену є виконання і захист п'яти із шести лабораторних робіт, а також стартовий рейтинг не менший 26 балів.*

На екзамені студенти усно відповідають на питання екзаменаційних білетів. Кожний білет містить два теоретичні питання та одне практичне (написання коду). Кожне теоретичне питання оцінюється у 15 балів, а практичне – 20 балів, тобто сумарний максимальний бал за екзаменаційну контрольну роботу складає $Re=50$ балів.

Система оцінювання теоретичних питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 15-14 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 13-11 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 10-9 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Система оцінювання практичного завдання:

- «відмінно», повне безпомилкове розв'язування завдання (написання та демонстрація працездатності коду) – 20-18 балів;
- «добре», повне вирішення завдання з несуттєвими неточностями – 17-15 балів;
- «задовільно», завдання виконане з суттєвими недоліками, проте хід виконання вірний – 14-12 балів;
- «незадовільно», завдання не виконано – 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам (за університетською шкалою):

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

6. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль відповідає назвам підтем, що розглядаються на лекціях.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент кафедри КІТВП, к.т.н., доцент Вонсевич Костянтин Петрович
доцент кафедри КІОНС, к.т.н., доцент Павловський Олексій Михайлович,
доцент кафедри АСНК, к.т.н., доцент Чепюк Ларіна Олексіївна
асистент кафедри АСНК, д.ф., Повшенко Олександр Анатолійович

Ухвалено кафедрою КІТВП (протокол № 20 від 24.06.2026 року)
кафедрою КІОНС (протокол № 17 від 24.06.2026 року)
кафедрою АСНК (протокол № 22 від 18.06.2026 року)

Погоджено Методичною комісією факультету робототехніки та приладобудування (протокол № 6/26 від 26.06.2026 року)