



## Мікропроцесорна техніка

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

| Рівень вищої освіти                               | Перший (бакалаврський)  |
|---|---|
| Галузь знань                                      | 13 Механічна інженерія  |
| Спеціальність                                     | 131 Прикладна механіка  |
| Освітня програма                                  | Технології машинобудування  |
| Статус дисципліни                                 | Вибіркова   |
| Форма навчання                                    | очна(денна)/дистанційна/змішана   |
| Рік підготовки, семестр                           | 3курс, весняний семестр   |
| Обсяг дисципліни                                  | 4 кредитів (всього загальний )  |
| Семестровий контроль/<br>контрольні заходи        | Залік   |
| Розклад занять                                    | <a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a>   |
| Мова викладання                                   | Українська  |
| Інформація про<br>керівника курсу /<br>викладачів | Лектор: к.т.н., доц, Субін А.А., <a href="mailto:anatoliy.subin@gmail.com">anatoliy.subin@gmail.com</a><br>Практичні: к.т.н., доц, Субін А.А., <a href="mailto:anatoliy.subin@gmail.com">anatoliy.subin@gmail.com</a><br>Лабораторні: к.т.н., доц, Субін А.А., <a href="mailto:anatoliy.subin@gmail.com">anatoliy.subin@gmail.com</a> |
| Розміщення курсу                                  | <a href="https://classroom.google.com/c/MTU5MjYyODA0ODQ5">https://classroom.google.com/c/MTU5MjYyODA0ODQ5</a>   |

#### Програма навчальної дисципліни

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

Дана дисципліна є прикладною, що вивчає основи цифрової електроніки, мікропроцесорних систем управління технічними об'єктами та їх діагностики, зокрема в металообробці. В процесі вивчення цієї дисципліни студент оволодіває теоретичними знаннями та практичними навиками побудови мікропроцесорних систем в машинобудуванні. Це дозволяє вирішити досить складні завдання по автоматичному управлінню реальними об'єктами в машинобудуванні, програмуванню циклових систем автоматичного управління та автоматичних систем діагностики та автодіагностики. Розглядаються такі найважливіші поняття, як основи цифрової (дискретної) електроніки, елементна база мікропроцесорних систем, засоби сполучення реальних об'єктів з мікро-ЕОМ, засоби відтворення та передачі інформації тощо.

Основні завдання навчальної дисципліни, згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають отримати наступні програмні компетенції:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу на від-повідних рівнях.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 10. Навички здійснення безпечної діяльності.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

ФК 1. Здатність проводити аналіз об'єкту проектування та предметної області.

Здатність проводити аналіз об'єкту проектування та предметної області. Та продемонструвати такі програмні результати навчання:

РН20 Здійснювати інформаційно-аналітичні дослідження заданої тематики.

ПРО6. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР18. Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

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

Вивчення даної дисципліни базується на знаннях, одержаних студентами при вивченні дисциплін Електротехніка і електроніка, Вища математика, Інформатика, Фізика та інших. Знання, які отримують студенти при вивченні цієї дисципліни, використовуються в подальшому при вивченні дисциплін Основи автоматизації машинобудування, Технологічні основи ГАВ, САП для верстатів з ЧПУ, Теорія автоматичного управління технологічними системами» та інших спеціальних дисциплін.

## 3. Зміст навчальної дисципліни

| Назви розділів і тем   | Кількість годин |              |                         |                                      |           |
|--|-----------------|--------------|-------------------------|--------------------------------------|-----------|
|  | Всього          | у тому числі |                         |                                      |           |
|  |                 | Лекції       | Практичні (семінарські) | Лабораторні (комп'ютерний практикум) | СРС       |
| 1  | 2               | 3            | 4                       | 5                                    | 6         |
| Тема №1.<br>Вступ. Класифікація систем мікропроцесорної техніки.   | 16              | 6            | 4                       |                                      | 6         |
| Тема №2.<br>Арифметичні та логічні основи ЕОМ.   | 24              | 8            | 4                       |                                      | 12        |
| Модульна контрольна робота   | 2               |              |                         |                                      | 2         |
| Тема №3.<br>Типові елементи та вузли мікропроцесорної техніки.   | 48              | 12           | 8                       | 4                                    | 24        |
| Тема №4.<br>Основи програмування мікропроцесорів.  | 44              | 6            | 2                       | 14                                   | 22        |
| Модульна контрольна робота   | 2               |              |                         |                                      | 2         |
| Тема №5.<br>Мікропроцесорні обчислювальні пристрої в системах автоматичного управління технологічними процесами в машинобудуванні. | 8               | 4            |                         |                                      | 4         |
| Залік  | 0               |              |                         |                                      |           |
| <b>Разом</b>   | <b>144</b>      | <b>36</b>    | <b>18</b>               | <b>18</b>                            | <b>72</b> |

## 4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна:

1. Ю.І. Якименко, Т.О. Терещенко, Є.І. Сокол та ін. Мікропроцесорна техніка: Підручник. – 2-ге вид., переробл. та доповн. – К.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”; “Кондор”, 2004. – 440с.

2. Костинюк Л.Д., Паранчук Я.С. Мікропроцесорні засоби та системи: Навчальний посібник. / Л.Д. Костинюк, Я.С. Паранчук, Львів: Видавництво національного університету "Львівська політехніка", 2001. 200 с.
3. Болюх В. Ф., Данько В. Г. Основи електроніки і мікропроцесорної техніки: Навч. посібник. – Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – 257 с.
4. Бойко В.І. та ін. Схемотехніка електронних систем. Кн. 2. Цифрова схемотехніка: Підручник. – К.: Вища шк., 2004. – 423 с.
5. Бойко В.І. та ін. Схемотехніка електронних систем. Кн. 3. Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник. – К.: Вища шк., 2004. – 399с.
6. Петраков Ю.В., Субін А.А., Фролов В.К. Лабораторно-комп'ютерний практику з мікропроцесорної техніки (з комп'ютерними програмами на CD) Міністерство освіти і науки України, НТУУ "КПІ", Київ, 2005, 102с.

Додаткова:

7. Поджаренко В.О., Кучерук В.Ю., Севастьянов В.М. Основи мікропроцесорної техніки. Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2006. - 226 с.
8. Петраков Ю.В., Мельничук П.П. Автоматизація технологічних процесів у машинобудуванні засобами мікропроцесорної техніки (Навчальний посібник) Міністерство освіти і науки України, Житомир: ЖІТІ, 2001.-194с.
9. James Zweighaft, Jay Mendelson. Pressure, Force, Motion, and Humidity Sensors|Coursera [Електронний ресурс]. URL: <https://www.coursera.org/learn/pressure-force-motion-humidity-sensors>

### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

##### 5.1. Лекційні заняття

| № з/п | <i>Назва теми лекції та перелік основних питань<br/>(перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)</i>  |
|-------|--|
| 1.    | Тема №1. Вступ. Класифікація систем мікропроцесорної техніки.<br>Лекція 1. Історична довідка, основи дискретної електроніки, основні поняття та визначення, структура мікро-ЕОМ. [1,3,6]           |
| 2.    | Лекція 2. Основні завдання мікропроцесорних систем в машинобудуванні. Система автоматичного управління, склад та функції мікропроцесорних систем.[2,3,6]   |
| 3.    | Лекція 3. Система автоматичного управління, система автоматичної діагностики, автоматичні вимірювальні комплекси, склад та функції мікропроцесорних систем.[2,3]                                   |
| 4.    | Тема №2. Арифметичні та логічні основи ЕОМ.<br>Лекція 4. Системи обчислення, непозиційна та позиційна системи, переведення чисел з одної системи до іншої.[2,6,7]                                  |
| 5.    | Лекція 5. Форми представлення чисел в ЕОМ, кодування чисел в ЕОМ, прямий код, зворотний код, додатковий код.[2,6,7]  |
| 6.    | Лекція 6. Арифметичні операції у двійковій системі обчислення. [1,6]   |
| 7.    | Лекція 7. Основні логічні операції, основи алгебри логіки.[1,6]  |
| 8.    | Тема №3. Типові елементи та вузли мікропроцесорної техніки.<br>Лекція 8. Поняття електронного елемента ЕОМ, логічні елементи "НІ", "І", "АБО", "І-НІ", "АБО-НІ". "Виключаюче АБО" та інші. [1,4,5] |
| 9.    | Лекція 9. Тригери: "RS-тригер", "Т-тригер", "D-тригер", "JK-тригер", синхронізовані та не синхронізовані. [1,4,5]  |
| 10.   | Лекція 10. Регістри: реєстри прийому та передачі інформації, реєстри зсуву.[4,5]   |
| 11.   | Лекція 11. Лічильники, реверсивні лічильники. [4,5]  |

|     |   |
|-----|---|
| 12. | Лекція 12. Шифратори. Дешифратори. [1,2,7]  |
| 13. | Лекція 13. Елементи пам'яті, постійні запам'ятовуючі пристрої, програмувальні запам'ятовуючі пристрої.[1,2,7]   |
| 14. | Тема №4. Основи програмування мікропроцесорів.<br>Лекція 14. Побудова та організація програм, методи розробки програм. Алгоритми. Запис вхідних даних, обчислювальні операції, організація циклів обчислення, елементи порівняння, організація передачі обчисленої інформації та її збереження.[3,6,8]                          |
| 15. | Лекція 15. Основні мови програмування. Елементи мови програмування "Асемблер", машинні коди.[6,8]   |
| 16. | Лекція 16. Опис команд маніпулювання з даними, команд перевірки та переходу, команд передачі даних між акумулятором та пам'яттю. Команди зв'язку з підпрограмами та процедурами, команди завантаження даних та їх пересилки.[6,8]   |
| 17. | Тема №5. Мікропроцесорні обчислювальні пристрої в системах автоматичного управління технологічними процесами в машинобудуванні.<br>Лекція 17. Засоби сполучення мікро-ЕОМ з об'єктами, датчики первинної інформації, інтерфейси, цифро-аналогові та аналого-цифрові перетворювачі, елементна база засобів сполучення. [4,5,6,9] |
| 18. | Лекція 18. Принципи побудови мікропроцесорних систем управління дискретними процесами в металообробці. Принципи побудови контролюючих мікропроцесорних систем, архітектура інформаційно-управляючих обчислювальних систем. [4,5,6,9]  |

### 5.2. Практичні роботи:

Практичні заняття охоплюють основні теми лекційного матеріалу і розглядають питання практичного застосування отриманих знань.

| № з/п | Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму) | Кількість ауд. годин |
|-------|--|----------------------|
| 1     | Вступ. Класифікація систем мікропроцесорної техніки  | 4                    |
| 2     | Арифметичні та логічні основи ЕОМ.                   | 4                    |
| 3     | Типові елементи та вузли мікропроцесорної техніки.   | 8                    |
| 4     | Основи програмування мікропроцесорів.                | 2                    |

### 5.3. Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять практична перевірка і закріплення знань, які отримували на лекційних заняттях.

| № з/п | Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)                               | Кількість ауд. годин |
|-------|--|----------------------|
| 1     | Вивчення мікролабораторії КР580ИК80  | 4                    |
| 2     | Організація програм, команди Асемблера   | 4                    |
| 3     | Методи розробки програм циклових систем автоматичного управління                   | 4                    |
| 4     | Розробка програм циклових систем автоматичного управління з елементами діагностики | 6                    |

#### 5.4. Індивідуальні завдання

Не передбачено.

#### 5.5. Контрольні роботи

МКР за розділами 1, 2, 3, 4.

### 6. Самостійна робота студента/аспіранта

| № з/п | Назва теми, при підготовці до аудиторних занять  | Кількість годин СРС |
|-------|--|---------------------|
| 1.    | Тема №1.<br>Вступ. Класифікація систем мікропроцесорної техніки.   | 6                   |
| 2.    | Тема №2.<br>Арифметичні та логічні основи ЕОМ.   | 12                  |
| 3.    | Модульна контрольна робота   | 2                   |
| 4.    | Тема №3.<br>Типові елементи та вузли мікропроцесорної техніки.   | 24                  |
| 5.    | Тема №4.<br>Основи програмування мікропроцесорів.  | 22                  |
| 6.    | Модульна контрольна робота   | 2                   |
| 7.    | Тема №5.<br>Мікропроцесорні обчислювальні пристрої в системах автоматичного управління технологічними процесами в машинобудуванні. | 4                   |

### Політика та контроль

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

- *правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних/лабораторних) регламентується: «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39>; «Положення про систему внутрішнього забезпечення якості вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/121>;*
- *правила поведінки на заняттях (активність, підготовка коротких доповідей чи текстів, відключення телефонів, використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-дискі викладача чи в інтернеті тощо) регламентується «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39>, ;*
- *правила виконання і здачі практикуму; кожен студент особисто виконує і здає практикум;*
- *правила захисту індивідуальних завдань; кожен студент особисто здає індивідуальні роботи ;*
- *в даному кредитному модулі наявні тільки заохочувальні бали, які студент може отримати на добровільній основі виконуючі певний перелік додаткових завдань пов'язаних з тематикою кредитного модуля;*
- *політика дедлайнів та перескладань, регламентується «Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/32>, «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/37> ;*

- політика щодо академічної доброчесності регламентується «Положення про систему запобігання академічного плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/47>; положенням «Положення про вирішення конфліктних ситуацій в КПІ ім. Ігоря Сікорського» [https://osvita.kpi.ua/2020\\_7-170](https://osvita.kpi.ua/2020_7-170);

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

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом Таблиця 8.1.

| Семестр | Всього | Розподіл за семестрами та видами занять |       |      |     | МКР | РГР | Залік |
|---------|--------|---|-------|------|-----|-----|-----|-------|
|         |        | Лек.                                    | Прак. | Лаб. | СРС |     |     |       |
| 6       | 144    | 36                                      | 18    | 18   | 72  | +   | -   | +     |
| Всього  | 144    | 36                                      | 18    | 18   | 72  | +   | -   | +     |

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- виконання та захист 4 лабораторних робіт - 40 балів;
- виконання та захист 4 практичних робіт - 40 балів
- модульні контрольні роботи - 20 балів;
- за бажанням студента можлива залікова контрольна робота - 10 балів.

### Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

#### 8.1. Практичні роботи (r1)

Ваговий бал однієї практичної роботи становить 10 балів (табл.8.2). Максимальна кількість балів за всі роботи:  $r1 = 4 \text{ роботи} \times 10 \text{ бали} = 40 \text{ балів}$ .

Максимальна кількість заохочувальних +4 бали за всі практичні заняття.

Рейтингові бали за одну практичну роботу Таблиця 8.2

| Бали | Критерій оцінювання  |
|------|--|
| 10,0 | Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання            |
| 8,0  | Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань |
| 5,00 | Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищено.     |
| 0,00 | Робота не виконана, звіт відсутній                               |

#### 8.2. Лабораторні роботи (r2)

Ваговий бал однієї лабораторної роботи становить 10 балів (табл.8.3). Максимальна кількість балів за всі роботи:  $r1 = 4 \text{ роботи} \times 10 \text{ бали} = 40 \text{ балів}$ .

Максимальна кількість заохочувальних +4 бали за всі лабораторні заняття.

Рейтингові бали за одну практичну роботу Таблиця 8.3

| Бали | Критерій оцінювання  |
|------|--|
| 10,0 | Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання            |
| 8,0  | Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань |
| 5,00 | Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищено.     |
| 0,00 | Робота не виконана, звіт відсутній                               |

#### 8.3. Модульний контроль (r3)

Модульна контрольна робота складається з двох питань МКР які проводять перед першою атестаціями та наприкінці навчального семестру. Ваговий бал МКР становить 10 балів. Максимальна кількість балів за модульні контрольні роботи складає:  $r2 = 10 \text{ бали} \times 2 \text{ мод.контр. роботи} = 20 \text{ балів}$ .

Рейтингові бали МКР Таблиця 8.4

| Бали | Критерій оцінювання  |
|------|--|
| 10,0 | Вірна відповідь більш ніж на 80 % питань   |
| 7,0  | Вірна відповідь на 60 % питань   |
| 5,0  | Вірна відповідь на 50 % питань   |
| 0,0  | Вірна відповідь менш ніж на 50 % питань або студент був відсутній без поважної причини |

#### 8.4. Штрафні та заохочувальні бали

Загальний рейтинг з дисципліни включає тільки заохочувальні бали (табл.8.5). Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів.

Заохочувальні бали Таблиця 8.5

| Дія   | Бали              |
|---|-------------------|
| Участь у модернізації лабораторних або практичних робіт | плюс 2 бали       |
| Удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни       | плюс 3.. .5 балів |
| Застосування оригінального підходу при вирішенні задач  | плюс 1 бал        |

#### 8.5. Умови рубіжної атестації

На 8-й тиждень навчання (перша атестація) графіком передбачено виконання: 2х практичних робіт 20 балів; МКР 10 бали. Що становить у сумі 20+10=30 балів. Таким чином для отримання "задовільно" з першої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж 30x0,5=15балів. На 14-й тиждень навчання (друга атестація) графіком передбачено виконання: 4-х практичних робіт і 2х лабораторних робіт.: 4пр x 10 балів + 2лр x 10 балів = 60 балів; Таким чином для отримання "задовільно" з другої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж 60 x0,5=30 балів.

#### 8.6. Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни (Rd):

Рейтингова шкала з дисципліни складає  $Rd = \sum_i Ri$ , де  $Ri$  - рейтингові або вагові бали за кожний вид робіт з дисципліни (табл. 8.2-8.5).  $Rd = 40пр + 40лр + 20 мкр = 100$  балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою. Таблиця 8.6

| Кількість балів           | Оцінка       |
|---------------------------|--------------|
| 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 типових прикладів питань, які виносяться на семестровий контроль (наведений перелік є неповним):

- Перевести числа і виконати арифметичні операції в двійковій системі між числами А і В. Значення чисел:  $A = 21_{10}; B = 11_2$ .
- Перевести числа і виконати арифметичні операції в двійковій системі між числами А і В. Значення чисел:  $A = 22_{10}; B = 10_2$ .
- Розробити схему паралельного ЦАП для шести розрядів двійкового коду. Прийняти величину опорної напруги  $U_{оп} = 16 В$ , а опір зворотного зв'язку операційного підсилювача  $R_{зз} = 50 кОм$ .

- Розробити схему паралельного ЦАП для чотирьох розрядів двійкового коду. Прийняти величину опорної напруги  $U_{оп} = 6 В$ , а опір зворотного зв'язку операційного підсилювача  $R_{зз} = 20 кОм$ .
- Скласти схему елементів і виконати наступну послідовність операцій над двома числами:  $(A \text{ або } B) \text{ або } (A \text{ і } (ні B))$ . Значення чисел:  $A = 110_2$ ;  $B = D_{16}$ .
- Скласти схему елементів і виконати наступну послідовність операцій над двома числами:  $(A \text{ виключаюче } \_ \text{ або } B) \text{ або } (A \text{ і } B)$ . Значення чисел:  $A = 11000_2$ ;  $B = E_{16}$ .

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** к.т.н., доц., Субін А.А.

**Ухвалено** кафедрою Технології машинобудування (протокол № 1 від 31.08.2023)

**Погоджено** Методичною комісією НН ММІ (протокол № 1 від 31.08.2023)