|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | C:\Users\User\Downloads\Кафедра_АЕМК.jpg | **Кафедра автоматизації електротехнічних і мехатронних комплексів** |
| **Мікропроцесорні пристрої в установках і комплексах енергоємних виробництв**  **Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)** | | |

# Реквізитинавчальної дисципліни

|  |  |
| --- | --- |
| Рівень вищої освіти | *Першгий (бакалаврський)* |
| Галузь знань | *14 – Електрична інженерія* |
| Спеціальність | *141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка* |
| Освітня програма | *Електромеханічні та мехатронні системи енергоємних виробництв* |
| Статус дисципліни | *Вибіркова* |
| Форма навчання | *очна/дистанцйна/змішана* |
| Рік підготовки, семестр | *3, осінній семестр* |
| Обсяг дисципліни | *4 кредити ЕSTC (120 год.)* |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | *Залік, МКР* |
| Розклад занять | *36 год.-лекції, 18 год.-лабораторні* |
| Мова викладання | *Українська* |
| Інформація про  керівника курсу / викладачів | Лектор: *к.ф-м.н., доц. Городецький Віктор Георгійович, v.gorodetskyi@ukr.net*  Лабораторні*: к.ф-м.н., доц. Городецький Віктор Георгійович, v.gorodetskyi@ukr.net* |
| Розміщення курсу | Googleclassroom, 4do7tg2 |

# Програма навчальної дисципліни

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

В дисципліні розглядаються основи функціонування мікропроцесорних систем, їх застосування для керування виробничими процесами. Розглядаються теоретичні основи їх побудови, елементна база. Вивчається мова програмування низького рівня – асемблер, отримуються навички програмування цією мовою.

**Мета** вивчення дисципліни полягає в забезпеченні підготовки студентів з комплексу питань використання мікропроцесорів в системах керування енергоємних виробництв, їх експлуатації та розробки нових засобів керування та захисту.

**Предметом** вивчення дисципліни являється побудова систем автоматизації енергоємних виробництв на основі мікропроцесорних систем, основні підходи до реалізації таких систем з урахуванням специфіки підприємств. Вивчення цих питань базується на матеріалі дисциплін, що вивчалися раніше: “Обчислювальна техніка та програмування”, ”Теорія автоматичного керування”, “Основи електроніки та мікросхемотехніки”.

В результаті вивчення дисципліни “Мікропроцесорні пристрої в установках і комплексах енергоємних виробництв” студенти отримують такі компетентності:

* *загальні*:

1. здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу (ЗК1),
2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2)
3. здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК3),
4. здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК5),
5. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК6).
6. здатність працювати в команді (ЗК7),
7. здатність працювати автономно (ЗК8),

* *фахові*:

1. здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (ФК1),
2. здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки (ФК2),
3. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов’язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики (ФК4),
4. усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці (ФК10),

та *програмні результати навчання*:

1. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань (ПРН2),
2. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності (ПРН6),
3. знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність (ПРН10),
4. демонструвати знання та розуміння фундаментальних, природничих і інженерних дисциплін, зокрема фізики, електротехніки, схемотехніки та мікропроцесорної техніки на рівні, необхідному для аналізу функціонування та безпечної експлуатації електромеханічних та мехатронних пристроїв (ПРН21),
5. Творчо застосовувати: базові знання в галузі інформатики і сучасних інформаційних технологій, мати навички програмування та використання програмних заходів і роботи в комп’ютерних мережах, використовувати інтернет-ресурси та демонструвати уміння розробляти алгоритми та програми в галузі створення новітніх машин та механізмів енергоємних виробництв (ПРН22).

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

*Вивчення дисципліни базується на курсах:* *”Теорія автоматичного керування”, “Основи метрології та електричних вимірювань”. Суміжними дисциплінами являються: “Електропривод”, “Автоматизація технологічних процесів”, “Системи технічного діагностування”.*

# Зміст навчальної дисципліни

**Навчальна дисципліна складається з 3 розділів:**

**Розділ 1**. Основні принципи побудови систем автоматизації виробництв

Тема 1.1. Структура керування технологічними процесами на підприємстві

Тема 1.2. Вхід та вихід фізичних процесів

Тема 1.3. Датчики автоматичних систем

Тема 1.4. Виконавчі пристрої автоматичних систем

Тема 1.5. Передача сигналів в системах автоматизації

Тема 1.6. Перетворення сигналів в системах автоматизації

Тема 1.7 Фільтрація сигналів в системах автоматизації

**Розділ 2.** Локальне керування виробничими процесами

Тема 2.1. Аналогове керування в системах автоматизації

Тема 2.2. Елементи аналогових систем керування.

Тема 2.3. Програмовані логічні контролери

**Розділ 3.** Інформаційні розосереджені системи автоматизованого керування.

Тема 3.1. Концепції інформаційного обміну.

Тема 3.2. Локальні інформаційні мережі підприємств.

Тема 3.3. Локальна мережа Ethernet.

Тема 3.4. Кільцеві інформаційні мережі.

Тема 3.5. Система SCADA

Навчальні матеріали та ресурси

***Основна література***

1. Локазюк В.М. Мікропроцесори та мікроЕОМ у виробничих системах, - Київ.- Академія, 2002
2. Олссон Густав, Пиани Джангуидо. Цифровые системы автоматизации и управления. – Санкт-Петербург – Невский диалект, 2001
3. Новиков Ю.В. и др. Разработка устройств сопряжения для персонального компьютера IBM PC. - Москва – Эком, 2002.
4. Оборыкин А.В. и др. Однокристальные микроЭВМ. – Москва. – Бином, 1994.
5. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. – Москва – Наука, 2000.
6. Батицкий В.А. и др. Автоматизация производственных процессов и АСУ ТП в горной промышленности. – Москва. – Недра, 1991.
7. Исакович Р.Я. и др. Автоматизация производственных процессов в нефтяной и газовой промышленности. – Москва. – Недра, 1983.

***Додаткова література***

1. Дирксен А., ред. МикроЭВМ. – Москва. – Энергоиздат, 1982.
2. Токхайм Р. Микропроцессоры. – Москва. – Энергоатомиздат, 1987.
3. Лихтциндер Б.Я., Кузнецов В.Н. Микропроцессоры и вычислительные устройства в радиотехнике. – Киев. – Выща школа, 1988.
4. Погорелый С.Д., Слободянюк Т.Ф. Программное обеспечение микропроцессорных систем – Киев. – Тэхника, 1985.

***Інформаційні ресурси***

1. <http://emoev.kpi.ua>

# Навчальний контент

# Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | |
| Всього | У тому числі | | |
| Лекції | Лабора-торні | СРС |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Розділ 1. Математичні та логічні основи побудови мікропроцесорних систем | | | | |
| Тема 1.1 Місце мікропроцесорів в системах автоматизованого керування. | 4 | 2 |  | 2 |
| Тема 1.2 Арифметичні та логічні основи  побудови ЕОМ. | 6 | 4 |  | 2 |
| Розділ 2. Архітектура мікропроцесорних систем. | | | | |
| Тема 2.1. Архітектура обчислювальних або керуючих пристроїв на основі мікропроцесора. | 12 | 2 | 4 | 6 |
| Тема 2.2. Архітектура мікропроцесора | 12 | 2 | 4 | 6 |
| Контрольна робота за розділами 1, 2. | 4 |  |  | 4 |
| Розділ 3 Основи програмування на Асемблері | | | | |
| Тема 3.1. Команди пересилки даних | 8 | 2 | 2 | 4 |
| Тема 3.2. Команди арифметичних та логічних операцій. | 18 | 4 | 6 | 8 |
| Тема 3.3. Команди передачі управління (переходу) | 4 | 2 |  | 2 |
| Тема 3.4. Службові команди. | 4 | 2 |  | 2 |
| Розділ 4. Системи автоматизованого керування на базі мікропроцесора | | | | |
| Тема 4.1. Побудова систем керування на  базі мікропроцесора. | 8 | 2 | 2 | 4 |
| Тема 4.2. Мережеві технології | 12 | 6 |  | 6 |
| Тема 4.3. Ієрархія систем керування. | 12 | 6 |  | 6 |
| Тема 4.4. Режими вводу-виводу. | 4 | 2 |  | 2 |
| Тема 4.5.Мережеві протоколи | 2 |  |  | 2 |
| Контрольна робота за розділами 3, 4. | 4 |  |  | 4 |
| Залік | 6 |  |  | 6 |
| Всього. | 120 | 36 | 18 | 66 |

**- Лекційні заняття**

|  |  |
| --- | --- |
| № з/п | Назва теми лекції та перелік основних питань |
| 1 | **2** |
| 1 | **Тема 1.1** Місце мікропроцесорів в системах автоматизованого керування.  Лекція 1. Місце мікропроцесорів в системах автоматизованого керування.  Історичні передумови виникнення мікропроцесорів. Степінь інтеграції ВІС. Сучасний стан мікропроцесорної техніки. Поняття про мікроЕОМ та мікроконтролер. Роль мікропроцесорної техніки в керуванні процесами.  Література [2], с. 31-41.  Дидактичні засоби: кількісні характеристики сучасних мікропроцесорів |
| 2 | **Тема 1.2** Арифметичні та логічні основи побудови ЕОМ.  Лекція 2.Арифметичні та логічні основи побудови ЕОМ.  Позиційні та непозиційні системи числення. Позиційні системи числення обчислювальної техніки: двійкова, вісімкова, десяткова, гексагональна, двійково-десяткова. Переведення чисел з однієї системи числення в іншу. Комбінаційні логічні схеми та схеми з пам’яттю. Синтез логічних схем.  Література [Д1], с. 45-56, [Д3], с.5-26.  Дидактичні засоби: співвідношення чисел у позиційних системах  СРС: елементарні логічні схеми |
| 3 | Тема 2.1. Архітектура обчислювальних або керуючих пристроїв на основі мікропроцесора.Лекція 3. Архітектура обчислювальних або керуючих пристроїв на основі мікропроцесора . Узагальнена структура ЕОМ. Поняття про архітектуру обчислювальних пристроїв. Узагальнена структура обчислювального пристрою на базі мікропроцесора.  Література [Д1], с. 125-127, [Д2], с.118-122.  Дидактичні засоби: архітектура керуючих пристроїв на базі мікропроцесора |
| 4 | Тема 2.2. Архітектура мікропроцесора.Лекція 4. Архітектура мікропроцесора. Поняття про архітектуру мікропроцесора. Структура мікропроцесора. Основні складові структури мікропроцесора.  Література [Д1], с. 125-127.  Дидактичні засоби: структура мікропроцесора |
| 5 | Лекція 5. Поняття про адресацію.  Основні види адресації. Пряма адресація, непряма адресація, регістрова адресація, безпосередня адресація, непряма регістрова адресація.  Література [Д2], с.123-129.  Дидактичні засоби: види адресації |
| 6 | **Тема 3.1.** Команди пересилки даних  Лекція 6. Команди пересилки даних мікропроцесора.  Структура команд пересилки даних. Команди MOV, MVI, LDA, LXI, STA. |
| 7 | **Тема 3.2.** Команди арифметичних та логічних операцій.  Лекція 7. Команди арифметичних операцій  Регістр ознак. Структура команд арифметичних операцій. Команди: ADD, ADC, ADI, ACI, SUB, SUI, SBB, SBI, INR, DCR, INX, DCX. Приклади застосування.  Література [11], с. 138-141, [14] |
| 8 | Лекція 8. Команди логічних операцій.  Елементарні логічні функції І, АБО, Нерівнозначність, Інверсія. Команди ANA, ANI, XRA, XRI, ORA, ORI, RLC, RRC .  Література [11], с. 142-148, [14] |
| 9 | **Тема 3.3.** Команди передачі управління (переходу)  Лекція 9. Команди передачі управління (переходу)  Умовний та безумовний перехід. Структура команд переходу. Команди типу JMP, J(умова), CALL, C(умова), RET, R(умова).  Література [11], с. 138-155, [14] |
| 10 | **Тема 3.4.** Службові команди.  Лекція 10. Службові команди.  Команди вводу-виводу IN, OUT. Команди обробки переривань EI, DI, HLT, RST, STC.  Література [11], с. 148-155, [14] |
| 11 | **Тема 4.1.** Побудова систем керування на базі мікропроцесора.  Лекція 11. Особливості побудови систем автоматизованого керування на базі мікропроцесора.  Структура систем управління на базі МП. Одно- та багатоконтурні системи керування на базі МП. . Одно- та багаторівневі системи. Особливості процесу керування за допомогою МП.  Література [1], с.317-325, [2], с. 45-66.  Дидактичні засоби: структура системи керування на базі мікропроцесора |
| 12 | **Тема 4.2.** Мережеві технології  Лекція 12. Інтерфейс мікропроцесорних систем.  Стандартні інтерфейси мікропроцесорних систем. Інтерфейси RS-232C, Сentronics, RS-485.  Література [1], с.366-374 |
| 13 | Лекція 13. Мережеві технології.  Протоколи обміну данними. Основні мережеві топології. Технологія Ethernet.  Література [1], с.366-374 |
| 14 | Лекція 14. Кільцеві технології.  Технологія з маркерним кільцем. Технологія з маркерною шиною  Література [3], с. 11-16, 35-43.  Дидактичні засоби: структура системи з маркерним кільцем та з маркерною шиною |
| 15 | **Тема 4.3.** Ієрархія систем керування.  Лекція 15.Перетворення інформації в системі “процес – керуючий комп’ютер”  Ієрархія систем керування. Методи передачі інформації від датчиків до мікропроцесорів. |
| 16 | Лекція 16. Організація локального керування на базі мікропроцесорів.  Структура процесу перетворення інформації в системі “процес – керуючий комп’ютер” Використання ЦАП та АЦП. |
| 17 | Лекція 17. Аналого-цифрове та цифро-аналогове перетворення сигналів.  Переваги цифрового представлення інформації. ЦАП з двійково зваженими опорами.  ЦАП на основі матриці R-2R.  Література [2], с.366-379. |
| 18 | **Тема 4.4.** Режими вводу-виводу.  Лекція 18. Режими вводу-виводу.  Організація переривань. Режим прямого доступу до пам’яті  Література [Д3], с.212-221  Дидактичні засоби: структурна схема відпрацювання переривання |

* **Лабораторні заняття**

Основні завдання лабораторних занять присвячені формуванню компетентностей з

дослідження елементної бази та основ побудови систем автоматизації енергоємних

виробництв на основі мікропроцесорів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Найменування роботи | Кількість ауд. годин |
| 1 | Вивчення принципів функціонування системи Мікролаб | 2 |
| 2 | Вивчення регістрів мікропроцесора | 2 |
| 3 | Вивчення основних принципів організації програм мікропроцесора | 2 |
| 4 | Вивчення основних видів адресації мікропроцесора | 2 |
| 5 | Вивчення команд пересилки даних | 2 |
| 6 | Вивчення команд арифметичних операцій мікропроцесора | 2 |
| 7 | Вивчення команд логічних операцій мікропроцесора | 4 |
| 8 | Програмування роботи системи керування | 2 |

# Самостійна робота студента/аспіранта

Години відведені на самостійну роботу студента зазначені в п.4. Методика опанування навчальної дисципліни це підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, а також підготовка до модульної контрольної роботи та заліку.

# Політика та контроль

# Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вивчення навчальної дисципліни “ Мікропроцесорні пристрої в установках і комплексах енергоємних виробництв” потребує від здобувача вищої освіти:

- дотримання навчально-академічної етики;

- дотримання графіку навчального процесу;

- бути зваженим, уважним на заняттях;

- систематично опрацьовувати теоретичний матеріал;

- дотримання графіку захисту розрахункової та лабораторних робіт. Відповідь здобувача повинна демонструвати ознаки самостійності виконання поставленого завдання, відсутність ознак повторюваності та плагіату.

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на лекції, то йому слід відпрацювати цю лекцію у інший час (з іншою групою, на консультації).

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на лабораторних заняттях, то йому слід відпрацювати ці заняття у інший час (з іншою групою, на консультації).

# Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

**Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:**

1) виконання 1 модульної контрольної робіти;

2) виконання та захист 8 лабораторних робіт;

3) відповідь на заліку.

**Система рейтингових балів та критерії оцінювання:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | вчасна здача | 1 перездача (протягом двох тижнів від початкового контролю) | 2 перездача (без дотримання термінів виконання) |
| ***1. Виконання модульної контрольної роботи:*** |  |  |  |
| * повністю правильно виконана робота | 26 | 21 | 13 |
| * робота виконана з незначними помилками | 21 | 16 | 8 |
| * робота не зарахована | 0 | 0 | 0 |
| ***2. Виконання лабораторних робіт:*** | | | |
| * лабораторна робота захищена з відмінним володінням матеріалом | 6 | 5 | 3 |
| * лабораторна робота виконана та захищена з незначними помилками | 5 | 4 | 2 |

**Розрахунок шкали (RС) рейтингу**

**RC(max)=6\*8+26\*2=100 балів**

**RC(min)= 60 балів**

**За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів** максимальна сума набраних балів складає 44 бали (3 лаб., 0,5 МКР ). На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг **не менше 0,5\*44 = 22 бали**.

**За результатами 13 тижнів** навчання максимальна сума набраних балів має складати 72 бали (6 лаб., 0,5 МКР). На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг **не менше 0,5\*72 = 36 балів**.

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому до балів за семестр, помножених на ваговий коефіцієнт 0,6, додаються бали за контрольну роботу і ця рейтингова оцінка є остаточною. Завдання контрольної роботи складається з двох питань різних розділів робочої програми. Кожне питання контрольної роботи оцінюється у 20 балів відповідно до системи оцінювання:

* + - «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 18-20 балів;
    - «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 15-16 балів;
    - «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 12-14 бали;
    - «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою

|  |  |
| --- | --- |
| *Рейтингові бали, RD* | *Оцінка за університетською шкалою* |
| 95 ≤ *RD* ≤ 100 | Відмінно |
| 85 ≤ *RD* ≤ 94 | Дуже добре |
| 75 ≤ *RD* ≤ 84 | Добре |
| 65 ≤ *RD* ≤ 74 | Задовільно |
| 60 ≤ *RD* ≤ 64 | Достатньо |
| *RD* < 60 | Незадовільно |
| Невиконання умов допуску  до семестрового контролю | Не допущено |

Необхідною умовою допуску до заліку є повне виконання навчального плану, а також попередній рейтинг не менше 36 балів та не менш ніж одна позитивна атестація.

Студенти, які виконують додаткові завдання та проявлять творчу ініціативу, отримують заохочувальні бали від 1 до 10.

# Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Контрольні запитання

з дисципліни «Мікропроцесорні пристрої в установках і комплексах енергоємних виробництв»

1. Класифікація інтегральних схем за степенем інтеграції. Сучасний стан мікропроцесорної техніки.
2. Поняття про системи числення. Позиційні системи числення: двійкова, вісімкова, десяткова, гексагональна, двійково-десяткова.
3. Переведення чисел з однієї системи числення в іншу.
4. Поняття про логічні змінні. Елементарні логічні функції. Таблиці істинності.
5. Основні співвідношення алгебри логіки.
6. Мінімізація логічних виразів. Метод склеювання сусідніх кон’юнкцій.
7. Мінімізація логічних виразів. Метод Карно-Вейча.
8. Основні типи комбінаційних схем: cхеми І, АБО, НІ.
9. Реалізація логічних функцій за допомогою логічних схем.
10. Логічні схеми з пам’яттю. RS-тригер, JK-тригер, D-тригер, T-тригер.
11. Паралельні регістри.
12. Послідовні регістри.
13. Запам’ятовуючі пристрої. Класифікація запам’ятовуючих пристроїв.
14. Статичні та динамічні напівпровідникові запам’ятовуючі пристрої.
15. Узагальнена структура обчислювального пристрою на базі мікропроцесора.
16. Поняття про архітектуру мікропроцесора. Структура мікропроцесора.
17. Пряма адресація.
18. Непряма адресація
19. Безпосередня адресація
20. Регістрова адресація
21. Непряма регістрова адресація
22. Основні команди пересилки даних
23. Основні команди арифметичних операцій
24. Основні команди логічних операцій
25. Основні команди передачі керування
26. Основні команди роботи з підпрограмами
27. Структура систем управління на базі МП
28. Стандартні интерфейси мікропроцессорних систем. Интерфейси RS-232C, RS-485.
29. Протоколи обміну даними.

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

**Складено** к.ф-м.н., доц. Городецький Віктор Георгійович

**Ухвалено** кафедрою ЕМОЕВ (протокол № 18 від 25.05.2021)

**Погоджено** Методичною комісією інституту ІЕЕ (протокол № 6 від 26.05.2021)