

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-технічного
факультету

доц. Йолана ГОЛИК
2025р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Мікропроцесорні пристрої керування

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка
Освітня програма	Електронні системи
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120 год.	4	-
Кількість модулів – 2	Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання аудиторних - 3,5 самостійної роботи студента - 6,5	8	-
	Лекції	
	26 год.	
	Практичні, семінарські	
	Лабораторні	
	18	
Вид підсумкового контролю: залік	Самостійна робота	
Форма підсумкового контролю: усна	76 год.	

2. МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни - забезпечення професійно-орієнтованих дисциплін інженерної підготовки за освітньо-професійною програмою вищої школи "Електронні системи".

Дисципліна формує системне базове уявлення, стійкі знання, уміння та навички з основ мікропроцесорних систем керування (МППК), достатніх для подальшої освіти в галузі та суміжних областях; вивчення загальних принципів побудови, функціональних можливостей та архітектурних рішень сучасних МППК технологічними процесами; формуванню розуміння організації взаємодії складових частин МППК, аналізу головних тенденцій розвитку сучасних МППК, формуванню навичок по створенню ефективних апаратно-програмованих комплексів на базі промислових МППК.

Завдання дисципліни - сформувати у студентів розуміння в області сучасної архітектури мікропроцесорних систем керування; принципів побудови основних типів МППК вітчизняного та закордонного виробництва та організації технологічних процесів їх виготовлення; інструментальних засобів налаштування, діагностики та проектування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

1) зміст основних категорій дисципліни, її предмет, метод та задачі вивчення; термінологію дисципліни;

2) сучасні однокристальні і модульні рішення, що використовуються для побудови обчислювальних систем на мікропроцесорах (МП), мікроконтролерах (МК), мікросхемах програмованої логіки (ПЛІС) і системах на кристалі (СНК), їх принципи функціонування і порівняльні характеристики;

3) підходи до проектування обчислювальних систем на основі МП, МК, ПЛІС і РНК, їх функціональне призначення, програмування і конфігурація;

4) основні етапи проектування мікропроцесорних пристроїв керування, фактори, що впливають на вибір мікропроцесорних комплектів, особливості розробки та налагодження апаратних і програмних засобів систем.

На основі отриманих теоретичних знань студент повинен **вміти:**

1) вільно користуватися системою знань з питань створення МППК;

1) практично користуватися системами характеристик МП, МК, ПЛІС і РНК при проектуванні апаратних і програмних засобів мікропроцесорних систем, приймати самостійні рішення при виборі структур системи і алгоритмів реалізації функцій відповідно до обраних критеріїв проектування;

2) проектувати мікропроцесорний модуль, апаратно-програмне забезпечення, підсистему пам'яті, інтерфейс в обчислювальних і керуючих системах виходячи з вимог технічного завдання;

3) ставити завдання аналізу і оптимізації структур систем, користуватися стандартами при підготовці документації по апаратних і програмних засобах

4) використовувати системи автоматизованого проектування (САПР) при розробці мікропроцесорних пристроїв керування.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формування у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі електроніки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електроніки.
Загальні компетентності	ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	СК1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки. СК2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки. СК7. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструкцій пристроїв та систем електроніки. СК8. Здатність вирішувати інженерні задачі в галузі електроніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації електронних приладів, пристроїв та систем. СК11. Здатність контролювати і діагностувати стан обладнання, застосовувати сучасні електронні компоненти та технічні засоби, виконувати профілактику, ремонт та технічне обслуговування електронних пристроїв та систем, монтувати, налагоджувати та ремонтувати аналогові, цифрові та оптичні модулі, розробляти та виготовляти друковані плати, розробляти програмне забезпечення для мікроконтролерів.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої керування» є опанування навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП) першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю 171 Електроніка.

Шифр НД за ОП	Назва навчальної дисципліни
ОК10	Інформатика та програмування
ОК11	Матеріали і компоненти електроніки
ОК12	Основи метрології (кп)
ОК14	Фізичні основи електроніки
ОК16	Цифрова схемотехніка
ОК18	Електромагнітна техніка

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми дисципліни «Мікропроцесорні пристрої керування», вивчення дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачем вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки.	ПРН1
Застосовувати знання і розуміння диференційного та інтегрального числення, алгебри, функціонального аналізу дійсних і комплексних змінних, векторів та матриць, векторного числення, диференціальних рівняння в звичайних та часткових похідних, ряду Фур'є, статистичного аналізу, теорії інформації, чисельних методів для вирішення теоретичних і прикладних задач електроніки.	ПРН2
Знаходити рішення практичних задач електроніки шляхом застосування відповідних моделей та теорій електродинаміки, аналітичної механіки, електромагнетизму, статистичної фізики, фізики твердого тіла.	ПРН3
Оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, розуміти основи твердотільної електроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, перетворювальної та мікропроцесорної техніки.	ПРН4
Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та налагодження електронних систем, демонструвати навички програмування, аналізу та відображення результатів вимірювання та контролю.	ПРН5
Застосовувати експериментальні навички (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів) для перевірки гіпотез та дослідження явищ електроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.	ПРН6
Аналізувати складні цифрові та аналогові інформаційно-вимірювальні системи з розширеною архітектурою комп'ютерних та телекомунікаційних мереж з урахуванням специфікації вибраних технічних засобів електроніки та відповідної технічної документації.	ПРН7
Визначати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів при розробці у комп'ютерному середовищі нових складних електронних систем та виборі оптимального рішення.	ПРН8
Проектувати складні системи реального часу та засоби збору і обробки інформації, узгоджені з заданими інформаційними та програмними засобами шляхом застосування програмного забезпечення для вбудованих систем на основі мікроконтролерів.	ПРН9
Розробляти технічні засоби для побудови та діагностування технічного стану електронних пристроїв та систем, організувати та проводити плановий та позаплановий ремонт, налагодження та переналагодження електронного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва.	ПРН10
Аргументувати нормативно-правові засади при впровадженні електронних пристроїв та систем; оцінювати переваги інженерних розробок, їх екологічність та безпечність; захищати власні світоглядні позиції та переконання у виробничій або соціальній діяльності.	ПРН11
Використовувати документацію, пов'язану з професійною діяльністю, із застосуванням сучасних технологій та засобів офісного устаткування; використовувати англійську мову, включаючи спеціальну термінологію, для спілкування з фахівцями, проведення літературного пошуку та читання текстів з технічної та фахової тематики.	ПРН12

Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення; відповідати вимогам гнучкості в подоланні перешкод та досягненні мети, раціонального використання та нормування часу, дисциплінованості, відповідальності за свої рішення та діяльність.	ПРН13
Дотримуватися норм сучасної української ділової та професійної мови.	ПРН14
Виявляти навички самостійної та колективної роботи, лідерські якості, організовувати роботу за умов обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.	ПРН15
Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань.	ПРН16
Демонструвати навички проведення експериментальних досліджень, пов'язаних з професійною діяльністю; вдосконалювати методики.	ПРН17
Застосовувати методи математичного моделювання і оптимізації електронних систем для розробки автоматизованих та роботизованих виробничих комплексів.	ПРН18
Брати участь у підтриманні кваліфікації колективу на світовому рівні наукових та інженерних досягнень в сфері розробки та експлуатації електронної техніки.	ПРН19
Брати участь у розробці та виконанні проектів міжнародного наукового співробітництва та академічної мобільності.	ПРН20

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- усне опитування під час лекцій та допуску до виконання лабораторних робіт;
- письмове опитування (проміжкові контрольні роботи по модулям);
- підсумковий контроль засвоєння модулів здійснюється по рейтинговій оцінці за стобальною шкалою з урахуванням оцінок по окремим модулям;
- проведення заліку.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю:

- здійснюється опитуванням;
- контролем самопідготовки до лабораторних робіт;
- контролем виконання лабораторних робіт;
- контролем за ходом виконання індивідуальних завдань;
- контролем самостійної роботи.

Форма модульного контролю:

- контроль знань здійснюється за двома модулями;
- кожний модуль оцінюється максимально в 100 балів.

Форма підсумкового семестрового контролю:

- в кінці вивчення дисципліни виводиться рейтинговий бал;
- враховується якість виконання індивідуальних завдань;
- проводиться залік.

Контроль знань здійснюється за двома модулями. Для контролю знань розроблений перелік теоретичних питань, завдання для самостійної роботи, зі змістом яких студенти знайомляться на початку семестру. Кожний модуль оцінюється максимально в 100 балів. В кінці вивчення дисципліни виводиться рейтинговий бал, який визначається як середньоарифметичне балів з 2 модулів.

Розподіл балів, які отримують студенти за модуль наведені в таблицях:

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Письмова контрольна робота	Сума
Змістовний модуль 1						
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5		
10	10	10	10	10	50	100

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Письмова контрольна робота	Сума
Змістовний модуль 2						
Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10		
10	10	10	10	10	50	100

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	кількість	максимальна кількість балів (сумарна)	кількість	максимальна кількість балів (сумарна)
Презентація	7	5	6	5
Реферат	7	5	6	5
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	2	10	2	10
Модульна контрольна робота	1	10	1	20
Разом		100		100

Критерій оцінювання модульної контрольної роботи

При оцінюванні модульної контрольної роботи враховується обсяг і правильність виконаних завдань:

- оцінка «відмінно» ставиться за правильне виконання всіх завдань;
- оцінка «добре» ставиться за виконання 75% усіх завдань;
- оцінка «задовільно» ставиться, якщо правильно виконано більше 50% запропонованих завдань;
- оцінка «незадовільно» ставиться, якщо завдань виконано менше від 50%.

Неявка на модульну контрольну роботу - 0 балів.

Ці оцінки трансформуються у рейтингові бали у такий спосіб:

“5” – 40 балів;

“4” – 30 балів;

“3” – 20 балів;
 “2” – 10 балів;
 Неявка на МКР - 0 балів.

Критерій оцінювання підсумкового семестрового контролю

До складання заліку допускаються лише студенти, які мають рейтинговий бал не менше 35 і виконали індивідуальні завдання(презентації). Залік з навчальної дисципліни студент може не складати, якщо він склав усі модулі та його влаштовує рейтингова оцінка. Студенти, які мають рейтинговий бал від 35 до 59 залік складають обов’язково. Студент може підвищити на заліку оцінку, при цьому рейтингова оцінка не може бути зменшена.

За результатами виконання студентом навчальної програми впродовж семестру рекомендується виставляти заліки без додаткового опитування за такою шкалою:

Шкала оцінювання: вузу (ECTS та національна)

Сумарні бали	Оцінка ECTS	Залік	Вимоги до якості знань
90 – 100	A	Зараховано	Вищий рівень: студент глибоко і в повному обсязі засвоїв програмний матеріал,грамотно, вичерпно та логічно викладає його в усній або письмовій формі; при цьому знає рекомендовану літературу, виявляє творчий підхід і правильно обгрунтовує прийняті рішення, добре володіє різноманітними уміннями та навичками при виконанні практичних задач, відмінно виконує текстові та графічні матеріали.
82 – 89	B		Середній рівень: студент знає програмний матеріал, грамотно,викладає його в усній або письмовій формі; припускаючи неточність у доказах, трактовці понять та категорій, при цьому володіє необхідними уміннями та навичками при виконанні практичних задач, добре виконує текстові та графічні матеріали.
74 – 81	C		Достатній рівень: студент знає тільки основний програмний матеріал, припускає неточності, недостатньо чіткі формулювання, непослідовність у викладанні відповідей у усній або письмовій формі, при цьому невпевнено володіє уміннями та навичками виконання практичних задач, задовільно виконує текстові та графічні матеріали.
64 – 73	D		
60 – 63	E		
35 – 59	FX	Незараховано з можливістю повторного складання	Недостатній рівень: студент не володіє основним програмним матеріалом, допускає грубі помилки, які свідчать про нерозуміння матеріалу, у розрахунках отримані невірні результати, на запитання дає неправильні відповіді, припускає принципові помилки у доказах, трактовці понять та категорій; не володіє основними уміннями та навичками при виконанні практичних задач, потрібна додаткова навчальна робота з дисципліни.
1 – 34	F	Незараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	Незадовільний рівень: студент не розуміє і не орієнтується у матеріалі, володіє основним програмним матеріалом, розрахунки не проводить до кінця; не дає відповіді на запитання; потрібний повторний курс вивчення дисципліни.

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Зміст навчальної дисципліни.

Модуль 1.

Тема 1. Загальні відомості про мікропроцесорні системи автоматичного керування.

Структура мікропроцесорних САК. Структури з центральним та децентралізованим керуванням. Багатопроцесорні системи. Мікропроцесорні САУ з динамічною структурою. Структури з резервуванням. Узагальнена структура ієрархічних САК. Приклади використання МП у систем автоматичного керування. МП у промислових САК. МП у наукових експериментах. МП у медичній техніці. Інші галузі застосування МП.

Тема 2. Особливості застосування МП у САК.

Особливості керування у реальному масштабі часу. Вибір мікропроцесорних комплектів ВІС за швидкодією. Використання методів прискорених обчислень. Розпаралелення задач обчислення. Використання апаратної реалізації часовитратних алгоритмів. Ефекти квантування по рівню та вплив закруглення коефіцієнтів у САК. Спряження аналогової та цифрової частин мікропроцесорної САК. Об'єднання цифрового керуючого та виконуючих пристроїв.

Тема 3. Мікропроцесорні комплекти та їх застосування у системах автоматичного керування.

Типи мікропроцесорних комплектів. Мікропроцесорні комплекти з апаратним принципом керування. Пристрої керування на базі мікроЕОМ, мікропроцесорних комплектів ВІС. Архітектура центрального процесора. Внутрішня структура МП. Адресна шина, шина даних, шина керування. Генератор тактових імпульсів. Інтерфейси мікропроцесорних систем. Пристрої зв'язку з об'єктом. Контролери. Вимірні перетворювачі. Підсилювачі та перетворювачі сигналів. Секціонуванні мікропроцесорні комплекти. Принципи і цілі секціонування МП. Основні типи секціонованих комплектів.

Тема 4. Реалізація мікропроцесорних пристроїв систем автоматичного керування.

Мікропроцесорні перетворювачі інформації. Перетворювачі „код-напруга” паралельного та послідовного типу. Мікропроцесорні диференціюючі пристрої. Мікропроцесорні інтегруючі пристрої. Мікропроцесорні комплексні фільтри. Мікропроцесорні пристрої швидкого перетворення Фур'є. Мікропроцесорні спеціалізовані пристрої. Мікропроцесорні часові, частотні та фазові дискримінатори. Мікропроцесорні цифрові виконуючі пристрої.

Тема 5. Програмне забезпечення мікропроцесорних систем керування.

Загальні принципи побудови програмного забезпечення МПСК. Мова асемблера МПСК. Алгоритмічні мови програмування. Мови програмування користувача.

Модуль 2.

Тема 6. Програмне забезпечення мікропроцесорних систем керування.

Загальні особливості архітектури та системи команд мікроконтролерів. 4-х розрядні мікроконтролери. Керуючі 8-ми розрядні мікроконтролери серії MCS-51 фірми Intel та сумісні з ними. Загальна характеристика архітектури. Система команд, особливості набору команд. Периферійні пристрої, що входять до мікроконтролеру, їх програмування. 16-ти розрядні мікроконтролери серії MCS-96. Мікроконтролери, що виробляються фірмами Motorola, Microchip, Zilog та інш. Засоби програмування мікроконтролерів. Особливості універсальних МП, які вбудовуються у прилади.

Тема 7. Мікроконтролери AVR.

Загальна характеристика мікроконтролерів родини AVR. Мікроконтролер AT90S8535. Запам'ятовуючі пристрої мікроконтролера AT90S8535.

Тема 8. Апаратні інтерфейси мікроконтролера AT90S8535.

Паралельні порти вводу-виводу. Послідовний інтерфейс SPI. Послідовний інтерфейс UART. Таймери мікроконтролера. Таймер 0. Таймер 1. Таймер 2. Аналоговий компаратор. Аналого-цифровий перетворювач (АЦП). Читання та запис даних EEPROM. Система переривань та регістри загального призначення.

Тема 9. Програмування мікроконтролерів та реалізація типових функцій мікроконтролерів AVR

Система команд мікроконтролерів AVR. Арифметичні та логічні команди. Команди переси-

лання даних. Команди керування. Команди перетворення бітів у регістрах. Інші команди. Середовища розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів AVR. Програмування мовою асемблера в середовищі AVR Studio. Програмування мовою C у середовищі WinAVR. Програмування мікроконтролерів AVR у середовищі MicroBasic та MicroPascal. Програмування мікроконтролерів AVR у середовищі AVR Builder. Особливості застосування мікроконтролерів AVR.

Тема 10. Налагодження мікропроцесорних пристроїв керування у середовищі PROTEUS.

Моделювання мікроконтролерів MC68HC11 фірми Motorola. Моделювання мікроконтролерів сімейства x51. Моделювання мікроконтролерів сімейства PIC. Моделювання мікроконтролерів сімейства AVR

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1.						
Тема 1. Загальні відомості про мікропроцесорні системи автоматичного керування.	10	2	-	-	-	8
Тема 2. Особливості застосування МП у САК.	9	2	-	-	-	7
Тема 3. Мікропроцесорні комплекти та їх застосування у системах автоматичного керування.	16	3	-	5	-	8
Тема 4. Реалізація мікропроцесорних пристроїв систем автоматичного керування.	15	3	-	4	-	7
Тема 5. Програмне забезпечення мікропроцесорних систем керування.	11	3	-	-	-	8
Разом за змістовим модулем 1	60	13	-	9	-	38
Усього за модуль 1	60	13	-	9	-	38
Модуль 2						
Змістовий модуль 2.						
Тема 6. Програмне забезпечення мікропроцесорних систем керування.	10	2	-	-	-	8
Тема 7. Мікроконтролери AVR.	9	2	-	-	-	7
Тема 8. Апаратні інтерфейси мікроконтролера AT90S8535.	15	3	-	4	-	8
Тема 9. Програмування мікроконтролерів та реалізація типових функцій мікроконтролерів AVR.	15	3	-	5	-	7
Тема 10. Налагодження мікропроцесорних пристроїв керування у середовищі PROTEUS.	11	3	-	-	-	8
Разом за змістовим модулем 2	60	13	-	9	-	38
Усього за модуль 2	60	13	-	9	-	38
Усього годин	120	26		18		76

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Дослідження роботи арифметично-логічного пристрою (АЛП).	5
2.	Дослідження роботи мікропроцесора Intel 8086.	4
3.	Вивчення та дослідження роботи мікроконтролера (МК) AT90S2313.	4
4.	Програмування мікроконтролера (МК) AT90S2313.	5
	Разом:	18

6.4. Тематичний план самостійної роботи

№ з/п	Тема	Кількість годин
	Модуль 1.	
1.	Регламенту роботи арифметично-логічного пристрою процесора.	15
2.	Вивчення регламенту роботи мікропроцесора Intel 8086.	15
3.	Прямі дослідження властивостей арифметично-логічного пристрою процесора.	15
4.	Прямі дослідження властивостей мікропроцесора Intel 8086..	15
5.	Дослідження властивостей мікроконтролера (МК) AT90S2313	15
6.	Програмування мікроконтролера (МК) AT90S2313.	16
	Разом	76

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Комп'ютерний клас.

Програми: Simulink, VisSim, LabSim. Proteus, AVR Studio, WinAVR, MicroBasic, MicroPascal, AVR Builder

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Методичне забезпечення

1. Електронний навчальний курс з дисципліни «Мікропроцесорні пристрої керування» на платформі Moodle вміщує методичне забезпечення включаючи: лекції, презентації до лекцій, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, глосарій термінів тощо.

Базова

1. Спеціалізовані мікроконтролерні системи. Теорія і практика : С71 Підручник / Є. І. Сокол, І. Ф. Домнін, О. М. Рисований та ін. / Харків: НТУ "ХПІ", 2007. - 252 с.
2. Цирульник С. М. Проектування мікропроцесорних систем: навчальний посібник/ С. М. Цирульник, Г. Л. Лисенко. / Вінниця: ВНТУ, 2010. – 201 с.
3. Иванов Ю.И., Югай ВЛ. Микропроцессорные устройства систем управления: Учебное пособие. / Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2005.-133с.
4. Муромцев Ю.Л., Чернышов В.Н., Селиванова З.М. Микропроцессорные системы контроля: Учеб. пособие. /Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн.ун-та, 2004.-231с..
5. Готшалк О.А.. Промышленные контроллеры. Микропроцессорные системы энергетических объектов. /СПб. : Изд-во СЗТУ, 2003.- 64с.
6. Микропроцессорное управление технологическим оборудованием микроэлектроники. Учебное пособие./ Под ред. А.А. Сазонов. - М.:Радио и связь, 1988.-342с.
7. Микропроцессорные системы автоматического управления/ Под ред. В.А. Бесекерс-

- кого. / Л.: Машиностроение, 1988.-365с..
8. Микропроцессорные автоматические системы регулирования/ Под ред. В.В. Солодовникова. / М.: Высшая школа, 1991.-255с.
 9. Каган Б.М., Сташин В.В.. Основы проектирования микропроцессорных устройств автоматики. / М.: Энергоатомиздат, 1987.-256с.

Допоміжна

1. Водовозов А.М. Микроконтроллеры для систем автоматики: учебное пособие./М.:Инфра-Инженерия, 2016.-164 с.
2. Алексеев К.Б., палагута К.А. Микроконтроллерное управление электроприводом. М.:МГИУ, 2008.-302 с.
3. Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах./ СПб.: Изд.Наука и техника, 2005.-256с.
4. Хвощ Т.С. Микропроцессоры и микроЭВМ в системах автоматического управления: справочник./Л.: Машиностроение, 1987.-265с..
5. Ремизович Т.В. Микроконтроллеры для встрааемых приложений: от общих подходов – к семействам HC05 и HC08 фирмы Motorola./ М. Изд.Додека, 2000.-272с.
6. Сулимов Ю. И. Электронные промышленные устройства: учебное пособие. /Томск : Эль Контент, 2012. - 126 с.
7. Марченко М. В. Устройства на микроконтроллерах: учебное пособие. /Ульяновск :УлГТУ, 2007. - 66 с.
8. Бродин В.Б., Калинин А.В. Системы на микроконтроллерах и Бис программируемой логики./М.:Эком,2002.-400с.