

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Електротехнічний факультет

Кафедра автоматизованих електромеханічних систем в промисловості і
транспорті

СИЛАБУС

вивчення дисципліни

Проектування мікропроцесорних систем
для здобувачів другого (магістерського) рівня освіти

Галузь знань: 14 – Електрична інженерія

Спеціальність: 141- Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітньо-професійна(наукова) програма: Електромеханічні та електротехнічні
комплекси і системи транспортних засобів

Мова викладання: українська

Викладач дисципліни: Федотов Владислав Олександрович – декан
електротехнічного факультету, доцент кафедри автоматизованих
електромеханічних систем в промисловості та транспорті,

Е-шайл: speet@ukr.net

Контактний телефон: (+38) (056) 409-17-30 (каф. АЕСПТ)

Кафедра автоматизованих електромеханічних систем в промисловості та
транспорті знаходиться у головному корпусі КНУ (Кривий Ріг, вул. Віталія
Матусевича 11), ауд. 303;

Завідувач випускової кафедри: Сінчук Олег Миколайович - завідувач
кафедри автоматизованих електромеханічних систем в промисловості та
транспорті, доктор технічних наук, професор.

Зміст погоджено з гарантом ОПП _____ / Федотов В.О. /
(підпис)

« ____ » _____ 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна	Заочна
1	2	3	4
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 14 <u>Електрична інженерія</u>	Дисципліна самостійного вибору навчального закладу	
Модулів – 1	Спеціальність: <u>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1-й	
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		2-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3,6	Ступінь вищої освіти: <u>магістр</u>	Лекції	
		36 год.	
		Практичні, семінарські	
		18 год.	
		Лабораторні	
		–	
		Самостійна робота	
		66 год.	
		Індивідуальне завдання	
		-	
Вид контролю			
залік			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 54/66 - 82%;

2. Місце дисципліни в структурі освітньо-професійної програми

Дисципліна «Проектування мікропроцесорних систем» включена в вибірккову частину освітньо-професійної програми «Електромеханічні та електротехнічні комплекси і системи транспортних засобів» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка другого рівня (магістр) вищої освіти.

Основні положення дисципліни повинні бути використані в подальшому при проходженні науково-дослідної практики, при виконанні магістерської випускової роботи та при складанні державного іспиту по захисту магістрів.

3. Перелік планованих результатів навчання, співвіднесених з планованими результатами освоєння освітньої-наукової програми

Курс має за мету теоретичну підготовку магістрів по проектуванню мікропроцесорних систем.

Метою вивчення дисципліни «Проектування мікропроцесорних систем» є вивчення сучасних інструментальних засобів підтримки розробників мікропроцесорних систем (МПС) і мікроконтролерів (МК), а також освоєння методики програмування і проектування МПС і МК.

До завдань вивчення дисципліни входить формування у студентів знань щодо принципів побудови, технічного та програмного забезпечення мікропроцесорів і мікропроцесорних систем, за методологією їх застосування у різних галузях техніки.

У результаті вивчення дисципліни «Проектування мікропроцесорних систем» студент повинен:

Знати:

- архітектуру и функціональні можливості сучасних мікропроцесорів и мікроконтролерів (Embedded Microprocessors and Microcontrollers);
- основні мікроконтролерні сімейства провідних зарубіжних фірм (Intel, Motorola та ін);
- методи и технічні засоби налагодження, діагностики, моделювання та проектування МК и МПС.

Вміти:

- працювати з мікропроцесорними системами;
- самостійно проектувати фрагменти резидентного програмного

забезпечення для конкретних типів МК

Види занять з дисципліни: лекції, практичні роботи, самостійна робота.

Дисципліна спрямована на формування інтегральної компетентності

ІК. Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у галузі професійної діяльності з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки та у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

загальної компетентності:

К04. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

спеціальних (фахових) компетентностей:

К11. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач.

К14. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів.

К16. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів.

та програмних результатів навчання:

РН01. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності обладнання, комплексів і систем.

РН03. Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у системах.

РН09. Обґрунтувати вибір напрямку та методики розробок та проектування з урахуванням сучасних проблем..

Пререквізити:

Матеріал дисципліни базується на знаннях, отриманих при вивченні курсів: ОК9 «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів» ОПП «Електромеханічні та електротехнічні комплекси і системи транспортних засобів», а також на знаннях з дисциплін «Вища математика», «Фізика», «Промислова електроніка та перетворювальна техніка», «Мікропроцесорні засоби в електротехнічних системах», отриманих випускниками ОПП Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, ступінь вищої освіти бакалавр.

Постреквізити:

Знання з дисципліни «Проектування мікропроцесорних систем» є базовими для проходження в подальшому науково-дослідної практики, виконання магістерської випускової роботи та складання державного іспиту.

4. Тематичний план дисципліни

Змістовий модуль 1 “Сімейства однокристальних 8-й і 16-й розрядних мікроконтролерів фірми Intel” (60 годин/2 кредита)

Тема 1. Аналіз внутрішньої структури базової моделі MCS-51

Тема 2. Аналіз системи команд для MCS-51

Тема 3. Функціональні особливості мікроконтролерів груп: 8X5X, 8XC51, 8XC5X, 8XC51FX, 8XC51GB

Тема 4. Архітектура та функціональні можливості МК сімейства MCS-251.

Тема 5. Огляд і загальна характеристика МК серії MCS-96/196

Тема 6. Комплекс інструментальних засобів підтримки розробника

Тема 7. Огляд налагоджувальних засобів для МК фірми Intel і Motorola.

Змістовий модуль 2 “Сімейства однокристальних мікроконтролерів фірми Motorola” (60 годин/2 кредита)

Тема 8. Сімейство "замовних" МК MC68HC05

Тема 9. Особливості МК сімейства MC68HC08

Тема 10. Сімейство найбільш поширених і популярних в світі МК MC68HC11

Тема 11. Сімейства модульних мікроконтролерів MC68HC16 і MC68300

Тема 12. 32 x розрядні мікропроцесори фірми Motorola MC68000, MC68020, MC68030, MC68040, MC68060

Тема 13. Інтерфейсні БІС MC68681 і MC68230

5. Структура курсу

Тиж-ні	Теми занять	Год.	Теми СРС, терміни виконання
1	Аналіз внутрішньої структури базової моделі MCS-51	4	Архітектура мікропроцесора 8080. Машинні цикли. 1-2-й тиждень.
2	Аналіз системи команд для MCS-51	4	Мікропроцесор 8085. 3-й тиждень.
3	Функціональні особливості мікроконтролерів груп: 8X5X, 8XC51, 8XC5X, 8XC51FX, 8XC51GB	2	Формат команд мікропроцесорів 8080 і 8085. 4-й тиждень.
4	Архітектура та функціональні можливості МК сімейства MCS-	2	Система команд мікропроцесорів 8080 і 8085. 5-й тиждень.

	251		
5	Огляд і загальна характеристика МК серії MCS-96/196	2	Адресація даних і переходів. Директиви асемблера. <i>6-7-й тиждень.</i>
6	Комплекс інструментальних засобів підтримки розробника	2	Генератор і системний контролер. Статичні запам'ятовувальні пристрої. <i>8-й тиждень.</i>
7	Огляд налагоджувальних засобів для МК фірми Intel і Motorola	2	Виявлення і виправлення помилок в оперативних запам'ятовуючих пристроях. <i>9-й тиждень.</i>
8	Сімейство "замовних" МК MC68HC05	4	Шинні драйвери, приймачі і регістри пам'яті. <i>10-й тиждень.</i>
9	Особливості МК сімейства MC68HC08	2	Класифікація регістрів пам'яті і методів вводу-виводу. Програмний ввід-вивід без квітування. <i>11-12-й тиждень.</i>
10	Сімейство найбільш поширених і популярних в світі МК MC68HC11	4	Програмний ввід-вивід з квітуванням. Ввід-вивід за перериванням. <i>13-14-й тиждень.</i>
11	Сімейства модульних мікроконтролерів MC68HC16 і MC68300	4	Ввід-вивід за прямим доступом до пам'яті. Пам'ять типу F I F O. <i>15-й тиждень.</i>
12	32 x розрядні мікропроцесори фірми Motorola MC68000, MC68020, MC68030, MC68040, MC68060	2	Програмований паралельний інтерфейс 8255. Програма E P R O M 573PФ2 і 573PФ. <i>16-17-й тиждень.</i>
13	Інтерфейсні БІС MC68681 і MC68230	2	Таймери 8253 і 8254. <i>18-й тиждень.</i>
	Разом	36	

6. Навчальна база (лабораторії, аудиторії)

Для проведення лекційних і практичних занять використовується приміщення аудиторії навчального корпусу університету, які придатні для розміщення всього складу групи. Практичні завдання виконуються на комп'ютерах.

7. Освітні технології

Реалізація компетентного підходу передбачає широке використання в навчальному процесі здобувачів вищої освіти другого рівня (магістр) традиційних освітніх технологій в поєднанні з активними та інтерактивними формами проведення занять. Питома вага занять, що проводяться в інтерактивних формах, складає не менше 80% аудиторних занять.

В рамках вивчення даної дисципліни використовуються:

- мультимедійні освітні технології: інтерактивні лекції (презентації) з використанням програми MS PowerPoint в поєднанні з анімацією і звуковим

супроводом; перегляд відеороликів за окремими пунктами тем занять, використання електронних посібників;

- діалогові технології: організація групових дискусій, використання «мозкового штурму».

8. Політика і процедури академічної поведінки та етики, особливості проведення занять для осіб з обмеженими можливостями здоров'я й особи з дітьми

При вивченні дисципліни «Проектування мікропроцесорних систем» прошу дотримуватися таких правил:

1. Не спізнюватися на заняття.
2. Не пропускати заняття без поважної причини, у разі відсутності прошу попередити та опрацювати матеріал самостійно.
3. Згідно з календарним графіком навчального процесу здавати всі види контролю.
4. Брати активну участь в навчальному процесі.
5. Бути терпимими, відкритими, відвертими і доброзичливими до однокурсників та викладачів.
6. Притримуватися правил академічної етики

Особливості проведення занять для осіб з обмеженими можливостями здоров'я:

У викладанні дисципліни можуть бути використані наступні адаптивні технології:

- інтернет-технології та дистанційне навчання - для здобувачів з порушеннями опорно-рухового апарату;
- диференційоване навчання, використання допоміжних пристроїв та технології тьюторського супроводу - для людей з вадами зору та слуху.

Підбір та розробку навчальних матеріалів можна надавати в різних формах: для здобувачів з вадами слуху інформацію можна представляти візуально, з порушенням зору - аудіально. Для осіб з вадами зору зображення дрібних об'єктів можна представляти у формі презентацій. Спілкування викладачів зі здобувачами можна здійснювати за допомогою дистанційних технологій (мережі Інтернет, електронної пошти). Вибір місць виконання практичних завдань здійснюється з урахуванням обмежених можливостей здоров'я того, хто навчається.

9. Розподіл балів та політика нарахування оцінок

Розподіл балів між змістовими модулями та їх складовими зведені до таблиць.

Підсумковий (семестровий) контроль здійснюється за результатами роботи студента з дисципліни та оцінюються балами згідно таблиці розподілу балів.

Поточне оцінювання																				Сума балів
Змістовий модуль 1										Змістовий модуль 2										
Відвідування лекцій, поточний контроль									МК1	Відвідування лекцій, поточний контроль									МК2	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18		
2	2	2	2	2	2	2	2	2	23	2	2	2	2	2	2	2	2	2	23	82
Відвідування практичних занять									КР1	Відвідування практичних занять									КР2	
П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9		0	2	2	2	2	2	2	2	2		0
Семестрове оцінювання																				0
Залік																				0
Максимальна загальна сума балів:																				100

де T1,T2...T18 – номери тем змістових модулів; П1,П2...П9 – номери тем практичних занять; МК1,МК2 – модульні контрольні роботи; КР1,КР2 – контрольні роботи.

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Контрольні роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу

Більш детально розподіл балів за кожен складову навчального процесу йде наступним чином:

Розподіл балів за оцінювання кредитно-модульної контрольної

Складові оцінювання	Розподіл балів	
	Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2
Якість оформлення модульної контрольної	до 4	до 4
Повнота розкриття питань модульної контрольної роботи	до 5	до 5
Вірна послідовність викладання матеріалу	до 5	до 5
Повне відображення усіх схем та рисунків, та формул	до 5	до 5
Культура мови	до 4	до 4
Разом	до 23	до 23

При поточному контролі на лекціях максимальна кількість балів – 2 бали.
Розподіл балів на лекції:

Вид робіт	Бали
Присутність на лекційному занятті	1

Якість засвоєння матеріалу (визначається при опитуванні)	1
Разом	2

При поточному контролі при виконанні практичних робіт максимальна кількість балів – 2 бали. Розподіл балів для практичної роботи.

Вид робіт	Бали
Присутність на практичному занятті	1
Якість підготовки до заняття та активна участь в практичному занятті	1
Разом	2

У результаті освоєння дисципліни здобувач опановує такі компетентності:

Компетентності	Дескриптори - основні ознаки освоєння (показники досягнення результату)	Форми й методи навчання, що сприяють формуванню та розвитку компетенції
Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.	Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах	1. Словесні методи 2. Практичні методи 3. Робота з навчально-методичною літературою і інформаційними ресурсами 4. Самостійна робота 5. Усне опитування 6. Контрольні роботи 7. Тестування 8. Підсумковий контроль. 9. Залік
Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач.	Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур	1. Словесні методи 2. Практичні методи 3. Робота з навчально-методичною літературою і інформаційними ресурсами 4. Самостійна робота 5. Усне опитування 6. Контрольні роботи 7. Тестування 8. Підсумковий контроль. 9. Залік
Здатність здійснювати розробки апаратних частин та програмного забезпечення мікропроцесорних систем	Спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень	1. Словесні методи 2. Практичні методи 3. Робота з навчально-методичною літературою і інформаційними ресурсами 4. Самостійна робота 5. Усне опитування 6. Контрольні роботи. 7. Тестування 8. Підсумковий контроль. 9. Залік

10. Порядок визначення підсумкової оцінки за семестр

Основними формами контролю якості навчання є поточний і підсумковий контроль. Семестровий курс дисципліни розбито на 2 змістових модулі. Кожен модуль має ряд поточних контрольних заходів і закінчується підсумковим модульним контролем, обов'язковим для студента.

За кожен вид поточного і модульного контролю студент отримує бали, які підсумуються в межах модуля і виступатимуть надалі складовою загальної бальної оцінки за всі модулі дисципліни. Одержання студентом необхідної прохідної бальної оцінки за кожний з двох змістових модулів є обов'язковою умовою зарахування йому вивчення дисципліни. Підвищення рейтингового балу (та оцінки за національною шкалою) в кінці семестру студентом за рахунок додаткового опитування за матеріалом дисципліни або якимсь іншим способом не припускається. Залік як форма семестрового контролю виступає як підведення підсумків виконаної студентом за семестр навчальної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має за мету перевірку якості засвоєння матеріалу студентами та зарахування змістових модулів навчальної дисципліни.

Модульний контроль здійснюється в кінці змістових модулів. Його здійснює викладач лекційних занять. При оцінюванні модулів враховується поточний контроль якості засвоєння.

Підсумкова оцінка з модулів виставляється в кінці 18-го тижня навчання та складається з суми оцінок за кожний складовий змістовий модуль.

До складання заліку студенти допускаються за умов виконання та захисту усіх практичних робіт згідно з робочим планом курсу. Мінімальний поріг зарахування студентів заліку з дисципліни є отримання не менше 50% від максимально можливого значення кількості балів за всіма складовими змістових модулів. Кінцева оцінка з кожного залікового модуля виставляється у відповідності зі шкалою оцінювання: національна (п'ятибальна оцінка)/оцінка за ECTS/сумарна кількість балів.

Семестровий контроль реалізується через визначення кількості набраних балів з дисципліни за семестр та визначення оцінки якості засвоєння дисципліни згідно шкали оцінок (наказ ректора від 26.04.2010 №125).

Шкала оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Національна шкала успішності	Оцінка а ECTS	Визначення ECTS	100-бальна система оцінювання
відмінно	A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначними помилками	90-100
добре	B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	80-89

	<i>C</i>	ДОБРЕ – в цілому правильна робота з певною кількістю грубих помилок	71-79
задовільно	<i>D</i>	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	61-70
	<i>E</i>	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні потреби	50-60
незадовільно	<i>FX</i>	НЕЗАДОВІЛЬНО – із можливістю повторного складання	30-49
	<i>F</i>	НЕЗАДОВІЛЬНО – з обов'язковим повторним вивченням модуля	0-29

Якщо студент на момент закінчення останнього проведення контрольного заходу з відповідної дисципліни не набрав необхідної кількості балів, він, за згодою деканату, може здійснити додаткові спроби з їх складання. Кількість додаткових спроб обмежується двома.

Викладач має можливість додати студентові до 10 балів до оцінки за модуль за:

- участь в конкурсі наукових робіт за напрямом «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»;
- підготовку та публікацію тез доповіді або статті за напрямом «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету).

11. Зразок екзаменаційного білету

Не передбачено навчальним планом

12. Типові контрольні завдання, що необхідні для оцінки знань, умінь, навичок в процесі освоєння ОПП

Змістовий модуль №1

1. Синхронізація МК, питання організації пам'яті,
2. Формати регістрів спеціальних функцій (Special Function Registers),
3. Режими роботи таймерів / лічильників, послідовного інтерфейсу, портів вводу-виводу.
4. Організація системи переривань.
5. Режими мікроспоживання.
6. Формати подання даних і команд.
7. Класифікація системи команд за функціональною ознакою
8. Способи адресації операндів.
9. Тимчасові параметри виконання команд.
10. Режими роботи інтегрованих на кристал нових периферійних пристроїв: 3-го таймера / лічильника, сторожового таймера, матрично-програмованих лічильників, широтно-імпульсного модулятора, аналого-цифрового перетворювача.
11. Організація 4-рівневої системи переривань.

12. Особливості кристалів MCS-251- реєстрова архітектура CPU.
13. Конвеєрний принцип виконання команд, області адресації, блок синхронізації і скидання, схема обробки переривань, внутрішні периферійні пристрої, область SFR.
14. Спеціальні режими функціонування: холостий режим, режими мікроспоживання.
15. Характеристика і ключові особливості мікроконтролерів сімейства HSIO: 8XC196KB, 8XC196KC, 8XC196KD.
16. Мікроконтролери сімейства EPA: 8XC196KR / KT / NP / NU.
17. Сімейство мікроконтролерів для управління рухом: 8XC196MC / MD.
18. Гіпертекстові довідники, макроасемблера, компілятори, компоновщики, оціночні та налагоджувальні плати, емулятори, програматори тощо.
19. Характеристика комплекту ProjectBuilder.
20. Експертна система ApBuilder, символний монітор- відладчик Debug Monitor,
21. Технічні характеристики мікроконтролерів Data Sheet

Змістовий модуль №2

1. Загальна характеристика, розшифровка позначення і класифікація МК сімейства HC05.
2. Аналіз програмної моделі і системи команд типового представника сімейства-мікроконтролера MC68HC705C8.
3. Вбудована пам'ять МК, вбудовані підсистеми вводу-виводу, організація системи переривань.
4. Таймер і пов'язані з ним пристрою, підсистеми входний фіксації (Input Capture) і вихідного порівняння (Output Compare).
5. Організація послідовного інтерфейсу зв'язку (Special Communication Interface- SCI) і послідовного периферійного інтерфейсу (Special Peripheral Interface- SPI).
6. Режими роботи аналого-цифрового перетворювача (Analog- to- Digital Converter- ADC).
7. Спеціальні режими роботи МК сімейства MC68HC05.
8. Характеристики CPU, вбудованої пам'яті і вбудованих пристроїв МК серії HC08.
9. Загальна характеристика, розшифровка позначення і класифікація МК сімейства HC11.
10. Архітектура CPU, типи внутрішньої вбудованої пам'яті, аналіз системи команд.
11. Режими функціонування внутрішніх периферійних пристроїв: багатофункціональної таймерної секції, SCI, SPI, ADC, широтно-імпульсного модулятора, системи контролю працездатності програмного забезпечення.
12. Універсальні процесори CPU16 і CPU32, модульна технологія побудови багатофункціональних пристроїв на одному кристалі.
13. Огляд представників сімейств HC16 і 68300.
14. Комунікаційні контролери MC68303, MC68360, MPC860.
15. Контролер обробки зображення MC68332.
16. Контролери для вбудованих систем управління MC68331 / 332/334/335/336.
17. Інтегровані мікропроцесори MC68306 / 330/340/341/349. Розшифровка позначень модульних МК.
18. Аналіз програмних моделей і функціональних можливостей 32- х розрядних МК фірми Motorola.
19. Типи даних, режими адресації і системи команд для МК сімейства MC680X0. Підтримка налагодження програм в сімействі MC680X0.
20. Апаратні засоби підтримки, інтегровані платформи розвитку (Integrated Development Platform).
21. Структура УАПП MC68681, характеристика його програмно-доступних регістрів, організація паралельного і послідовного обміну. Структура MC68230.

22. Режимы работы многофункционального параллельного интерфейса и системно ориентированного таймера, характеристика программно-доступных регистров.

13. Літературні джерела

№ п/п	Назва підручника (посібника), автор, видавництво, рік видання	Кількість примірників в бібліотеці ЗВО/кафедри
Базова		
1.	Щелкунов Н.Н., Дианов А.П. Микропроцессорные средства и системы. -М.: Радио и связь, 1989.	
2.	Рафикузаман М. Микропроцессоры и машинное проектирование микропроцессорных систем: в 2-х кн. Пер. с англ. -М.: Мир, 1988.	
3.	Сташин В.В. и др. Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах / В.В. Сташин, А.В. Урусов, О.Ф. Мологонцева. - М.: Энергоатомиздат, 1990	
4.	Морисита И., Аппаратные средства микроЭВМ. Пер. с япон.-М.: Мир, 1988.	
5.	Боборыкин А.В., Липовецкий Г.Н., Литвинский Г.В., Оксинь О.Н., Прохорчик С.В., Проценко Л.В., Петренко Н.В., Сергеев А.А., Сивобородов П.В. Однокристалльные микроЭВМ. - М.: МИКАП, 1994.	
6.	Бродин В.Б., Шагурин И.И. Микроконтроллеры. Архитектура, программирование, интерфейс. -М.: Издательство ЭКОМ, 1999.	
7.	Козаченко В.Ф. Микроконтроллеры: руководство по применению 16- разрядных микроконтроллеров Intel MCS-196/296 во встроенных системах управления. -М.: Издательство ЭКОМ, 1997.	
8.	Шагурин И.И. Микропроцессоры и микроконтроллеры фирмы Motorola: Справ. пособие. -М.: Радио и связь, 1998.	
Допоміжна		
10. 9.	Нерода В.Я., Торбинский В.Э., Шлыков Е.Л. Однокристалльные микроЭВМ MCS-51. Архитектура. -М.: Диджитал Компонентс, 1995.	
11.	MCS-51/ Microcontroller Family. User's Manual. 1994.	
12.	Embedded Microcontrollers, 1994.	
13.	MC68HC05 Application Guide. 1989.	
14.	MC68HC11 Reference Manual, 1991.	
15.	8XC196KC/8XC196KD User's Manual. 1992.	

14. Зміни та доповнення