

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.І. ВЕРНАДСЬКОГО**

**Навчально-науковий інститут муніципального управління та міського
господарства**

Кафедра автоматизованого управління технологічними процесами

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового
інституту

В.Б. Кисельов

“03” вересня 2019р.

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
з дисципліни
«Основи комп'ютерно-інтегрованого управління»**

галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

за спеціальністю: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

спеціалізація: Автоматизоване управління технологічними процесами

інститут: навчально-науковий інститут муніципального
управління та міського господарства

Київ – 2019

Робоча програма з навчальної дисципліни **«Основи комп'ютерно-інтегрованого управління»** складена для здобувачів вищої освіти відповідно до програми підготовки фахівців за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Розробник:

Чумаченко С. М., д.т.н., професор кафедри автоматизованого управління технологічними процесами;

Фуртат О.В., старший викладач кафедри автоматизованого управління технологічними процесами Науково-навчального інституту муніципального управління та міського господарства Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри Автоматизованого управління технологічними процесами.

Протокол від 27 серпня 2019 року № 1

Завідувач кафедри Автоматизованого управління технологічними процесами



Домніч В.І., к.т.н., професор

1. Програма навчальної дисципліни

Програму навчальної дисципліни 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» розроблено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти спеціальностей 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Для практичної професійної діяльності сучасного інженера потрібен високий рівень знань сучасних технологій управління різноманітними пристроями.

Метою вивчення дисципліни є набуття студентами знань основ мікропроцесорної техніки, архітектури різних типів сучасних мікроконтролерів і промислових комп'ютерів і набуття знань їх мов програмування і засобів програмування.

В результаті вивчення даної дисципліни **студент повинен знати:**

- двійкову арифметику і елемент кодування інформації;
- принципи побудови мікропроцесорних систем управління;
- архітектуру і роботу однокристальних мікроконтролерів типу i51, AVR, PIC;
- архітектуру, побудову і роботу промислових контролерів;
- архітектуру і принципи роботи сучасних сигнальних процесорів;
- основи побудови алгоритмів обробки сигналів і управління;
- мови програмування мікроконтролерів АССЕМБЛЕР і Си;
- апаратну реалізацію мікропроцесорних систем управління.

Студент повинен вміти:

- розробляти алгоритми програм, які повинні виконувати задачу управління заданими пристроями;
- розробляти програми на мові АССЕМБЛЕР і СИ;
- програмувати одно кристальні мікро контролери; фізика;

Вивчення курсу “ Основи комп'ютерно-інтегрованого управління ”
базується на навчальному матеріалі дисциплін:

- мікропроцесорна техніка;
- цифрові системи керування та обробки інформації;
- електротехніка і електроніка;
- комп'ютерна техніка і організація обчислювальних робіт”;
- фізика;
- технологічні вимірювання і прилади.

На вивчення навчальної дисципліни заплановано 150 годин 5 кредити ECTS.

Мова навчання: українська мова.

Консультативну допомогу здобувачі вищої освіти можуть отримати у науково-педагогічних працівників кафедри автоматизованого управління технологічними процесами, які безпосередньо проводять заняття або звернувшись з письмовим запитом на електронну пошту за адресою kafedrakte@ukr.net.

2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма навчання	заочна форма навчання	
Кількість кредитів ECTS -5	Галузь знань 15	нормативна		
	Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані			
Кількість розділів - 2	Спеціалізація:	Рік підготовки		
	(назва)	4-й		
Загальна кількість годин - 150		Семестр		
		7-й		
		Лекції		
	Ступінь вищої освіти: бакалавр	32 год.	14 год.	
		Лабораторні		
		-	-	
		Практичні		
	32 год.	10 год.	Самостійна робота	
	86 год.	130 год.	Вид контролю:	
			залік	

3. РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Основи комп'ютерно-інтегрованого управління»

для студентів денної (заочної) форми навчання освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» Навчально-наукового інституту муніципального управління Таврійського національного інституту імені В.І. Вернадського.

Навчальним планом для денної (заочної) форми навчання на вивчення дисципліни передбачено 64 години аудиторних занять, що поділені на 2 змістових модулі.

Система контролю знань студентів передбачає проміжний контроль під час проведення практичних занять, написання контрольних робіт після завершення вивчення змістових модулів, а також підсумковий контроль на заліку в 7-му семестрі.

В наведеній нижче таблиці подана часова структура навантаження (в розрахунку на одну академічну групу) при вивченні дисципліни «**Основи комп'ютерно-інтегрованого управління**»

Форма навчання	Спеціальність	Курс	Семестр	Лекції (години)	Практичні (години)	Самостійна робота кожного студента (години)	Індивідуальні заняття (години)	Курсова робота	Всього (години)	залік (семестр)
Денна	АІ	4	7	32	32	86	-	-	150	7
Заочна	АІ	4	7	14	10	130	-	-	150	7

**4. Структура навчальної дисципліни (тематичний план)
«Основи комп'ютерно-інтегрованого управління»
(денна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
1.	Тема 1. Системи числення і кодування інформації	2	2	12
2.	Тема 2. Загальні принципи побудови мікропроцесорних систем	2	2	12
3.	Тема 3. Однокристальні мікроконтролери з CISK-архітектурою	2	2	12
4.	Тема 4. Однокристальні мікроконтролери з RISC-архітектурою	2	2	10
5.	Тема 5. Сигнальні мікропроцесори.	2	2	10
6.	Тема 5. Компілятори і засоби розробки.	4	4	10
7.	Тема 7. Програмування на мові АССЕМЛЕР для мікро контролерів сімейства i8051.	4	4	10
8.	Тема 8. Програмування на мові С для AVR і PIC мікроконтролерів	10	10	10
Всього годин:		32	32	86

Форма контролю - іспит.

(заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
1.	Тема 1. Системи числення і кодування інформації	1	2	16

2.	Тема 2. Загальні принципи побудови мікропроцесорних систем	1	2	16
3.	Тема 3. Однокристальні мікроконтролери з CISK-архітектурою	2	1	16
4.	Тема 4. Однокристальні мікроконтролери з RISC-архітектурою	2	1	16
5.	Тема 5. Сигнальні мікропроцесори.	2	1	16
6.	Тема 5. Компілятори і засоби розробки.	2	1	16
7.	Тема 7. Програмування на мові АССЕМЛЕР для мікро контролерів сімейства i8051.	2	1	16
8.	Тема 8. Програмування на мові С для AVR і PIC мікроконтролерів	2	1	18
Всього годин:		14	10	130

Форма контролю - залік.

5. Зміст дисципліни за темами

Тема 1. Системи числення і кодування інформації.

Двійкова система числення. 16-річна система числення. Подання чисел у мікро контролерах. Елементи кодування інформації.

Розрахунок ціни одного біта.

Тема 2. Загальні принципи побудови мікропроцесорних систем.

Основні поняття і визначення. Організація шин. Принципи побудови мікропроцесорних систем. Організація і розподіл пам'яті в мікро контролерах.

Обробка переривань. Сторожовий таймер, таймери-лічильники. Аналогове -цифрове перетворення. Порт UART.

Тема 3. Однокристальні мікроконтролери з CISK-архітектурою .

Архітектура і функціональні можливості однокристальних мікроконтролерів. Система команд.

Застосування однокристального мікро контролера 83C51FA для керування двигуном постійного струму.

Архітектура і функціональні можливості 16-розрядних одно кристальних мікро контролерів серії MCS 196.

Тема 4. Однокристальні мікроконтролери з RISC-архітектурою.

PIC-контролери. Одно кристальні AVR-мікроконтролери.

Тема 5. Сигнальні мікропроцесори.

Технічні характеристики сигнальних мікропроцесорів. Сигнальні процесори обробки даних у форматі з фіксованою комою і з плаваючою комою .

Тема 6. Компілятори і засоби розробки.

Емуляція і налагодження програм в середовищі програмування AVR *Studio 4*. Середовище програмування мікроконтролерів PIC *CCS-PIC*.

Емуляція і налагодження програм в середовищі програмування *Microchip MPLAB 7.31*.

Програмування цільового пристрою в середовищі *AVR Studio* і *MPLAB*.

Тема 7. Програмування на мові АСЕМЛЕР для мікро контролерів сімейства i8051.

Директиви асемблера. Обробка імен транслятором і директиви уловної компіляції. Програмування пересилок і арифметичних дій. Програмування обчислення функцій. Виклик функцій. Програмування взаємодій з зовнішніми пристроями.

Тема 8. Програмування на мові С для AVR і PIC мікроконтролерів

Структура реєстрів мікро контролерів AVR і PIC. Структура програми на С. Типи даних, змінні і константи. Функції. Структури. Показчики і адреса змінних. Масиви. Операторі розгалуження. Оператори циклів. Стандартні функції вводу/виводу. Директиви процесора. Обробка переривань. Виконання асемблерного коду.

6. Плани лекцій

Тема 1. Системи числення і кодування інформації.

Л1. Двійкова система числення. Двійкова арифметика. 16-річна система числення.

Подання чисел у мікро контролерах. Елементи кодування інформації. Розрахунок ціни одного біта.

Тема 2. Загальні принципи побудови мікропроцесорних систем.

Л2. Основні поняття і визначення. Організація шин. Принципи побудови мікропроцесорних систем.

Організація і розподіл пам'яті в мікро контролерах.

Тема 3. Однокристальні мікроконтролери з CISC-архітектурою .

Л3. Архітектура і функціональні можливості однокристальних мікроконтролерів. Система команд.

Л4. Архітектура і функціональні можливості 16-розрядних одно кристальних мікро контролерів серії MCS 196xx.. Обробка переривань. Сторожовий таймер, таймери-лічильники

Аналогове - цифрове перетворення. Порти мікро контролера. Порт UART. Паралельний порт.

Тема 4. Однокристальні мікроконтролери з RISC-архітектурою.

Л6. PIC-контролери.

Л7. Одно кристальні AVR-мікроконтролери.

Тема 5. Сигнальні мікропроцесори.

Л5. Технічні характеристики сигнальних мікропроцесорів. Сигнальні процесори обробки даних у форматі з фіксованою комою і з плаваючою комою .

Тема 6. Компілятори і засоби розробки.

Л8. Емуляція і налагодження програм в середовищі програмування *AVR Studio 4*.

Л9. Середовище програмування мікроконтролерів PIC *CCS-PIC*.

Л10. Емуляція і налагодження програм в середовищі програмування *Microchip MPLAB 7.31*

Л11. Програмування цільового пристрою в середовищі *AVR Studio* і *MPLAB*.

Тема 7. Програмування на мові АССЕМЛЕР для мікро контролерів сімейства i8051.

Л12. Директиви асемблера. Обробка імен транслятором і директиви умовної компіляції.

Л13. Програмування пересилок і арифметичних дій.

Л14. Програмування обчислення функцій. Виклик функцій.

Л15. Програмування взаємодій з зовнішніми пристроями.

Тема 8. Програмування на мові С для AVR і PIC мікро контролерів.

Л16. Структура регістрів мікро контролерів AVR і PIC. Структура програми на С.

Л17. Типи даних, змінні і константи.

Л18. Функції і структури.

Л19. Показчики і адреса змінних.

Л20. Масиви і строки.

Л21. Операторі розгалуження For.

Л22. Оператори If, If-Else.

Л23. Оператори циклів. Конструкція While і do-while.

Л24. Стандартні функції вводу/виводу.

Л25. Директиви препроцесора.

Л26. Обробка переривань.

Л27. Виконання асемблерного коду.

7. Плани практичних занять

№ з/п	Тема заняття	Зміст заняття	Обсяг занять (год.)
1.	Загальні принципи побудови мікропроцесорних систем	Схеми підключення датчиків температури , кута або положення до портів мікроконтролера	2
2.	Програмування на мові АССЕМЛЕР для мікро контролерів сімейства i8051.	Робота в середовищі програмування AVR Studio 4	2
		Програмування портів вводу/виводу мікро контролера сімейства i8051. Арифметичні і умовні оператори.	2
	Програмування на мові С для AVR і	Налагодження програм. Компілятори MPLAB і CCS-PICC	2
		Структура програми на С. Директиви пре процесора. Типи даних, змінні, константи. Область видимості. Типи даних. Тип char.	2

3.	PIC мікроконтролерів	Функції. Значення, що повертаються. Класи пам'яті. Рекурсія.	2
		Структури	2
		Показчики і адреси змінних	2
		Масиви і строки. Багатомірні масиви	4
		Оператори розгалуження if, if-else, switch-case	4
		Оператори циклів while, for, do-while. Оператори break I continue.	4
		Стандартні функції вводу/ виводу puts(), printf(), gets(),scanf().	4
Всього:		32	

8. САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ

Самостійна робота студентів організується у відповідності з навчально-тематичним планом і передбачає самостійне опрацювання окремих питань з кожної теми за допомогою навчальної та наукової літератури., а також самостійна розробка і налагодження програм і домашніх завдань на комп'ютері. Метою самостійної роботи є підготовка студента до практичних занять або лабораторних робіт, та підготовка виступу на семінарських заняттях. Контроль знань з питань, що винесені на самостійне опрацювання, здійснюється при захисту звітів з лабораторних і практичних робіт, написанні модульних контрольних робіт, а також при захисту курсового проекту.

Перелік питань, що винесені на самостійне вивчення:

1. Двійкова система числення. Двійкова арифметика. Подання чисел у мікро контролерах [1].
2. Елементи кодування інформації [1].
3. Подання чисел у мікро контролерах. Подання чисел з фіксованою комою. Подання чисел з плаваючою комою [1].
4. Архітектура і робота при виконанні операції додання мікроконтролера серії i8051 [1,2].
5. Команди розгалуження мікроконтролера серії i8051 [1,2].
6. Команди роботи зі стеком мікроконтролера серії i8051 [1,2].
7. Види шин .[1].
8. Робота порта UART [1].
9. Банки РОП мікроконтролера серії i8051 [1,2].
10. Архітектура мікроконтролера AVR.
Архітектура мікроконтролера PIC.

9. ІНДИВІДУАЛЬНА ТА КОНСУЛЬТАТИВНА РОБОТА

Індивідуальні заняття проводяться з окремими студентами або групою студентів з метою підвищення рівня їхньої підготовки.

Індивідуальна робота зі студентами з даної дисципліни організована у формі консультативних занять. На консультації, як формі навчального заняття, що слугує для активізації потенціалу та підвищення індивідуального рівня студентів, студент отримує відповіді від викладача на конкретні запитання або пояснення певних теоретичних положень чи аспектів їх практичного застосування.

Крім того, індивідуальна робота зі студентами проводиться з метою відпрацювання поточної заборгованості.

Консультація або відпрацювання проводиться за ініціативою окремого студента або групи студентів згідно з графіком проведення консультацій викладачем, затвердженим на кафедрі.

З метою поліпшення індивідуальної роботи студентів, останнім пропонується підготувати реферат. Нижче наведені можливі теми рефератів.

ПИТАННЯ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

1. Основні принципи комп'ютерно-інтегрованого управління. Загальна характеристика КІСУ.
2. Перетворення сигналів у ІВК і задачі первинної обробки інформації.
3. Загальна характеристика задач збору інформації в АСК. Фільтрація сигналів.
4. Аналітичне градування датчиків. Визначення узагальнених показників.
5. Загальна характеристика АСКТП. Вузли верхнього рівня.
6. Обчислювальні мережі верхнього рівня.
7. Вузли нижнього рівня. Обчислювальні мережі нижнього рівня.
8. Функціональна, інформаційна, програмна і технічна інтеграції АСК.
9. Корпоративна система керування бізнес-процесами. Функції та структура системи керування.
10. Корпоративна обчислювальна мережа. Утворення магістралі корпоративної мережі і зв'язок з Internet.
11. З яких міркувань вибирають період опитування датчиків в задачі первинної обробки інформації? Які застосовують критерії і методи у разі такого вибору?
12. Як вибирають періодичність опитування датчиків за автокореляційною фун-кцією? Охарактеризуйте вхідні дані і результати розв'язання прямої задачі такого вибору.
13. Як вибирають періодичність опитування датчиків за автокореляційною фун-кцією. Охарактеризуйте вхідні дані і результати розв'язання зворотної задачі такого вибору.
14. Як вибирають період опитування датчиків за реалізацією випадкового процесу. Порівняйте такий вибір з вибором за автокореляційною функцією.
15. Як визначають період опитування датчиків у разі підмикання ІВК до контролера і до комп'ютера?

10. МЕТОДИКИ АКТИВІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ

Для активізації навчально – пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни використовуються:

Проблемні лекції – направлені на розвиток логічного мислення студентів і характеризуються тим, що коло питань теми обмежується двома – трьома ключовими моментами, увага студентів концентрується на матеріалі, що не знайшов відображення в підручниках, використовується досвід закордонних навчальних закладів з роздачею студентам під час лекції друкованого матеріалу та виділенням головних висновків з питань, що розглядаються. При читанні лекцій студентам даються питання для самостійного розмірковування, проте лектор сам відповідає на них, не чекаючи відповідей студентів. Система питань в ході лекції відіграє активізуючу роль, заставляє студентів сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді.

Міні – лекції – передбачають виклад навчального матеріалу за короткий проміжок часу й характеризуються значною ємкістю, складністю логічних побудов, образів, доказів та узагальнень. Міні – лекції, як правило, проводяться як частина заняття – дослідження.

Робота в малих групах – використовується з метою активізації роботи студентів при проведенні семінарських і практичних занять. Це так звані групи психологічного комфорту, де кожен учасник відіграє свою особливу роль і певними своїми якостями доповнює інших. Використання цієї технології дає змогу структурувати практично – семінарські заняття за формою і змістом, створює можливості для участі кожного студента в роботі за темою заняття, забезпечує формування особистісних якостей та досвіду соціального спілкування.

Мозкові атаки – це метод розв’язання невідкладних завдань за дуже обмежений час. Суть його в тому, щоб висловити якнайбільшу кількість ідей за невеликий проміжок часу, обговорити і здійснити їх селекцію.

Презентації – виступи перед аудиторією – використовуються для представлення певних досягнень, результатів роботи групи, звіту про виконання індивідуальних завдань, інструктажу, демонстрації нових товарів та послуг.

11. СИСТЕМА ПОТОЧНОГО І ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ.

Оцінювання знань студентів з дисципліни “Основи комп’ютерно-інтегрованого управління” проводиться у двох напрямках:

1. Контроль систематичності та активності роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни.

2. Контроль за виконанням модульних завдань.

Перший напрямок контролю передбачає оцінку оперативної роботи:

- Відвідування практичних занять та лабораторних робіт;
- Активність та рівень знань при обговоренні питань за темою, що розглядається (оперативний контроль);
- Виконання лабораторних робіт та їх захист;
- Виконання практичних занять;
- Виконання завдань, які передбачені для самостійного опрацювання навчального матеріалу;
- Участь у студентських конференціях, тощо.

Другий напрямок контролю передбачає оцінку виконання модульних завдань:

- Результатів виконання контрольних тестів;
- Результатів виконання контрольних робіт за модулями (блоками).

Для отримання позитивної оцінки з курсу, студенту необхідно засвоїти основні поняття курсу та добре орієнтуватись в усіх питаннях, що охоплюють зміст дисципліни. Повний перелік питань наведено нижче.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Оцінка за бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ESTC
90 – 100	Відмінно (зараховано)	A (відмінно)
82 – 89	Добре (зараховано)	B (дуже добре)
75 – 81		C (добре)
67 – 74	Задовільно (зараховано)	D (задовільно)
60 – 66		E (достатньо)
35 – 59	Незадовільно (не зараховано)	FX (незадовільно) з можливістю повторного складання
1 – 34		F (незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

12. ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ

1. Двійкова система числення. Двійкова арифметика. Подання чисел у мікроконтролерах [1].
2. Елементи кодування інформації [1].
3. Подання чисел у мікроконтролерах. Подання чисел з фіксованою комою. Подання чисел з плаваючою комою.
4. Елементи кодування інформації. Код Хеммінга.
5. Організація шин в мікроконтролерах. Структурна схема передавання інформації між m регістрами і n-розрядній шині даних.
6. Структурна схема мікропроцесорної системи керування.
7. Схема підключення термопари до мікроконтролера.
8. Схема підключення датчика кута до порта мікроконтролера
9. Схема підключення енкодера до порта P.2 мікроконтролера серії i51.
10. Структурна схема мікроконтролера серії i8051. Призначення сигналів.
11. Структура банків регістрів загального призначення мікроконтролера i8051.
11. Написати на асемблері i51 програму завантаження в стек чисел 0x01, 0x05, 0x0A з комірок пам'яті 00f0, 00f1, 00f2.
12. Написати на асемблері i51 програму читання із стеку чисел , які занесені в нього в порядку 05, 07, 0A і запису цих чисел у комірки ОЗУ 0F50, 0F51, 0F52.
13. Які є команди умовних переходів в асемблері i51?

14. Взаємодія мікроконтролера сер. I51 із зовнішніми пристроями. Виконання зовнішніх переривань.
15. Взаємодія мікроконтролера сер. I51 із зовнішніми пристроями. Програмування вводу і виводу даних.
16. Взаємодія мікроконтролера сер. I51 із зовнішніми пристроями. Програмування видачі команд на виконавчі пристрої.
17. Яка пам'ять називається FIFO?. Накресліть уловне зображення мікросхеми FIFO і пояснить її роботу.
18. Пояснить роботу стека і пам'яті з довільним доступом.
19. Архітектура і функціональні можливості однокристальних мікроконтролерів серії MCS 196/296.
20. Однокристальні мікроконтролери з RISC архітектурою. Архітектура PIC – контролера.
21. Однокристальні мікроконтролери з RISC архітектурою. Архітектура AVR-мікроконтролера.
22. Призначення і основні технічні характеристики сигнальних мікропроцесорів (типу TMS320xx)
23. Особливості обробки даних у форматі з плаваючою комою і у форматі з фіксованою комою.
24. Структура програми на мові C. Типи даних, змінні, константи. Область видимості змінних. Локальні і глобальні змінні.
25. Тип *Char* і особливості його застосування.
26. Константи і перелічуваний тип. Приведення типів.
27. Арифметичні оператори.
28. Функції. Повертанні значення. Прототипи функцій.
29. Класи пам'яті при об'яві локальних змінних.
30. Структури.
31. Показчики і адреси змінних.
32. Масиви і стоки.
33. Оператори розгалуження. Оператор *if - else*. Оператор *switch – case*.
34. Циклічні конструкції. Оператор *for*.
35. Циклічні конструкції. Конструкція *do – while*.
36. Організація безкінцевих циклів.
37. Стандартні функції вводу/виводу (*getchar, putchar, puts, printf*).
38. Директиви пре процесора *#include, #define*.
39. Обробка переривань.
40. Вставка кодів, виконаних на асемблері. Використання асемблера в компіляторі CCS – PICC.
41. Способи програмування одно кристальних мікроконтролерів.

13. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Мікропроцесорна техніка: Підручник/ Ю.І. Якименко, Т.О.Терещенко та ін..-2-е від., перероб. І доповн.- К.: ІВЦ “Видавництво “Політехніка”; “Кондор”, 2004.-440 с.

2. Сташин В.В. и др. Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах/ В.В. Сташин, А.В.Урусов, О.Ф. Мологонцева.- М.: Энергоатомиздат, 1990.- 224 с.
3. Каспер Э. Программирование на языке Ассемблера для микроконтроллеров семейства i8051.= М.: Горячая линия – Телеком, 2004.

Додаткова

4. Тамперт В. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR-микроконтроллеров. Пер. с нем.: - К.: «МК-Пресс», 2007.-208 с., ил.
5. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров./ Сост. Ю.А. Шпак. - К.:«МК-Пресс», М: Издательский дом «Додэка-XXI» 2007.-400с.,ил