

Міністерство освіти і науки України

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Теоретичної механіки, машинознавства та
роботомеханічних систем (№ 202)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи



(підпис)

Н. В. Руденко

(ініціали та прізвище)

« 30 » __ серпня__ 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Мікропроцесорні пристрої автоматики

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка»

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Роботомеханічні системи та комплекси,

Інженерія логістичних систем

(найменування спеціалізації)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма __ «Мікропроцесорні пристрої автоматики» для студентів за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» та освітньою програмою «Роботомеханічні системи та комплекси», «Інженерія логістичних систем»

“ 21 ” червня 2021 року – 13 с.

Розробники: д.т.н., проф. Сисоєв Ю. О., Белявський О. В., ст. викладач к. 202
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)



Сисоєв Ю. О.

(підпис)



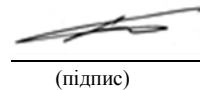
Белявський О. В.

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри «Теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем» _____

Протокол № 11 від " 30 " червня 2021 р.

Завідувач кафедри 202 д.т.н., професор
(наукова ступінь та вчене звання)



О. О. Баранов
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування Показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр і назва)	Вибіркова
Модулів – 1		Навчальний рік 2021/2022
Змістових модулів – 2		Семестр 6
Індивідуальне завдання «Розробка мікропроцесорного командоапарату»	<u>Спеціальність</u> <u>131 «Прикладна механіка»</u>	Лекції
Кількість годин аудиторних занять/загальна кількість годин 64/120		32 год.
		Практичні 32 год.
		Лабораторні -
		Самостійна робота 56 год.
	Освітня програма <u>Роботомеханічні системи та комплекси,</u> <u>Інженерія логістичних систем</u>	
	Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Вид контролю Модульний контроль, залік

Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: 64/56

*Аудиторне навантаження може бути збільшене, або зменшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є надання студентам знань та вмінь аналізу та розробки МП пристроїв автоматики роботизованих об'єктів машинобудування, зокрема, верстатів з ЧПК, промислових роботів, знань функціональної структури засобів електронно-обчислювальної техніки, проектування програмного забезпечення.

Завдання полягають у вивченні методів проектування та математичного моделювання мікропроцесорних пристроїв керування технологічним обладнанням у автоматизованім механічнім виробництві.

Компетентності, які набуваються

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

- ФК3 здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності;
- ФК4 здатність застосовувати основні закони електротехніки та основ електроніки в системах керування сучасного обладнання в промисловості;

Очікувані результати навчання

Внаслідок засвоєння дисципліни студент має бути здатним:

- РН1 розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у машинобудівній галузі або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;
 - РН14 використовувати сучасну елементну базу при побудові електронних схем керування механізмами, визначати параметри і характеристики типових мікросхем, мати навички практичного застосування інтегральних датчиків;
 - РН17 розробляти сенсорні пристрої автоматики до типового технологічного обладнання, розробляти алгоритмічне забезпечення до типових пристроїв збору та первинної обробки даних;
 - РН19 розробляти циклові системи керування.

Пререквізити - електротехніка, електроніка.

Кореквізити - інформаційні пристрої ТС.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовний модуль 6.1. Загальні принципи функціонування мікропроцесорної техніки.

Тема 1. Мікропроцесор (МП), як мікропрограмний автомат з пам'яттю.

Мета лекції: ознайомлення з елементною базою та основами МП техніки

- 1.1. Визначення мікропроцесора та його складових частин на рівні їх функцій.
 - 1.2. Структурна організація мікропроцесора, як мікропрограмного автомата з пам'яттю.
 - 1.3. Машина фон-Неймана.
 - 1.4. Структура вузлів мікропроцесора. Арифметично-логічний пристрій. Система пам'яті
 - 1.5. Регістрова структура МП. Регістри загального та спеціального призначення.
-
- 1.1.* Логічні пристрої систем автоматики.
 - 1.2.* Булева алгебра. Методи надання логічних пристроїв.
 - 1.3.* Види базових логічних пристроїв. Уніфікація логічних схем автоматики.
 - 1.4.* Релейно-контактні пристрої автоматики. Мова релейно-контактних схем.

Тема 2. Загальні характеристики мікропроцесорних елементів

Мета лекції: розвиток критичного мислення з питань оцінювання продуктивності МП техніки.

- 2.1. Технічні параметри мікропроцесора (МП). Методи оцінювання продуктивності. Шина даних та адресовий простір МП.
- 2.2. Регістрова структура мікропроцесора.
- 2.3. Порівняльні характеристики мікропроцесорів.
- 2.4.* Синтез синхронного цифрового автомату. (Алгоритм та приклад.)
- 2.5.* Розв'язання ДЗ. (Приклад)

Тема 3. Система команд та надання чисел у мікропроцесорі

Мета лекції: вивчення методів надання чисел в МП системах автоматики

- 3.1. Двоїчна, восьмирічна та шістнадцятирічна системи надання чисел у мікропроцесорі.
- 3.2. Надання від'ємних чисел.
- 3.3. Надання чисел у форматі з плаваючою крапкою (КП). Бібліотеки операцій з КП.

- 3.4. Система команд МП та методи адресації операндів.
- 3.1.* Базовий елемент структури ТТЛ.
- 3.2.* Метод Квайна (МК). Синтез за МК повного двійкового суматора.

Тема 4. Структура обчислювальної системи та її функціонування

Мета лекції: вивчення режимів обміну даними у МП системах.

- 4.1. Модульна організація обчислювальних систем автоматики.
- 4.2. Функціонування обчислювальної системи керування у
 - програмному режимі обміну;
 - обміну за перериванням;
 - обміну за режимом безпосереднього доступу до пам'яті.
- 4.1.* Визначення та синтез пріоритетного шифратора даних.
- 4.2.* Визначення та синтез цифрового мультиплексора.
- 4.3.* Мультиплексор, як універсальний логічний елемент.
- 4.4.* Мультиплексор-демультиплексор.
- 4.5.* Метод Вейча-Карно.

Тема 5. Структура МП родини INTEL 8051 та його програмування.

Мета лекції: вивчення структурної організації мікро-ЕОМ родини Intel8051.

- 5.1. Призначення та особливості структурної організації МП елементів родини "INTEL8051".
- 5.2. Система таймерів МП «I8051».
- 5.3. Система портів та система переривань МП «I8051».
- 5.4. Мікропроцесор, як універсальний логічний пристрій.
- 5.5. Система команд МП. Призначення команд за їх групами.
- 5.6. Асемблер, як безтипова мнемонічна мова найнижчого рівня.
- 5.7. Методи програмування мовою Асемблера.
- 5.8. Інтегроване середовище надання та симуляції програмного забезпечення.
- 5.1.* Реалізація логічних функцій на основі МП родини «I8051».
- Арифметично-логічні схеми.
- 5.2.* Синтез цифрового компаратора.
- 5.3.* Синтез системи знаходження добутку двох чисел.
- 5.4.* Синтез системи обробки чисел із знаком.

Тема 6. Модульна структура та обмін даними на магистралі ЕОМ

Мета лекції: вивчення структурної організації та системи команд ЕОМ Intel 80286.

- 6.1. Структурна організація ЕОМ Intel 80X86 .
- 6.2. Методи адресації операндів ЕОМ.
- 6.3. Система команд ЕОМ.
 - Інструментальні вимірювання з використанням МП.
- 6.1.* Метрологічні характеристики вимірювальних перетворювачів (ВП).
- 6.2.* Лінійність та залежність характеристик ВП від зовнішніх факторів.
- 6.3.* Корекція похибок вимірювань.
- 6.4.* Корекція нелінійності характеристики вимірювального перетворювача.
- 6.5.* МП-фільтрація даних.

Тема 7. Ц/А та А/Ц перетворення даних

Мета лекції: вивчення методів Ц/А та А/Ц перетворення даних.

- 7.1. Широтно-імпульсна модуляція, як метод Ц/А перетворення.
- 7.2. Методи А/Ц перетворення даних.

- 7.3. Технічні характеристики та параметри А/Ц перетворювачів.
- 7.1.* Перетворювач порозрядного наближення.
- 7.2.* Перетворювач подвійного інтегрування.
- 7.3.* Перетворювач типу напруга/частота.
- 7.4. Алгоритмічна підтримка перетворення даних.

Тема 8. Мікропроцесорна фільтрація. Модульний контроль.

Мета лекції: вивчення методів цифрової та мікропроцесорної фільтрації даних.

- 8.1. Аналоговий фільтр.
- 8.2. Цифрова фільтрація. Білінійне перетворення.
- 8.3. Мікропроцесорна фільтрація даних. Структура МП фільтру.
- 8.4. Програмна реалізація цифрового фільтру.

Змістовний модуль 6.2. Технологічні ЕОМ та інтерфейси.

Тема 9. Регулювання з використанням ЕОМ.

Мета лекції: вивчення методів використання МП у якості регулятора технологічного параметру.

- 9.1. Базові співвідношення теорії регулювання.
- 9.2. Зворотній зв'язок та його дія у цифровій системі регулювання.
- 9.3. Типи регуляторів та їх реалізація на базі обчислювальної техніки.
- 9.4. Позиційний та швидкісний алгоритми регулювання.
- 9.5. Алгоритмічна організація МП регулятора технологічного параметру.
- 9.1.* Передаточна функція аналогового фільтра.
- 9.2.* Z-перетворення.
- 9.3.* Білінійне перетворення.
- 9.4.* Реалізація цифрового фільтру.

Тема 10. ЕОМ родини IBM.

Мета лекції: ознайомлення з організацією структури магістралі PC104 промислових ЕОМ.

- 10.1. Магістрально-модульна структура ЕОМ.
- 10.2. Магістральні цикли обміну даними на магістралі PC-104.
- 10.3. Система переривань мікроЕОМ.
- 10.4. Інтегроване середовище розробки програмного забезпечення MASM (MicroSoft).
- 10.1.* Розробка програмного забезпечення системою керування роботом МП9-С.

Тема 11. Технологічні мікро-ЕОМ родини «Електроніка»

Мета лекції: вивчення каналних циклів промислових технологічних ЕОМ.

- 11.1. Організація технологічної ЕОМ родини «Електроніка».
- 11.2. Канальні цикли вводу та виводу даних.
- 11.3. Цикл обміну даними у режимі переривань.
- 11.1.* Програмування ЕОМ PDP-11. Магістральні інтерфейси ЕОМ.
- 11.2.* Інтерфейси ЕОМ. Визначення, термінологія. Системні інтерфейси.
- 11.3.* Інтерфейси синхронного та асинхронного типів. Магістраль «Спільна шина».
- 11.4.* Сполучення датчиків об'єктів роботизованого виробництва з магістраллю ISA.

Тема 12. Система команд та програмування ЕОМ родини «Електроніка»

Мета лекції: методи програмування промислових технологічних ЕОМ.

- 12.1. Система команд мікро-ЕОМ родини «Електроніка».
- 12.2. Методи адресації операндів мікро-ЕОМ родини «Електроніка».
- 12.3. Програмування ЕОМ родини «Електроніка» мовою Асемблера.

Тригери та тригерні підсистеми.

- 12.1.* Визначення тригера. Потенціальний асинхронний RS-тригер.
- 12.2.* Тригерна підсистема. Тригер, як елементарний цифровий автомат.
- 12.3.* Синхронні тригери D та JK-типів. Т-тригер.
- 12.4.* Синтез СК гідроприводом роботомеханічної системи.

Тема 13. Периферійні інтерфейси ЕОМ

Мета лекції: вивчення методів зовнішньої передачі даних у МП системах

- 13.1. Периферійні Інтерфейси ЕОМ. Визначення, термінологія.
- 13.2. Інтерфейс RS232C, RS485.
- 13.3. Інтерфейс Centronics.
- 13.4.* Розробка зовнішнього обладнання ЕОМ PDP-11.

Тема 14. Обмін даними у режимі переривань.

Мета лекції: вивчення механізму обміну в режимі переривань у МП системах.

- 14.1. Обмін даними на магистралі ЕОМ системи INTEL у режимі переривань.
- 14.2. Механізм роботи контролерів переривань.
- 14.3. Програмна підтримка режиму переривань.
- 14.1.* Розробка програмного забезпечення реакції на зовнішнє переривання.
Периферійний інтерфейс «спільна шина» (IEEE-4888).
- 14.2.* Розробка системи зв'язку між об'єктами сполучень через інтерфейс «спільна шина».
- 14.3.* Призначення та характеристики інтерфейсу.

Тема 15. Перспективи розвитку МП систем. Модульний контроль 2.

Мета лекції: розгляд перспектив розвитку МП систем керування у механічному виробництві.

* Для самостійного вивчення

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма навчання)				
	усього	у тому числі			
		лекції	практ.	лаб.р.	сам.р.
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1. Принципи функціонування мікропроцесорної техніки.					
Тема1. МП, як мікропрограмний автомат з пам'яттю.	8	4	4 КЛС	—	—
Тема 2. Загальні характеристики МП	8	2	2 АРД	—	4 СД
Тема 3. Система команд та надання чисел у МП.	8	2	2 АРД	—	4 51
Тема 4. Структура обчислювальної системи та її функціонування.	8	2	2 АРС	—	4 ІНТ
Тема 5. Структура МП родини INTEL 8051 та його програмування	8	2	2 АРС	—	4 ІНТ
Тема 6. Модульна структура ЕОМ та види обміну на магистралі ЕОМ.	4	2	2 ІВМ	—	
Тема 7. А/Ц та Ц/А перетворення даних	4	2	2 ІВМ	—	
Тема 8. Мікропроцесорна фільтрація. Модульний контроль1	4	2	2 МП9		
Разом за змістовим модулем 1	52	18	18	—	16

Змістовий модуль 2. Технологічні ЕОМ та інтерфейси.					
Тема 9. Регулювання з використанням ЕОМ	4	2	2 МП9	–	
Тема 10. ЕОМ родини IBM	10	2	2 МП9	–	6 REG
Тема 11. Технологічні ЕОМ «Електроніка» родини DEC	10	2	2 МП9	–	6 CN
Тема 12. Програмування ЕОМ родини «Електроніка» .	10	2	2 EL	–	6 CN
Тема 13. Периферійні інтерфейси ЕОМ	10	2	2 EL	–	6 DEC
Тема 14. Обмін даними у режимі переривань.	10	2	2 EL	–	6 DEC
Тема 15. Перспективи розвитку МП систем. Модульний контроль 2	4	2	2 EL		
Разом за змістовим модулем 2	58	14	14	–	30
Усього годин	110	32	32	–	46
Модуль 2					
Індивідуальне завдання	9	-	-	-	9 RGR
Контрольний захід	1	-	-	-	1
Усього за семестр	120	32	32		56

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми практичного заняття	Кільк.год.
	Разом за семестр 6	0

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми практичного заняття	Кільк.год.
1.	Синтез комбінаційних логічних схем. КЛС51	4
2.	Програмування мікроЕОМ родини ATMEL ARD	4
3.	Розробка А/Ц перетворювача. ADC	4
4.	Програмування ЕОМ мовою Асемблера IBM-PC IBM	4
5.	Розробка програмного забезпечення до СК роботом МП9-С МП9	8
6.	Програмування мікроЕОМ родини «Електроніка» EL	8
	Разом за семестр 6	32

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми практичного заняття	Кільк.год.
-------	--------------------------------	------------

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми роботи	Кількість г.
1.	Тема 1. Кодування даних в мікропроцесорній системі. CD	4
2.	Тема 2. Програмування мовою Асемблера ЕОМ «INTEL8051» 51	4
4.	Тема 3. Проектування УП мовою асемблера ЕОМ IBM-PC. INT	8
5.	Тема 4. Цифрові та мікропроцесорні регулятори REG	6
6.	Тема 5. ЕОМ PDP-11. Програмування та організація. DEC	12
7.	Тема 6. Проектування пристроїв сполучення з мікроЕОМ CN	12
8.	«Розробка мікропроцесорного командоапарату». RGR	10
	Разом за семестр 6	56

9. Індивідуальне завдання (РГР)

1. «Розробка мікропроцесорного командоапарату» за варіантом.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних та дистанційних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), проведення тестування.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю (захист практичних робіт), захист РГР письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді заліку.

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного контролю та за наявності допуску до контролю у вигляді **письмового заліку** (комплексне завдання). При складанні семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Модульне завдання складається з чотирьох завдань, два з яких являються індивідуальними (за номером варіанта). Кожне з завдань оцінюється в 25 відсотків підсумкової оцінки.

12.1 Розподіл балів, які отримують студенти впродовж семестру (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання та захист практичних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання та захист практичних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Виконання і захист РГР	0...20	1	0...20
Всього за семестр			0...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Розподіл балів, які отримують студенти при складанні семестрового заліку

Складові білету семестрового заліку	Бали за одне завдання	Кількість завдань	Сумарна кількість балів
Теоретичне запитання	0...30	1	0...30
Тестове завдання: вибрати варіанти правильних відповідей	0...10	3	0...30
Задача	0...40	1	0...40
Всього за семестровий залік			0...100

12.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- теоретичні основи цифрової техніки та методів обробки даних;
- характеристики цифрових та мікропроцесорних (МП) пристроїв автоматики;
- методи розробки програмного забезпечення до МП пристроїв автоматики.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

- володіти методами та навиками розробки та відпрацювання алгоритмічного та програмного забезпечення МП пристроїв автоматики;
- володіти принципами побудови циклових систем керування об'єктами промислової автоматики;
- розраховувати основні параметри промислових мікропроцесорних пристроїв;
- володіти методами синтезу цифрових систем автоматичного керування на основі ПЛІС (ALTERA).

12.3. Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та вмінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування. Мати уявлення про основні методи аналізу та розробки мікропроцесорних пристроїв та аналогово-цифрових перетворювачів інформації, особливості функціональної та логічної організації базових системних та периферійних інтерфейсів ЕОМ та особливостей їх застосування. Користуватися інтегрованими засобами розробки алгоритмічного та програмного забезпечення.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, здати тестування та розрахунково-графічну роботу.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх при розв'язанні практичних завдань.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

Усі методичні матеріали з курсу розміщені у системі МЕНТОР <https://MENTOR.khai.edu> і доступні студентам 3 курсу спеціальностей 131, 133. Навчально-методичний комплекс дисципліни, включає в себе:

- скановану копію робочої програми з дисципліни «Мікропроцесорні пристрої автоматики»;
- розширений план лекцій з дисципліни «Мікропроцесорні пристрої автоматики»;
- контрольні запитання з дисципліни;
- перелік навчально-методичного забезпечення з дисципліни що наданий в програмі;
- посібник з розрахункової роботи по дисципліні «Мікропроцесорні пристрої автоматики»;
- рекомендації та вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Мікропроцесорні пристрої автоматики».

Контрольні питання до модуля самостійної роботи Т1.2*

1. Базовий логічний елемент структури ТТЛ. Параметри та характеристики.
2. Закони алгебри логіки. Методи мінімізації логічних функцій.
3. Синтез комбінаційних логічних схем автоматики.
4. Методи кодування інформації. Код 1-2-4-8. Двійкове доповнення.
5. Дешифратор-демультиплексер.
6. Мультиплексор, як універсальний логічний елемент.
7. Асинхронний симетричний R-S тригер. Класифікація тригерних підсистем.
8. Синхронні тригери D та J-K типів. Т тригери. Динамічна та потенціальна синхронізація.
9. Двійковий лічильник. Визначення, класифікація лічильників та їх використання в цифрових пристроях автоматики.
10. Синтез двійкових лічильників.
11. Цифрові автомати. Визначення та класифікація. Мови надання цифрових автоматів.
12. Синхронні та асинхронні автомати. Автомати Мілі та Мура.
13. Синтез цифрового автомату управління роботом.

Контрольні питання до модуля М6.1

1. Процесор (МП), як мікропрограмний цифровий автомат з пам'яттю. Структура МП.
2. Кодування інформації в мікропроцесорі.
3. Двійково-десятичні числа із знаком. Числа у форматі із плаваючою крапкою.
4. Методи надання відємних чисел у мікроЕОМ.
5. Система команд мікропроцесора (визначення та склад). Мова Асемблера INTEL8051.
6. Синтез цифрових автоматів з пам'яттю.
7. Система адресації операндів мікропроцесора. Методи адресації операндів.
8. Мікропроцесори родини «Intel». Структурна організація та функціонування. параметри та характеристики сучасних приладів родини Intel.
9. Методи адресації операндів у МП- системі.
10. Програмування мовою Асемблера процесорів родини Intel (80286). Інтегроване середовище проектування програмного забезпечення.
11. Засоби аналого-цифрового та цифро-аналогового перетворення у МП системах керування. Параметри та характеристики перетворювачів.
12. Цифрова фільтрація.

Контрольні питання до модуля М6.2

1. Обмін даними на магістралі ЕОМ у режимі переривання.
2. Обмін даними у режимі прямого доступу до пам'яті. Призначення та застосування режиму ПДП у системах з ЧПУ.
3. Стандартні магістральні інтерфейси ЕОМ.
4. Стандартизовані периферійні інтерфейси. Синхронні та асинхронні інтерфейси.
5. Сполучення автоматичних пристроїв з ЕОМ.
6. Послідовний асинхронний інтерфейс RS232C.
7. Паралельний інтерфейс Ctntroniks.
8. МікроЕОМ родини IBM. Інтерфейс типу PC-104.
9. Система переривань ЕОМ та її функціонування.
10. МікроЕОМ родини «ЕЛЕКТРОНІКА». Системна магістраль «спільна шина».
11. Програмування мовою асемблера родини «ЕЛЕКТРОНІКА».
12. Шляхи розвитку засобів техніки керування робототехнічними об'єктами.

14. Рекомендована література

Базова

1. Белявский А. В. и др. Основы цифровой схемотехники. Харьков, НАУ ХАИ, 2012.- 80с. ссылка <http://library.khai.edu/avtori>.
2. В. Фритч. Применение микропроцессоров в системах управления [текст]/ Фритч В.: пер. с нем. – М. Мир, 1984. – 464с.
3. Ю.В. Новиков, О.А. Калашников, С.Э. Гуляев. Разработка устройств сопряжения для персонального компьютера типа IBM PC. М., «Эком», 2000. – 224с.
4. К.Г. Финогенов. Программирование на языке Ассемблера IBM PC. Обнинск, 1999.
5. Абель, П. Язык Ассемблера для IBM PC и программирования. М. Высш. Шк., 1992.- 447с.
6. Д.А.Комолов, Р.А.Мяльк, А.А.Зобенко, А.С. Филиппов. Системы автоматизированного проектирования фирмы ALTERA «MAXplus+II», «QUARTUS». Краткое описание и самоучитель. М., «РадиоСофт», 2002г.
7. И.В. Захаров. Техническое обслуживание и эксплуатация микроЭВМ «Электроника-60». М.: «Машиностроение», 1989, 190с.

Допоміжна література

1. В. Л. Шилов. Популярныe цифровые микросхемы. Справочник. М. Радио и связь, 1987, 352с.
2. Г.И. Пухальский, Т.Я. Новосельцева. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах. М., «Радио и связь», 1990.- 304с.
3. В. Трамперт. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR микроконтроллеров. «МК-Пресс», Киев, 2006, 208с.
4. Ю.А. Шпак. Программирование на языке «С» для AVR и PIC микроконтроллеров. «МК-Пресс». Киев, 2006.
5. В.И. Щербаков Г.И. Грездов. Электронные схемы на операционных усилителях. Справочник. Киев, «Техніка», 1983. – 282с.
6. Б.В. Тарабрин. Справочник по интегральным микросхемам. М. Энергия, 1980.
7. Лебедев. Микросхемы памяти и их применение. М., Радио и связь, 1983.
8. Бирюков С.В. Применение КМОП микросхем. М., Радио и связь, 1983.
9. Б.В. Шевкопляс Микропроцессорные структуры. Инженерные решения. Справочник. М. , «Радио и связь», 1986, 264с.
10. В.А. Прянишников. Электроника. Полный курс лекций. С-Пб., «Корона принт» 2003.
11. У.Титце, К.Шенк. Полупроводниковая схемотехника. М., Мир, 1983, 512с.
12. П.Хоровиц, У.Хилл. Искусство схемотехники. М. Мир. 1986, Т2.
13. Джордейн. Справочник программиста IBM PC. М., Мир, 1986.

14. Інформаційні ресурси

<https://education.khai.edu/department/202>,
<https://k202.tilda.ws/>.