

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального  
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Атомная энергетика»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «Микропроцессорные системы»

**Специальность**  
«14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»

**Основная профессиональная образовательная программа**  
«Системы контроля и управления атомных станций»

**Квалификация выпускника**  
Инженер-физик

**Форма обучения**  
Очная

## Цель освоения дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: обеспечить подготовку специалистов, способных проектировать системы управления на базе устройств микропроцессорной техники и обеспечить этим решение актуальной проблемы - повышение гибкости систем управления и программное управление параметрами технологических процессов.

Задачи изучения дисциплины:

- овладение основными принципами построения микропроцессорных систем на базе однокристальных микропроцессоров, однокристальных микроконтроллеров;
- обучение студентов общему подходу в программировании устройств, создаваемых на основе микроконтроллеров и микропроцессоров.

Дисциплина изучается в соответствии с профессиональными стандартами:

24.062. Инженер-проектировщик по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии

24.032. Специалист в области теплоэнергетики (реакторное отделение)

24.033. Специалист в области контрольно-измерительных приборов и автоматики атомной станции

## Место дисциплины в структуре ООП ВО

Изучение дисциплины «Микропроцессорные системы» базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Информатика», «Электроника», «Электротехника». Данная дисциплина может служить основой для изучения дисциплин «Методы и средства цифровой обработки сигналов», «Системы управления», «Проектирование систем управления».

После изучения данной дисциплины студент сможет частично продемонстрировать следующие трудовые функции:

- Профессиональный стандарт «24.062. Инженер-проектировщик по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии» - В/01.7. Подготовка проектной документации по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии; А/01.6. Выполнение работ по подготовке к проектированию вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии; В/02.7. Определение потребности в технических средствах в проектах по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии;

- Профессиональный стандарт «24.032. Специалист в области теплоэнергетики (реакторное отделение)» - В.7. Обеспечение безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов, основных фондов реакторного отделения АЭС ;

## Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-4*	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные про-	З-ОПК-4 Знать основные принципы и требования построения алгоритмов, синтаксис языка программирования

\* компетенция реализуется с 09.2021 года.

	граммы, пригодные для практического применения	У-ОПК-4 Уметь разрабатывать алгоритмы для решения практических задач согласно предъявляемым требованиям В-ОПК-4 Владеть средой программирования и отладки для разработки программ для практического применения
--	--	---

профессиональные

Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Разработка проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ	Современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками. Ядерно-энергетическое, тепломеханическое, транспортно-технологическое и иное оборудование атомных станций.	ПК-6 Способен к конструированию и проектированию узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием и требованиями безопасной работы с использованием средств автоматизации проектирования	З- ПК-6 Знать: требования безопасной работы, предъявляемые к узлам и элементам систем; У- ПК-6 Уметь: конструировать и проектировать элементы систем в соответствии с техническим заданием; В- ПК-6 Владеть: средствами автоматизации проектирования.
Разработка проектов элементов оборудования, технологических систем, систем контроля и управления в соответствии с техническим заданием. с использованием средств автоматизации проектирования	Современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками.	ПК-8 Способен использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем, готовностью осуществлять сбор, анализ и подготовку исходных данных для проектов ЯЭУ и их компонентов	З-ПК-8 Знать основные физические законы и стандартные прикладные пакеты используемые при проектировании физических установок и систем; У-ПК-8 уметь применять информационные технологии и прикладные пакеты используемые при проектировании физических установок и систем; В-ПК-8 владеть методами анализа и исходных данных для проектов ЯЭУ и их компонентов

**Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины**

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспита- тельного потенциала учебных дисциплин	Вовлечение в разно- плановую внеучебную деятельность
<b>Профессио- нальное и тру- довое воспита- ние</b>	- формирование глу- бокого понимания социальной роли профессии, позитив- ной и активной установки на ценно- сти избранной спе- циальности, ответ- ственного отноше- ния к профессио- нальной деятельно- сти, труду <b>(В14)</b>	Использование воспита- тельного потенциала дис- циплин естественнонауч- ного и общепрофессио- нального модуля для: - формирования позитив- ного отношения к профес- сии инженера (конструк- тора, технолога), понима- ния ее социальной значи- мости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональ- ной этики посредством контекстного обучения, решения практико- ориентированных ситуа- ционных задач. - формирования устойчи- вого интереса к професси- ональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тема- тики проектов, выполне- ния проектов с последу- ющей публичной презен- тацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практиче- ской значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различ- ных проектных ролей (лидер, исполнитель, ана- литик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.	1. Организация научно- практических конфе- ренций и встреч с ве- дущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и про- ведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессио- нального мастерства. 3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов

### **Структура и содержание учебной дисциплины**

Дисциплина преподается студентам в 7 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак. часов.

### Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттестация раздела (форма*)	Максимальный балл за раздел**
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС/КРС		
1	Основные понятия микропроцессорной техники, архитектура микропроцессорных устройств								
	1	Назначение и области применения микропроцессорных устройств, классификация МК и МП. Представление информации в микропроцессорных системах. Организация шин в микропроцессорных системах. Принципы построения микропроцессорных систем.	20	6	4	2	8		25
	2	Архитектура однокристалльного 8-разрядного микропроцессора. Однокристалльные 16-разрядные микропроцессоры. Однокристалльные универсальные микропроцессоры.	26	10	4	4	8	К	
2	Построение модулей памяти и устройств ввода-вывода микропроцессорных систем, диагностика микропроцессорных систем								
	3	Классификация систем памяти. Построение модулей ПЗУ. Построение модулей ОЗУ. Принципы организации кэш-памяти, стековой памяти.	22	6	4	4	8		25
	4	Функции интерфейса ввода-вывода. Организация связей в микропроцессорных системах.	22	6	2	4	10		
	5	Реализация функций контроля и управления. Программные и аппаратные методы контроля и диагностики.	18	4	2	2	10	К, Т	
Вид промежуточной аттестации			108 /16	32	16/8	16/8	44	Э	50

\* - сокращенное наименование формы контроля

\*\* - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов

Обозначение	Полное наименование
К	Коллоквиум
Т	Тест
Э	Экзамен

**Содержание лекционного курса**

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
<b>Лекция 1-2. Основные понятия микропроцессорной техники.</b> 1. Назначение и области применения микропроцессорных устройств, классификация микропроцессоров. 2. Критерии выбора микропроцессоров. 3. Представление информации в микропроцессорных системах. 4. Организация шин в микропроцессорных системах.	4	1-9
<b>Лекция 3. Построение микропроцессорных систем.</b> 1. Принципы построения микропроцессорных систем. 2. Обобщенная структурная схема микропроцессорной системы.	2	1-9
<b>Лекция 4-5. Архитектура микропроцессорных систем.</b> 1. Режимы работы микропроцессорной системы. 2. Типы архитектур микропроцессорных систем, достоинства и недостатки. 3. Система команд, выполнение команд. 4. Способы адресации.	4	1-9
<b>Лекция 6-7. Архитектура микропроцессорных устройств.</b> 1. Архитектура однокристалльного 8-разрядного микропроцессора. Режимы работы, программирование. 2. Однокристалльные 16-разрядные микропроцессоры. Режимы работы, программирование, организация памяти. 3. Однокристалльные универсальные микропроцессоры, основные типы, особенности построения.	4	1-9
<b>Лекция 8. Архитектура микроконтроллеров.</b> 1. Однокристалльные микроконтроллеры с CISC – архитектурой. 2. Однокристалльные микроконтроллеры с RISC – архитектурой.	2	1-9
<b>Лекция 9-10. Построение модулей памяти микропроцессорных систем.</b> 1. Классификация модулей памяти. Система параметров. 2. Основные структуры запоминающих устройств. 3. Структурные методы повышения быстродействия запоминающих устройств. 4. Флэш-память. 5. Принципы организации кэш-памяти, стековой памяти.	4	1-9
<b>Лекция 11. Запоминающие устройства.</b> 1. Построение модулей ОЗУ. 2. Построение модулей ПЗУ.	2	1-9
<b>Лекция 12. Построение устройств ввода-вывода микропроцессорных систем.</b> 1. Функции интерфейса ввода-вывода. 2. Организация устройств ввода-вывода информации.	2	1-9

3. Организация связей в микропроцессорных системах.		
<b>Лекция 13-14. Интерфейсные микросхемы.</b> 1. Программируемый параллельный интерфейс. 2. Программируемый последовательный интерфейс. 3. Контроллер прямого доступа к памяти. 4. Программируемый контроллер прерываний. 5. Программируемый таймер.	4	1-9
<b>Лекция 15-16. Диагностика микропроцессорных систем.</b> 1. Реализация функций контроля и управления. 2. Программные и аппаратные методы контроля и диагностики.	4	1-9

### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
<b>Тема 1. Архитектура микроконтроллера PIC.</b> 1. Устройство процессора микроконтроллера. 2. Структура (карта) памяти. Адресация. 3. Периферийные функции. 4. Набор инструкций.	2	1-9
<b>Тема 2. Режимы работы микроконтроллера.</b> 1. Технические характеристики микроконтроллеров (рабочее напряжение, потребляемый ток, температурный диапазон, производительность в MIPS, объём памяти, набор периферийных функций и т. п.). 2. Выбор микроконтроллера в соответствии с требованиями приложения.	4	1-9
<b>Тема 3. Практическое применение Булевых функций.</b> 1. Применение Булевых функций при работе с портами в\в. 2. Выполнение битовых и регистровых операций с портами, реализация масок, сдвиговые операции и операции сравнения.	4	1-9
<b>Тема 4. АЦП микроконтроллера.</b> 1. Режимы работы АЦП. 2. Расчет времени выборки и преобразования сигнала. 3. Выбор формата представления данных. 4. Работа с несколькими аналоговыми каналами. 5. Пример программы работы с АЦП микроконтроллера.	6	1-9

### Перечень лабораторных работ

Тема лабораторного занятия. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
<b>Тема 1. Общие принципы программирования однокристально-го 8-разрядного микропроцессора.</b> 1. Ознакомление с принципом работы учебного микропроцессорного стенда. 2. Понятие машинного цикла, машинного такта. 3. Запись и выполнение простых программ.	4	1-9
<b>Тема 2. Изучение логических операций в программах.</b>	2	1-9

1. Структура команд микропроцессора. 2. Регистр признаков микропроцессора. 3. Методы адресации. 4. Разработка и отладка программ с логическими командами.		
<b>Тема 3. Организация условных переходов в программах.</b> 1. Команды условных переходов микропроцессора. Правила выполнения. 2. Разработка и отладка программ с ветвлениями.	4	1-9
<b>Тема 4. Выполнение арифметических операций в микропроцессорах.</b> 1. Арифметические команды. Правила выполнения. 2. Программы сложения однобайтных и многобайтных чисел. 3. Программа вычитания чисел. 4. Программы умножения и деления.	2	1-9
<b>Тема 5. Работа с подпрограммами в микропроцессорных устройствах.</b> 1. Подпрограммы. Вызов подпрограмм. 2. Подпрограмма временной задержки в микро-ЭВМ. 3. Подпрограмма формирования звуковых сигналов в микро-ЭВМ.	2	1-9
<b>Тема 6. Работа со стеком в микропроцессорных устройствах.</b> 1. Организация стека в микропроцессорных устройствах. 2. Программа регулируемой временной задержки на примере программы, последовательно включающей и выключающей светодиоды выходного устройства.	2	1-9

### Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
Микропроцессоры отечественного производства	2	1-9
Состояние и перспективы развития универсальных микропроцессоров	2	1-9
Особенности архитектуры микропроцессоров Pentium	6	1-9
Микропроцессоры с архитектурой Alpha	6	1-9
Сигнальные микропроцессоры	4	1-9
Нейронные вычислители. Аппаратная реализация нейронных вычислителей	4	1-9
Архитектура и структура транспьютеров	4	1-9
Современные микроконтроллеры	6	1-9
Программируемый интерфейс клавиатуры и индикации	2	1-9
Изучение подключения клавиатуры и дисплея к микро-ЭВМ	4	1-9
Контроль и диагностика микропроцессорных систем	4	1-9

**Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом**

**Курсовая работа не предусмотрена учебным планом**

### **Образовательные технологии**

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные



технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций, практических и лабораторных занятий с использованием ПК, компьютерного проектора и учебных лабораторных стендов. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к практическим и лабораторным занятиям.

### **Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
<b>Входной контроль</b>			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно)
<b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b>			
2	Основные понятия микропроцессорной техники, архитектура микропроцессорных устройств	З-ПК-6, З-ПК-8, У-ПК-8,	Коллоквиум (письменно)
3	Построение модулей памяти и устройств ввода-вывода микропроцессорных систем, диагностика микропроцессорных систем	З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, В-ПК-8,	Коллоквиум (письменно) Тест
<b>Промежуточная аттестация</b>			
4	Экзамен	З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6 З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8	Вопросы к экзамену (письменно)

Входной контроль предназначен для выявления пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в письменной форме.

#### ***Перечень вопросов входного контроля***

1. Архитектура ЭВМ.
2. Представление информации в ЭВМ.
3. Структура памяти ЭВМ.
4. Понятие и назначение ОЗУ, ПЗУ.
5. Устройства ввода/вывода информации.
6. Виды систем счисления. Правила перевода информации из одной системы счисления в другую.
7. Назначение АЛУ и устройства управления.
8. Понятие и назначение ЦАП и АЦП.

9. Основные графические элементы, используемые при построении блок-схем. Правила построения блок-схем.
10. Основные логические функции. Их условные обозначения.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на практических и лабораторных занятиях.

### ***Перечень вопросов коллоквиума 1***

1. Понятие микропроцессора, МПС, МПУ, МПК, МПН. Особенности построения устройств на основе микропроцессора.
2. Понятие архитектуры микропроцессора, микроархитектуры, интерфейса. Однокристалльные микро-ЭВМ, микроконтроллеры.
3. Общая классификация микропроцессоров.
4. Классификация микропроцессоров по количеству БИС, по назначению, по принципу построения.
5. Шинная структура связей в микропроцессорной системе.
6. Принципы построения микропроцессорных систем.
7. Обобщенная структура микропроцессорной системы управления.
8. Процесс выполнения команды в микропроцессорной системе.
9. Основные узлы БИС микропроцессора.
10. Типы адресации в микропроцессоре МП i8080.
11. Поясните структуру команд МП МП i8080, приведите примеры.
12. Назначение и структура регистра признаков МП i8080.
13. Логические операции МП i8080, примеры выполнения.
14. Программно-доступные регистры МП i8080, их разрядность, способы обращения к регистрам.
15. Режимы работы микропроцессорной системы.
16. Типы архитектур микропроцессора.
17. Структурная схема микропроцессорной системы с процессором фон-неймановской архитектуры.
18. Структура устройства управления, основные функции устройства управления.
19. Достоинства и недостатки архитектур микропроцессора.
20. Структура арифметико-логического устройства.
21. Сферы применения микропроцессоров.
22. Машинный цикл, машинный такт, типы машинных циклов МП i8080.
23. Критерии выбора микропроцессора.
24. Обоснование выбора микропроцессора.

### ***Перечень вопросов коллоквиума 2***

1. Программная модель 8-разрядного микропроцессора.
2. Типы адресации в микропроцессоре МП i8080.
3. Поясните структуру команд МП МП i8080, приведите примеры.
4. Назначение и структура регистра признаков МП i8080.
5. Логические операции МП i8080, примеры выполнения.
6. Типы архитектур микропроцессора.
7. Характеристика управляющих сигналов 8 – разрядного микропроцессора.
8. Поясните регистровую структуру 8 – разрядного микропроцессора.
9. Архитектура 8 – разрядного микропроцессора (основные блоки, их краткая характеристика).
10. Организация памяти, ввода-вывода 8 – разрядного МП.

11. Машинный цикл, машинный такт, типы машинных циклов 8 – разрядного микропроцессора.
12. Выполнение команд в МП i8080.
13. Машинный цикл ВЫБОРКА (ЧТЕНИЕ ПАМЯТИ).
14. Машинный цикл ЗАПИСЬ В ПАМЯТЬ.
15. Характеристика особых режимов работы МП i8080.
16. Режим ПРЕРЫВАНИЕ МП i8080.
17. Режим ЗАХВАТ ШИН МП i8080.
18. Режим ОСТАНОВ МП i8080. Захват шин и прерывание при ОСТАНОВе.
19. Архитектура 16 – разрядного микропроцессора (основные блоки, их краткая характеристика).
20. Основные блоки и назначение операционного устройства 16 – разрядного микропроцессора.
21. Основные блоки и назначение шинного интерфейса 16 – разрядного микропроцессора.
22. Поясните регистровую структуру 16 – разрядного микропроцессора.
23. Понятие и классификация микроконтроллеров.
24. Модульная организация микроконтроллеров. Структура процессорного ядра.
25. Программная модель 16-разрядного микропроцессора.
26. Назначение и структура регистра признаков 16-разрядного микропроцессора.

*Критерии оценки коллоквиума:*

1. Полнота знаний теоретического контролируемого материала.
2. Правильность и полнота ответа на вопросы.

### ***Перечень тестовых заданий***

1. В команде указывается регистр, содержащий адрес ячейки памяти. Какой тип адресации имеется в виду?
    - 1) прямая адресация;
    - 2) регистровая (косвенная) адресация;
    - 3) стековая адресация;
    - 4) регистровая (неявная) адресация;
    - 5) непосредственная адресация.
  2. Программно-управляемое устройство, построенное на одной или нескольких БИС или СБИС, осуществляющее процесс обработки информации и управления им. Это определение:
    - 1) микроконтроллера;
    - 2) микропроцессорной системы;
    - 3) микропроцессорного набора;
    - 4) микропроцессора.
  3. 8-разрядный МП используется при решении задач:
    - 1) требующих невысокой скорости обработки данных;
    - 2) требующих высокой точности вычислений и высокой скорости обработки данных;
    - 3) не требующих высокой точности вычислений и высокой скорости обработки данных;
    - 4) требующих высокой точности вычислений.
  4. Функционально арифметико-логическое устройство состоит из:
    - 1) двух регистров, сумматора, дешифратора, схемы управления;
    - 2) двух регистров, сумматора, регистра команд, схемы управления;
    - 3) двух регистров, сумматора, схемы управления;
    - 4) регистра, сумматора, дешифратора, схемы управления.
  5. Классифицируя микропроцессоры по ширине шины данных, различают:
    - 1) 8- разрядные (для построения простых МПС);
    - 2) 12-разрядные (для построения контроллеров);
    - 3) 16-разрядные (для построения микро-ЭВМ);
    - 4) 32-разрядные (для построения ПЭВМ высокой производительности);
    - 5) секционные (для построения МПС с произвольной шириной ШД).
- Исключите неверный вариант ответа.
6. Архитектура МП – это:
    - 1) функциональные возможности аппаратных электронных средств МП, используемые для

представления данных, машинных операций, описания алгоритмов и процессов вычислений;

2) аппаратные возможности электронных средств МП, используемые для представления данных, машинных операций, описания алгоритмов и процессов вычислений;

3) функциональные возможности аппаратных электронных средств МП, используемые для вычислений;

4) аппаратные возможности электронных средств МП, используемые для вычислений.

7. Регистр флагов 8-разрядного однокристалльного МП содержит:

- 1) бит прерывания;
- 2) бит нуля;
- 3) бит паритета;
- 4) бит переноса.

Исключите неверный вариант ответа.

8. Возможные способы выхода из режима останова:

- 1) подача сигнала на линию RESET;
- 2) подача сигнала на вход HOLD;
- 3) подача сигнала на вход HLDA;
- 4) подача сигнала прерывания.

Исключите неверный вариант ответа.

9. Программа на языке ассемблера содержит:

- 1) мнемокоды команд;
- 2) метки;
- 3) операнды;
- 4) комментарии;
- 5) директивы.

Исключите неверный вариант ответа.

10. Структурная схема однокристалльного микроконтроллера не содержит:

- 1) память программ ПЗУ;
- 2) память данных ОЗУ;
- 3) таймеры/счетчики;
- 4) систему прерываний;
- 5) систему ПДП.

11. Составными частями микропроцессорного комплекта являются:

- 1) БИС МП, БИС ОЗУ, БИС ПЗУ, БИС ВУ;
- 2) БИС МП, БИС ОЗУ, БИС ПЗУ, БИС ВУ, служебные БИС;
- 3) БИС МП, БИС ОЗУ, БИС ПЗУ, служебные БИС;
- 4) БИС МП, БИС ОЗУ, БИС ПЗУ, БИС ИФ.

12. «Последовательность команд, выполнение которых приводит к решению задачи». Это определение:

- 1) типа адресации;
- 2) программы;
- 3) структуры команд МП;
- 4) ассемблирования.

13. Встраиваемые МП запрограммированы:

- 1) на реализацию разнообразных задач; их программное обеспечение проходит отладку на специальных стендах и универсальных ЭВМ, в процессе эксплуатации часто меняется;
- 2) на реализацию узкоспециализированных задач; их программное обеспечение проходит отладку на специальных стендах и универсальных ЭВМ, затем записывается в ПЗУ, в процессе эксплуатации редко изменяется;
- 3) на реализацию задач тестирования; их программное обеспечение проходит отладку на специальных стендах и универсальных ЭВМ, в процессе эксплуатации редко изменяется;
- 4) на реализацию разнообразных задач; их программное обеспечение проходит отладку на специальных стендах и универсальных ЭВМ, затем записывается в ПЗУ, в процессе эксплуатации редко изменяется.

14. Какая из перечисленных команд является логической?

- 1) RST1;
- 2) MVI R, B2;
- 3) DCX RR;
- 4) ANA R.

15. Процесс выполнения команды в МПВУ можно разбить на 2 фазы:

- 1) фаза выборки кода команды и фаза дешифрации команды;
- 2) фаза считывания кода команды из счетчика команд и фаза исполнения команды;
- 3) фаза выборки кода команды и фаза исполнения команды;
- 4) фаза выборки кода команды и фаза подготовки операндов.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме экзамена.

***Перечень вопросов для подготовки к экзамену***

1. Понятие МП, МК, МПС, МПУ, МПК, МПН, архитектуры МП. Преимущества устройств на основе МП.
2. Классификация микропроцессоров.
3. Организация шин в микропроцессорных системах.
4. Шинная структура связей. Выходные каскады цифровых микросхем.
5. Принципы построения микропроцессорных систем.
6. Обобщенная структура микропроцессорной системы управления.
7. Типы адресации в микропроцессорах. Пояснить на примерах.
8. Система команд 8-разрядного микропроцессора. Пояснить на примерах.
9. Режимы работы микропроцессорной системы.
10. Типы архитектур микропроцессорных систем, достоинства и недостатки архитектур.
11. Структурная схема МПС с процессором фон-неймановской архитектуры.
12. Структура устройства управления, основные функции УУ.
13. Структура арифметико-логического устройства.
14. Сферы применения микропроцессоров. Критерии выбора микропроцессора. Обоснование выбора микропроцессора.
15. Архитектура 8 – разрядного микропроцессора (основные блоки, краткая характеристика).
16. Регистровая структура 8 – разрядного микропроцессора.
17. Характеристика входных и выходных сигналов 8 – разрядного МП.
18. Организация памяти, ввода-вывода 8 – разрядного МП.
19. Выполнение команд в микропроцессоре.
20. Машинный цикл, машинный такт, типы машинных циклов 8 – разрядного микропроцессора.
21. Машинный цикл ВЫБОРКА (ЧТЕНИЕ ПАМЯТИ).
22. Машинный цикл ЗАПИСЬ В ПАМЯТЬ.
23. Характеристика особых режимов работы 8 – разрядного МП.
24. Машинный цикл ПРЕРЫВАНИЕ.
25. Машинный цикл ЧТЕНИЕ ПАМЯТИ в режиме ПДП.
26. Машинный цикл ОСТАНОВ.
27. Машинный цикл ПРЕРЫВАНИЕ ПРИ ОСТАНОВЕ.
28. Программная модель учебного лабораторного стенда (УМК).
29. Архитектура 16 – разрядного микропроцессора (основные блоки, краткая характеристика).
30. Характеристика входных и выходных сигналов 16 – разрядного МП в минимальном режиме.
31. Характеристика входных и выходных сигналов 16 – разрядного МП в максимальном режиме.
32. Типы цикла шины 16 – разрядного МП.
33. Очередь команд. Линии запроса/предоставления локальной шины.
34. Организация памяти, ввода-вывода 16 – разрядного МП.
35. Программная модель 16 – разрядного МП.
36. Система прерываний 16 – разрядного МП.
37. Типы адресации 16 – разрядного МП. Система команд.
38. Организация устройств ввода-вывода информации в МПС.
39. Организация памяти микропроцессорных систем.
40. Микроконтроллеры. Характеристика, основные типы.
41. Модульная архитектура микроконтроллера.
42. Структура микроконтроллера AVR.

43. Организация памяти микроконтроллера.  
 44. Режимы потребления мощности микроконтроллера.  
 45. Контроль и диагностика микропроцессорных устройств.

### Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на экзамене)	Требования к знаниям
100-90	<i>«отлично» 45-50 баллов</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно излагает его на экзамене, владеет необходимыми навыками и приемами выполнения заданий, умеет тесно увязывать теорию с практикой</li> <li>- Учебные достижения в семестровый период и результаты рубежного контроля демонстрируют высокую степень овладения программным материалом</li> </ul>
89-70	<i>«хорошо» 36-44 баллов</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его на экзамене, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы экзаменационного билета</li> <li>- Учебные достижения в семестровый период и результаты рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом</li> </ul>
69-60	<i>«удовлетворительно» 31-35 баллов</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного программного материала, не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала</li> <li>- Учебные достижения в семестровый период и результаты рубежного контроля демонстрируют недостаточную степень овладения программным материалом</li> </ul>
59-0	<i>«неудовлетворительно» 0-30 баллов</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, оставляет нераскрытыми вопросы экзаменационного билета. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине</li> <li>- Учебные достижения в семестровый период и результаты рубежного контроля демонстрировали невысокую степень овладения программным материалом по минимальной планке</li> </ul>

### Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Русанов, В.В. Микропроцессорные устройства и системы: учебное пособие /В.В. Русанов, М.Ю. Шевелев. - Москва: ТУСУР, 2012. - 184 с.  
<https://e.lanbook.com/reader/book/10931/#160>

2. Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: учебное пособие /Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 496 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/12948/#495>
3. Лосев, С.Е. Микропроцессорные системы: учебное пособие /С.Е. Лосев. - Санкт-Петербург: БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова, 2012. - 102 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/63720/#5>
4. Маловичко, Ю.В. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие /Ю.В. Маловичко. - Норильск: НГИИ, 2015. - 171 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/155906/#3>

#### Дополнительная литература:

5. Лосев, С.А. Микропроцессорные системы и устройства: учебное пособие / С.А. Лосев. - Санкт-Петербург: БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова, 2019. - 56 с. <https://e.lanbook.com/book/157099>
6. Шагурин, И. И. Микроконтроллеры и их применение в электронной аппаратуре: учебное пособие /И.И. Шагурин, М.О. Мокрецов. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2013. - 160 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/75815/#5>
7. Суханова, Н.В. Основы электроники и цифровой схемотехники: учебное пособие /Н.В. Суханова. - Воронеж: ВГУИТ, 2017. - 95 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/106780/#6>
8. Информационные технологии. Базовый курс: учебник / А.В. Костюк, С.А. Бобонец, А.В. Флегонтов, А.К. Черных. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 604 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/114686/#2>

#### Методические указания:

9. Изучение логических операций и организация условных переходов в программах [Текст]: метод. указ. к вып. лаб. раб. по дисц. «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления» для студ. техн. напр. подг. всех форм обуч. /сост.: Грицюк С.Н., Шумарова О.С.- Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2016. - 8 с.

### **Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием. Лабораторные и практические занятия проводятся в лаборатории, оснащенной комплектами приборов и установок.

Для выполнения лабораторных работ используются микропроцессорные стенды УМК на базе однокристального 8-разрядного микропроцессора и микроконтроллерный стенд с периферийными устройствами с подключением к персональному компьютеру.

Для самостоятельной работы студентов используется компьютерный класс с выходом в интернет.

Для проведения консультаций и обеспечения необходимыми источниками по дисциплине разработан комплекс электронных сопроводительных справочных материалов.

Используемое программное обеспечение: MS Office, Internet Explorer, среда разработки прикладных программ CoDeSys.

### **Учебно-методические рекомендации для студентов**

#### 1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

## 2. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

## 3. Указания для выполнения лабораторных работ

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

Основные результаты экспериментов необходимо зафиксировать в письменном виде.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

## 4. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к экзамену непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

## **Методические рекомендации для преподавателей**

### 1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знаний студентов.



В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к занятию. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

## 2. Указания для проведения практических и лабораторных занятий

Четко обозначить тему практической или лабораторной работы.

Обсудить основные понятия, связанные с темой работы.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов, проконтролировать ход выполнения практической или лабораторной работы.

## 3. Указания для проведения лабораторных занятий.

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

Требовать, чтобы основные результаты экспериментов были зафиксированы студентами в письменном виде.

При приеме зачета по работе требовать отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

## 4. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Рабочую программу составил доцент

Рецензент: доцент



Грицюк С.Н.

Мефедова Ю.А.

Программа одобрена на заседании УМКС 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг от 15.11.2021 года, протокол №2.

Председатель учебно-методической комиссии



Ляпин А.С.