


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры  
«Промышленная автоматика и робототех-  
ника»  
« 17 » января 2023г., протокол № 2

И.о заведующего кафедрой

 О.А.Ерзин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«Основы микропроцессорной техники»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
15.03.02 Технологические машины и оборудование

с направленностью (профилем)  
Информационно-измерительные и управляющие системы  
технологических машин

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150302-01-22

Тула 2023 год

(подпись)

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Целью** освоения дисциплины (модуля) является подготовка специалистов, обладающих знаниями в области разработки управляющих устройств на базе логических микросхем средней степени интеграции, ПЛИС, микропроцессоров, обработки информации с помощью ЭВМ, обмена информацией ЭВМ и внешних устройств в цифровых управляющих системах.

**Задачами** освоения дисциплины (модуля) являются:

- классы микропроцессоров;
- функциональная организация микропроцессоров;
- способы адресации к запоминающим устройствам
- архитектура микропроцессорных систем и системные шины и магистрали
- циклы обмена на магистрали;
- способы расширения адресного пространства микропроцессора;
- системы прерываний

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается в 6 семестре.

## 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

**- профессиональных компетенций (ПК):**

- способности разрабатывать электрические схемы управляющих устройств на базе логических микросхем средней степени интеграции, ПЛИС, микропроцессоров в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (код компетенции – **ПК-15**);

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

**Знать:**

1) основные принципы построения функциональных и структурных, электрических схем элементов цифровых управляющих систем на базе логических схем средней степени интеграции, микропроцессоров. архитектуру микропроцессоров; способы, методы, виды адресации; циклы обмена; контроллеры прерываний, таймеры, регистровые адаптеры, контроллеры ПДП; процессы передачи данных, состояния цифровых линий; (код компетенции – **ПК-15** код индикатора – **ПК-15.1**);

**Уметь:**

1) проектировать электрические схемы логических элементов, реализующие требуемые логические функции, вести анализ и разработку структурных, функциональных аппаратных средств микропроцессорных систем; вести анализ и разработку принципиальных схем аппаратных средств микропроцессорных систем; обосновывать технические требования к цифровым устройствам и микропроцессорным системам по общему техническому заданию (код компетенции – **ПК-15** код индикатора – **ПК-15.2**);

**Владеть:**

1) навыками разработки электрических принципиальных схем управляющих устройств на базе логических микросхем средней степени интеграции, микропроцессоров; методами обработки данных в цифровых устройствах и микропроцессорах (код компетенции – **ПК-15**

код индикатора – **ПК-15.3**);

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы

#### 4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
6	ДЗ	4	144	32	16	16	-	-	0,25	79,75
Итого	–	4	144	32	16	16	-	-	0,25	79,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

##### 4.2 Содержание лекционных занятий

###### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
6 семестр	
1	Общие сведения о микропроцессорах (МП) и микропроцессорных системах (МПС). Предыстория развития средств вычислительной техники. Основные направления использования вычислительной техники. Машинный язык ассемблера. Программное обеспечение для реального масштаба времени. Основные определения и классификация МПС.
2	МП 1 класса с фиксированной системой команд и программной архитектурой управления. Основные определения. МП 1 класса с фиксированной системой команд и программным управлением. Классификационные признаки. Достоинства и недостатки. 4-, 8-, 16-, 32-разрядные поколения и их характеристики
3	Микроконтроллеры в бытовых машинах и приборах. Семейство Intel MCS51(52). Семейство Intel MCS96 и современные аналоги на примере AduC7026 Analog Devices
4	МП 2 класса с изменяемой системой команд и микропрограммной архитектурой управления. Классификационные признаки. Достоинства и недостатки. Подгруппы МП 2 класса
5	МП 3 класса с сокращенной системой команд и аппаратной архитектурой управления. Классификационные признаки. Достоинства и недостатки.

№ п/п	Темы лекционных занятий
6	Представление информации в вычислительной системе и обработка информации в ЭВМ. Способы кодирования данных, соответствие бита и триггера, байта и регистра. Двоичный формат беззнаковых чисел. Дополнительный код знаковых целых чисел. Операции сложения и вычитания в дополнительном коде.
7	Дополнительные форматы. Двоично-десятичный формат. Формат с плавающей точкой. Кодирование и обработка команд.
8	Структурная схема МП. Основные узлы схемы и их назначение. Машинный такт, микрооперация, микрокоманда, микропрограмма
9	Устройство управления на основе аппаратной реализации. Реализация и функционирование узлов. Программируемая логическая матрица.
10	Устройство микропрограммного управления. Реализация и функционирование узлов. Отличие от аппаратной реализации.
11	Функциональная схема однокристалльного МП. Блоки функциональной схемы МП. Регистры общего назначения. Регистры специального назначения. Регистры адреса. Буферные элементы и шины. Процесс выполнения команд программы
12	Структура адресного пространства МПС. Сегменты. Способы представления адресного пространства.
13	Сегмент стека. Назначение стека. Способ функционирования стека. Использование при вызовах подпрограмм
14	Способы адресации для доступа к запоминающим устройствам в МПС. Основные определения и представление адресной информации. Однокомпонентные способы адресации: прямой, с вычисляемым адресом, с автотомодификацией адреса. Многокомпонентные способы адресации: базовый, индексный, базово-индексный, относительный.
15	Архитектура и организация МПС. Понятия и определения. Типы магистралей. Элементы цифрового сигнала и состояния цифровой линии. Циклы обращения к магистралям.
16	16. Метод расширения адресного пространства запоминающих устройств МПС окном. Предварительные замечания. Схемное решение метода окна.
17	Метод расширения адресного пространства запоминающих устройств МПС базовыми регистрами. Отличие от метода окна. Схемное решение метода базовых регистров
18	Метод расширения адресного пространства запоминающих устройств МПС банками. Отличие от предыдущих методов. Схемное решение метода банков. Рекомендации размещения программ.
19	Метод расширения адресного пространства запоминающих устройств МПС виртуальной памятью. Организация метода. Служебные структуры данных для метода. Использование двухступенчатого преобразования адресов.
20	Организация системы прерываний МПС. Основные понятия. Классификации прерываний
21	Организация радиальной системы прерываний. Приоритеты запросов прерываний. Вложенность запросов прерываний. Расширение радиальной системы прерываний методом поллинга.
22	Векторная система прерываний. Понятие вектора прерывания. Назначение контроллера прерываний и его основных регистров. Таблица векторов прерываний. Последовательность обработки запроса векторного прерывания

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
6 семестр	
1	Представление информации в вычислительной системе и обработка информации в ЭВМ. Форматы чисел.
2	Кодирование и обработка команд. Структурная схема микропроцессора
3	Функциональная схема однокристального МП.
4	Структура адресного пространства МПС.
5	Однокомпонентные способы адресации: прямой, с вычисляемым адресом, с авто-модификацией адреса
6	Многокомпонентные способы адресации: базовый, индексный, базово-индексный, относительный
7	Типы магистралей.
8	Элементы цифрового сигнала и состояния цифровой линии. Циклы обращения к магистральям.

### 4.4 Содержание лабораторных работ

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
6 семестр	
1	Функционирование элементов по булевым операциям И, ИЛИ, Исключающее ИЛИ
2	Механизм: RS-триггер на элементах 2И-НЕ, 2ИЛИ-НЕ, 2ИсключИЛИ-НЕ
3	Триггеры со входами разрешения: RSE-триггер, DE-триггер
4	Триггеры многовходовые: RSDC-триггер, DC-триггер
5	Делители частоты последовательные
6	Делители частоты синхронные
7	Дешифрация параллельного одиночного кода
8	Дешифраторы адресных зон
9	Демультимплексоры
10	Мультимплексоры
11	Программируемая логическая матрица

### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

#### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
6 семестр	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка к лабораторным работам

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

**5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося**

**Очная форма обучения**

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточно*й аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
6 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	3.75
		Работа на практических (семинарских) занятиях	3.75
		Выполнение лабораторных работ 1-6	4.5
		Защита лабораторных работ	6
		Тестирование по пройденному материалу	12
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	3.75
		Работа на практических (семинарских) занятиях	3.75
		Выполнение лабораторных работ 7-11	4.5
		Защита лабораторных работ	6
		Тестирование по пройденному материалу	12
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет		40 (100*)

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

**Шкала соответствия оценок в стобальной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобальная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

**6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине требуется:  
 учебная аудитория, оснащенная доской для написания мелом структурных и функциональных схем, таблиц, форматов команд (лекционные занятия, практические);  
 компьютерный класс, оснащенный компьютерами (лабораторные работы, тестирование по пройденному материалу);

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Диагностирование, ремонт и техническое обслуживание систем управления бытовых машин и приборов [Электронный ресурс]: учебник/ Ж.А.Романович [и др]. - Электрон.текстовые данные. – М.: Дашков и К. 2018. – 316 с. – Режим доступа; <http://www.Iprbookshop.ru/85679.html>. – ЭБС «IPRBooks»
2. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. - М. :Высшая школа, 2004.-790с
3. Токарев В.Л. Аппаратные средства вычислительной техники : учеб.пособие для вузов / В.Л.Токарев .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2005 .— 470с. — (75-летию ТулГУ посвящается) .— Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-7679-0762-5 /в пер./ : 230.00.
4. Баев Б.П. Микропроцессорные системы бытовой техники : учебник для вузов / Б.П.Баев .— М. : Горячая линия-Телеком, 2005 .— 480с. : ил. — Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-93517-196-1 /в пер./ : 208.56.
5. Александров Е.К. Микропроцессорные системы : учеб.пособие для вузов / Е.К.Александров [и др.];под ред Д.В.Пузанкова .— М. : Политехника, 2002 .— 935с. : ил. — Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-7325-0516-4 /в пер./ : 316.39.
6. Белов А.В. Самоучитель по микропроцессорной технике / А.В.Белов .— 2-е изд.,перераб.и доп. — СПб. : Наука и Техника, 2007 .— 256с. : ил. — (Радиолюбитель) .— Библиогр.в конце кн. — ISBN 978-5-94387-190-0 : 101.15.
7. Нарышкин А.К. Цифровые устройства и микропроцессоры : учеб.пособие для вузов / А.К.Нарышкин .— М. : Академия, 2006 .— 320с. : ил. — (Высшее профессиональное образование:Радиоэлектроника) .— Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-7695-1618-6 /в пер./ : 217.80.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Шагурин, И.И. Современные микроконтроллеры и микропроцессоры фирмы Motorola : Справочник / И.И.Шагурин .— М. : Горячая линия-Телеком, 2004 .— 952с. : ил. — ISBN 5-93517-162-7 /в пер./ : 538.00.
2. Абрамов, В.М. Электронные элементы устройств автоматического управления:Схемы.Расчет.Справочные данные / В.М.Абрамов .— М. : Академкнига, 2006 .— 680с. : ил. — Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-94628-222-0 /в пер./ : 368.10.
3. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств. М.:Додэка-XX1, 2005.-528с.
4. Микропроцессорные системы автоматического управления / В.А.Бессекерский, Н.Б.Ефимов, С.И.Зиатдинов и др.; Под общ. ред. В.А.Бессекерского.-Л.; Машиностроение. Ленингр. отделение, 1988. - 365 с.
5. Системы автоматического управления с микро-ЭВМ / В.Н. Дроздов, И.В.Мирошник, В.И.Скорубский.-Л.; Машиностроение Ленингр. отделение, 1989.-284 с.
6. Хвощ С.Т. и др. Микропроцессоры и микро-ЭВМ в системах автоматического



управления: Справочник/ С.Т. Хвощ, Н.Н. Варлинский, Е.А. Попов; Под общ. Ред. С.Т. Хвоща.- Л.; Машиностроение. Ленингр. отделение, 1987. 640с.: ил.

7. Шило В.Л. Популярныe цифровые микросхемы: Справочник. 2-е изд., испр. – Челябинск: Металлургия, Челябинское отд., 2001. – 352 с.: ил.- (Массовая радиобиблиотека. Вып. 111).
8. Журнал "Вестник компьютерных и информационных технологий"
9. Журнал "Вестник МУ. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика"
10. Журнал "Датчики и системы"
11. Журнал "Информатика и системы управления"
12. Журнал "Информационно-управляющие системы"
13. Журнал "Мехатроника, автоматизация, управление"
14. Журнал "Нейрокомпьютеры. Разработка. Применение"
15. Журнал "Программирование"
16. Журнал "Промышленные АСУ и контроллеры"
17. Журнал «Радио», 1986г.

## 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://www.iprbookshop.ru/> - ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: по паролю.- Загл. с экрана
2. <https://tsutula.bibliotech.ru/> - Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: по паролю.- Загл. С экрана
3. <http://elibrary.ru/> - Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: по паролю.- Загл. с экрана.
4. <http://cyberleninka.ru/> - НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа: свободный.- Загл. с экрана.
5. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : свободный. - Загл. с экрана.
6. [http://www.sd-company.su/article/computers/processors#sds\\_1](http://www.sd-company.su/article/computers/processors#sds_1) - Процессоры - описание основ, принципов и классов
7. <http://alglib.sources.ru/articles/logic.php> - Алгебра логики и цифровые компьютеры
8. <http://works.tarefer.ru/78/100008/index.html> - Книга: Основы цифровой техники –
9. [http://artur.zakadum.ru/4%20%d1%cc%cc%d1%d2%d0/%d1%f5%e5%ec%ee%f2%e5%f5%ed%e8%ea%e0%20%dd%cc/%ef%ee%f1%ee%e1%e8%ff/schemotech\\_besson.pdf](http://artur.zakadum.ru/4%20%d1%cc%cc%d1%d2%d0/%d1%f5%e5%ec%ee%f2%e5%f5%ed%e8%ea%e0%20%dd%cc/%ef%ee%f1%ee%e1%e8%ff/schemotech_besson.pdf) - Схемотехника ЭВМ. Учебное пособие
10. [http://www.ssti.ru/kpi/informatika/Content/biblio/b1/inform\\_man/gl\\_4\\_3.html#struk\\_mp](http://www.ssti.ru/kpi/informatika/Content/biblio/b1/inform_man/gl_4_3.html#struk_mp) - МИКРОПРОЦЕССОРЫ: типы, структура, функционирование
11. <http://www.twirpx.com/files/informatics/mps/lectures/> - Лекции по микропроцессорным системам

## 9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

- 1) Программа моделирования цифровых логических схем собственной разработки LOGIKMOD.
- 2) Пакет офисных приложений «Мой Офис»

## **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс