

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ

«СОГЛАСОВАНО»

Декан ФЭ

/ Н.М. Верещагин

«09» 06 2020 г



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

/ А.В. Корячко

«06» 06 2020 г

Заведующий кафедрой ЭП

/ М.В. Чиркин

«09» 06 2020 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.01.01 «МИКРОПРОЦЕССОРЫ В ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВАХ»**

Направление подготовки

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) подготовки

«Электронные приборы и устройства»

Уровень подготовки

Академический бакалавриат

Квалификация выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань, 2020 г.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»,

утвержденного 19.09.2017 №927

Разработчики

к.ф.-м.н., доцент каф. «Электронные приборы»

Д.А. Морозов

  
\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«09» 06 2020 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой «Электронные приборы»

д.ф. - м.н., профессор



М.В. Чиркин

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Рабочая программа по дисциплине «Микропроцессоры в электронных устройствах» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) академического бакалавриата, разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.03.2015 № 218.

*Цель освоения дисциплины* - формирование систематических знаний об основных принципах работы и архитектуре современных микропроцессоров, микропроцессорных систем и микроконтроллеров. Изучение принципов построения микропроцессоров, используемых в электронно-вычислительных системах, применяемых в современном оборудовании.

*Задачи дисциплины* - Поставленная цель определяет следующие основные задачи:

- изучение основ функционирования и принципа построения и архитектуры микропроцессоров;
- изучение используемых в процессорах типов данных, форматов их представления и способов адресации;
- изучение структуры и принципа работы микропроцессоров;
- изучение способов обмена информацией между ядром МПС и внешними устройствами, особенности взаимодействия с быстродействующими и медленными внешними устройствами;
- приобретение практических навыков по программированию микропроцессорных систем;

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ПК-1. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и микроэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	<u>Знать:</u> основной набор команд микропроцессора <u>Уметь:</u> анализировать программный код; использовать компьютерный эмулятор работы микропроцессора <u>Владеть:</u> навыками моделирования работы микропроцессора на основе анализа системы команд и написанного программного кода

	ПК-5. Готов выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	<p><u>Знать:</u> основные приемы расчета и проектирования электронных приборов на основе микропроцессорных систем</p> <p><u>Уметь:</u> составлять управляющие программы для микропроцессора на языке ассемблера</p> <p><u>Владеть:</u> навыками использования эмуляторов и средств разработки программ микропроцессора</p>
--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Микропроцессоры в электронных устройствах» (шифр Б1.В.ДВ.01.01 ) относится к дисциплинам по выбору студентов. Дисциплина «Микропроцессоры в электронных устройствах» изучается по очной форме обучения на 4 курсе в 8 семестре.

Данная дисциплина базируется на следующих дисциплинах учебного плана: «Математика», «Информатика». Студенты, обучающиеся по данному курсу должны знать: основные факты, базовые концепции информатики Требования к входным знаниям совпадают с требованиями к освоению предшествующих математических и естественнонаучных дисциплин: «Математика (Б1.2.Б.01)», «Информатика (Б1.2.Б.04)»

В результате освоения дисциплины студент должен

*Знать:* основные способы построения, области применения и функционирования современных микропроцессорных систем.

*Уметь:* составлять алгоритмы и блок-схемы управляющих программ для микропроцессора, составлять программный код на языке ассемблера

*Владеть:* навыками разбора системы команд процессора, программирования микропроцессорных систем на языке ассемблера и в машинных кодах.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Трудоемкость дисциплины – 4 зачетные единицы (4Е), 144 час.

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе	144
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:</b>	<b>48</b>
Лекции	24
Лабораторные работы	16
Практические занятия	8

<b>Самостоятельная работа (всего) ), в том числе:</b>	<b>96</b>
Экзамены и консультации	36
Консультации в семестре	6
Самостоятельные занятия	54
Вид промежуточной аттестации	экзамен

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

**4.1 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам).**

<b>Раздел дисциплины (модуля)</b>	<b>Содержание</b>
1. Основы вычислительной техники	Понятие об ЭВМ. Историческая справка. Микропроцессорные системы в электронике. Понятие алгоритма и программы. Основные принципы функционирования вычислительных систем. Базовые структуры цифровой электроники как элементы процессорных систем. Шинная архитектура процессоров. Понятие "порт". Состав микроконтроллеров. Ядро процессора. Гарвардская и фон-неймановская архитектура процессоров.
2. Позиционные системы счисления	Десятичная система (Decimal). Двоичная система счисления (Binary). Перевод целых десятичных чисел в двоичную систему. Перевод правильных десятичных дробей в двоичную систему. Смешанные десятичные числа. Перевод двоичных чисел в десятичную систему. Шестнадцатиричная система счисления (Hexadecimal). Перевод шестнадцатиричных чисел в десятичную систему.
3. Представление данных в процессорах	Представление информации в процессоре. Понятие формата слова процессора. Форматы представления чисел символов в процессорах. Прямой и дополнительные коды. Представление чисел с плавающей запятой. Сложение целых двоичных чисел. Представление отрицательных чисел в обратном и дополнительных кодах. Вычитание целых двоичных чисел. Прямой код со знаком. Переполнение в целочисленной арифметике. Бит, байт, слово, двойное слово. Байтовая и словная адресация памяти. Прямой и обратный порядок байтов при адресации: «Little endian», «Big endian».
4. Основные способы адресации	Непосредственная адресация. Регистровая адресация. Абсолютная прямая адресация. Косвенная адресация. Косвенная адресация и указатели. Индексная адресация. Базовая индексная адресация. Индексация и массивы. Базовая индексная со смещением. Индексный регистр. Относительная адресация. Линейный код и ветвления. Автоинкрементная и автодекрементная адресация. Циклы. Стеки и очереди – структуры LIFO, FIFO. Подпрограммы – вызов и возврат. Передача параметров в подпрограмму через регистры и стек.
5. Виды и форматы ко-	Программная модель микропроцессора. Регистровая нота-

манд	ция команд. Нотация языка Ассемблера. Система команд микропроцессора. Форматы команд. Базовые типы команд. Команды пересылки данных и загрузки. Команды обработки данных: арифметические и логические операции, операции сдвига. Регистр флагов процессора. Флаги кодов условий. Команды сравнения. Команды передачи управления. Команды вызова и возврата из подпрограммы. Понятие прерывания. Векторы прерываний. Обработка вложенных прерываний. Одновременные запросы на прерывание. Команды обработки прерываний.
6. Архитектура учебного процессора	Шинная организация и трехстабильные логические вентили. Структура и состав модели процессора: АЛУ, программный счетчик (PC), регистр команд (IR), дешифратор команд и управляющие логические схемы, регистры общего назначения РОН, регистры адреса, буферные регистры. Пересылка данных между регистрами. Выполнение арифметических операций. Выборка-запись слова из памяти. Выполнение команды перехода. Полный набор шагов при выполнении всей команды в модели процессора. Аппаратное и микропрограммное управление элементами процессора. RISC и CISC процессоры. Основные принципы RISC архитектуры. Сопоставление RISC и CISC архитектур.
7. Периферийные устройства микропроцессоров	Формирование устройств памяти МПС. Разделение адресного пространства для ПЗУ и ОЗУ. Формирование блоков памяти МПС из ИМС памяти различного объема. Память МПС на основе ИС динамических ОЗУ. Прямой доступ к памяти. Особенности ввода/вывода информации в МПС. Понятия: обмен, интерфейс, контроллер в/в. Программный обмен. Прямой доступ к памяти. Параллельная и последовательная передача данных. Асинхронная и синхронная передача.

#### 4.2. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

Примерный тематический план включает вариативные формы учебного процесса: лекции, практические занятия (упражнения) и лабораторные работы (ЛР), самостоятельную работу студентов (СРС в таблице) и др.

##### Очная форма обучения

Раздел дисциплины (модуля, тема)	Общая трудоемкость, всего часов	Экзамены и консультации (в том числе, в семестре)	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
1. Основы вычислительной техники	9	-	3	2	-	1	6
2. Позиционные системы счисления	14	-	6	3	2	1	8
3. Представление дан-	18	-	10	4	4	2	8

ных в процессорах							
4. Основные способы адресации	21	-	13	5	6	2	8
5. Виды и форматы команд	18	-	10	4	4	2	8
6. Архитектура учебного процессора	12	-	4	4	-	-	8
7. Периферийные устройства микропроцессоров	10	-	2	2	-	-	8
Консультации в семестре	6	6	-	-	-	-	6
Экзамен и консультации	36	36	-	-	-	-	36
<b>Всего часов</b>	<b>144</b>	<b>42</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>96</b>

### 4.3 Перечень лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	1,2,6	Изучение структуры микроЭВМ и основ управления ее работой.	4
2	3,4,5	Изучение программирования на языке ассемблер.	4
3	5,6,7	Программирование вывода информации на дисплей микроЭВМ.	4
4	3,4,5	Организация подпрограмм и использование стека.	4
Итого			16

### 4.4 Перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятия	Трудоемкость, час
1	1, 2	Основы управления и работы с микро ЭВМ «Электроника-580».	2
2	3,4,5	Системы команд процессоров <i>KP580BM80A</i>	3
3	3,4,5	Программирования на языке ассемблера процессоров <i>KP580BM80A</i>	3
Итого			8

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 5.1. Наименование тем, форма отчетности и трудоемкость самостоятельных занятий обучающихся

<b>№ п/п</b>	<b>№ разд. дисц.</b>	<b>Наименование тем и вид самостоятельных занятий обучающихся</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Трудоемкость, час</b>
1	1	Микропроцессорные системы в электронике. Понятие алгоритма и программы. Основные принципы функционирования вычислительных систем.	Ответы на вопросы, отчеты по лабораторным работам	6
2	2	Позиционные системы счисления. Двоичная система счисления. Шестнадцатиричная система счисления	Ответы на вопросы, отчеты по лабораторным работам	8
3	3	Представление информации в процессоре. Понятие формата слова процессора. Форматы представления чисел символов в процессорах. Арифметические и логические операции.	Ответы на вопросы, отчеты по лабораторным работам	8
4	4	Основные способы адресации. Циклы. Стеки и очереди. Подпрограммы и прерывания. Передача параметров в подпрограмму.	Ответы на вопросы, отчеты по лабораторным работам	8
5	5	Программная модель микропроцессора. Регистровая нотация команд. Нотация языка Ассемблера. Система команд микропроцессора. Форматы команд. Базовые типы команд.	Ответы на вопросы, отчеты по лабораторным работам	8
6	6	Архитектура учебного процессора. Шинная организация и трехстабильные логические вентили. Структура и состав модели процессора. Основные сигналы процессора.	Ответы на вопросы, отчеты по лабораторным работам	8
7	7	Периферийные устройства микропроцессоров. Понятия обмена, интерфейса, контроллера в/в. Программный обмен. Прямой доступ к памяти.	Ответы на вопросы, отчеты по лабораторным работам	8
8	8	Консультации в семестре	Изучение конспекта лекций. Подготовка к теоретическому зачету	6
9	9	Экзамен и консультации	Изучение конспекта лекций. Подготовка к экзамену	36
<b>Итого</b>				<b>96</b>

## **5.2 Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельных занятий**

Учебные пособия, рекомендуемые для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Микропроцессоры в электронной технике», содержат необходимый теоретический материал в краткой форме по каждому из разделов дисциплины.

1. Хамахер К., Вранешич З., Заки С. Организация ЭВМ. – СПб.: Питер, 2003. – 848 с.

2. Микушин А.В., Сажнев А.М., Сединин В.Е. Цифровые устройства и микропроцессоры. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 832 с.

3. Сумацу Е. Микрокомпьютерные системы управления. Первое знакомство/ Пер. с япон. — М.: Издательский дом «Додека-XXI», 2002. - 256 с.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **7.1 Основная учебная литература:**

1. Хамахер К., Вранешич З., Заки С. Организация ЭВМ. – СПб.: Питер, 2003. – 848 с.

2. Микушин А.В., Сажнев А.М., Сединин В.Е. Цифровые устройства и микропроцессоры. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 832 с.

3. Баев Б.П. Микропроцессорные системы бытовой техники. Учебник для вузов – М.: Горячая линия-Телеком, 2005. – 480с.

4. Палагута К.А. Микропроцессоры INTEL 8080, 8085 (KP580BM80A, KP182BM85) и их применение. Учебное пособие – М.: МГИУ, 2007. – 104 с.

### **7.2 Дополнительная учебная литература:**

1. Калабеков Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы. — М.: Горячая линия-Телеком, 2003. - 336 с.

2. Бойко В.И. и др. Схемотехника электронных систем. Микропроцессоры и микроконтроллеры. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 464 с.

3. Сумацу Е. Микрокомпьютерные системы управления. Первое знакомство/ Пер. с япон. — М.: Издательский дом «Додека-XXI», 2002. - 256 с.

4. Таненбаум Э. Архитектура компьютеров / Пер. с англ. — СПб.: Питер, 2007. - 844 с.

5. Буза М.К. Архитектура компьютеров. Учебное пособие – Минск: Новое Знание, 2006. – 559 с.

6. Злобин В.К., Григорьев В.Л. Программирование арифметических операций в микропроцессорах. Учебное пособие для технических вузов – М.: Высшая школа, 1991. – 303 с.

## **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Естественнно-научный образовательный портал -

<http://en.edu.ru/>

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам -

<http://window.edu.ru/>

3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов -

<http://school-collection.edu.ru>

4. Википедия — свободная энциклопедия – <https://ru.wikipedia.org/wiki>.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **9.1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины**

Материал каждой лекции рекомендуется изучать в день ее прочтения лектором, когда она еще не забыта. При этом необходимо использовать конспект и рекомендованную литературу. Использовать литературу необходимо для углубленного изучения материала лекции и для уточнения тех мест, которые в конспекте оказались записаны недостаточно понятно. В конспекте каждой лекции необходимо оставлять чистое место и конспектировать в нем изученную литературу, чтобы при подготовке к текущей, промежуточной или итоговой аттестации можно было повторить всю тему. Лектором в течение всего семестра проводятся консультации по лекционному материалу.

Каждую тему, предусмотренную планом самостоятельной работы, следует изучать самостоятельно в течение отведенных для ее изучения двух недель с помощью рекомендованной литературы. Все возникающие при этом вопросы надо записывать, чтобы получить на них ответы на консультации. По каждой теме для каждой учебной группы лектор проводит консультации в конце ее изучения (один раз в две недели). Расписание консультаций вывешивается на весь семестр на доске объявлений лаборатории по дисциплине. В конце консультации проводится тест по теме, при успешном прохождении которого тема считается изученной.

К каждой лабораторной работе надо готовиться с помощью конспекта лекций по теме работы, изучения рекомендованной литературы и методических рекомендаций к лабораторным работам. Необходимо подготовить и шаблон отчета, чтобы за время, отведенное для выполнения работы, можно было оформить отчет, защитить и сдать его.

В конце семестра при подготовке к аттестации студент должен повторить изученный в семестре материал и в ходе повторения обобщить его, сформировав цельное представление о нем. Следует иметь в виду, что на подготовку к промежуточной аттестации времени бывает очень мало, поэтому начинать эту подготовку надо заранее, не дожидаясь последней недели семестра.

Следует всегда помнить, что залог успеха студента в учебе – планомерная работа в течение всего семестра и своевременное выполнение всех видов работы.

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для освоения дисциплины необходима следующая материально-техническая база.

Для освоения дисциплины необходима следующая материально-техническая база.

1. Лекционные занятия:
  - аудитория, оснащенная презентационной техникой
  - доска с маркерами (мелом);
2. Лабораторные работы:
  - класс, оснащенный учебными ЭВМ "Электроника -580".

Программу составил:

к.ф.-м.н., доцент каф. ЭП



Д.А. Морозов