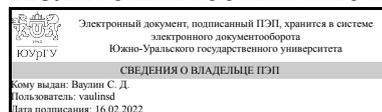


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



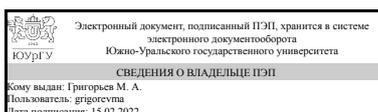
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П1.05 Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах  
**для направления** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Электропривод и мехатроника

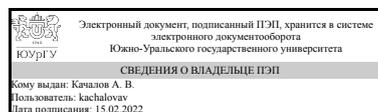
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

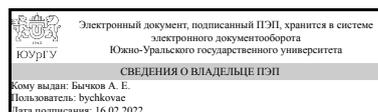
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. В. Качалов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.техн.н.



А. Е. Бычков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель дисциплины состоит в том, чтобы изучить основные элементы цифровой и микропроцессорной техники, их схемы реализации, параметры, характеристики и области применения, создать базу для изучения последующих предметов специализации. Для осуществления поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи: повторить архитектуру и математические основы информатики; изучить функциональную схему, принцип действия, таблицы истинности и соответствия, характеристики цифровых и микропроцессорных устройств (шифраторов/дешифраторов, сумматоров, мультиплексоров/демультиплексоров, АЛУ, триггеров, счетчиков, регистров, элементов памяти, микропроцессоров); познакомиться с 8-ми микроконтроллерами типа AVR, изучить язык программирования среднего уровня, получить навыки программирования на Ассемблере.

## Краткое содержание дисциплины

В рамках дисциплины изучаются следующие темы: применение цифровых и микропроцессорных элементов и устройств в системах управления, комбинационные и последовательностные элементы, дешифраторы, сумматоры, мультиплексоры, арифметико-логическое устройство, триггеры, счетчики, регистры, элементы памяти, микропроцессоры, микроконтроллеры AVR, основы Ассемблера, порты ввода/вывода и память микроконтроллеров, регистры ввода/вывода, функции и подпрограммы, стек. В курсе предусмотрены лабораторные работы, контрольные работы. В качестве промежуточной аттестации - экзамен.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знает: Устройство, принцип действия электронного осциллографа и других измерительных приборов (мультиметр, генератор, приставка-осциллограф) Умеет: Измерять параметры и снимать характеристики микропроцессорных устройств и микроконтроллеров с применением электронных осциллографов и других измерительных приборов Имеет практический опыт: Выполнять экспериментальные исследования микропроцессорных устройств и микроконтроллеров по заданной методике

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Общая энергетика, Учебная практика, ознакомительная практика (2	Техника высоких напряжений, Электрический привод,

семестр)	<p>Автоматизация типовых технологических процессов,  Электроснабжение,  Теория электропривода,  Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике,  Электрические станции и подстанции,  Микропроцессорные системы управления электроприводов,  Системы управления электроприводов,  Производственная практика, эксплуатационная практика (6 семестр),  Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр)</p>
----------	---

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Общая энергетика	<p>Знает: Методы и средства для получения информации об электростанциях различных видов, принципах работы и устройства энергетических установок, основных видах энергетических ресурсов Умеет: Выполнять расчет и анализ основных параметров электростанций Имеет практический опыт: Расчёта основных характеристик и показателей работы различных электростанций, навыками использования источников информации по дисциплине и компьютера как средства работы с ней</p>
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	<p>Знает: Основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, Основные параметры технологических процессов, электротехнических комплексов и требования, предъявляемые к ним, Методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа Умеет: Устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды, Применять заданную методику, обеспечивающую требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса, Применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять</p>

	системный подход для решения поставленных задач Имеет практический опыт: Работы с простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде, Оценки требуемых режимов работы и работоспособности электротехнических комплексов при заданных параметрах технологического процесса, Работы с методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; работы с методикой системного подхода для решения поставленных задач
--	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к экзамену	45,5	45,5	
Подготовка к контрольным работам и тестам	9	9	
Подготовка и оформление отчетов по лабораторной работе №2	5	5	
Подготовка и оформление отчетов по лабораторной работе №3	5	5	
Подготовка и оформление отчетов по лабораторной работе №1	5	5	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Микропроцессорные средства в электроприводе	8	8	0	0
2	Современные микропроцессоры и микроконтроллеры	4	4	0	0

3	Восьмиразрядные микроконтроллеры для встраиваемых систем	22	12	0	10
4	Программирование на Ассемблере микроконтроллеров AVR	30	8	0	22

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Комбинационные и последовательностные цифровые и микропроцессорные устройства. Логические элементы. Назначение, принципиальные схемы, таблицы истинности, варианты исполнения комбинационных устройств: дешифраторов, сумматоров, мультиплексоров. Назначение, принципиальная схема, таблица истинности арифметико-логического устройства. Элементы памяти. Триггеры. RS-триггер. D-триггер, T-триггер. Двоичные и двоично-десятичные счетчики. Применение микропроцессорных устройств в системах электропривода: тиристорные преобразователи, преобразователи частоты, промышленные контроллеры, температурные контроллеры, драйверы шаговых двигателей.	4
3-4	1	Регистры. Параллельные и последовательные режимы передачи данных. Протоколы передачи данных. Основные виды и характеристики элементов памяти. Оперативная память. Статическая и динамическая форма хранения данных. Память SRAM и DDR. Постоянная память. Типы постоянной памяти в микропроцессорных устройствах. FLASH-память. Память EEPROM.	4
5-6	2	Понятие микроконтроллера. Структура и основные элементы микроконтроллера. Типы (универсальные, специализированные и цифровые сигнальные процессоры), разрядность (8-, 16-, 32-) и фирмы изготовителей микроконтроллеров (Intel, Analog Devices, Microchip, STM, Atmel). DSP-процессоры. Микропроцессоры. Понятие, основные элементы, типы, шины данных, адреса и управления. Структура микропроцессора. Архитектура микропроцессора. Технология изготовления микропроцессоров. Гарвардская и Принстонская архитектура. RISC- и CISC-процессоры. Система команд микропроцессора.	4
7-8	3	8-ми разрядные микроконтроллеры AVR фирмы Atmel - применение, структура, основные характеристики, область применения, карта памяти микроконтроллера ATmega 8535. Память программ - размещение программы и данных в памяти. Оперативная память - размещение регистров общего назначения, регистров ввода/вывода, свободного пространства и стека. Периферийные устройства микроконтроллера ATmega8535. Применение портов ввода/вывода, регистр направления передачи данных, регистр состояния, регистр данных. Примеры определения портов.	4
9-10	3	Применение области стека: временное размещение данных, использование подпрограмм, использование прерываний. Инициализация указателя стека. Сохранение и чтение адреса возврата из стека при работе подпрограмм. Система прерываний микроконтроллера ATmega8535. Таблица векторов прерываний микроконтроллера. Приоритет прерываний. Маскируемые и немаскируемые прерывания. Последовательность работы микроконтроллера при возникновении прерывания.	4
11-12	3	8-ми разрядные таймеры микроконтроллера ATmega8535: структура таймера, режимы работы, основные элементы таймера, последовательность работы элементов таймера. Флаги регистра управления таймеров TCCR0/TCRR2. Работа 8-ми разрядных таймеров в режиме расчета временных интервалов. Работа таймеров в режиме ШИМ. Прерывания 8-ми разрядных таймеров. Пример программы.	4

13-14	4	Языки программирования микропроцессорных устройств. Языки среднего и высокого уровня: достоинства и недостатки. Понятие Ассемблера. Ассемблер для микроконтроллеров AVR. Основные элементы языка. Арифметические и логические команды Ассемблера, длительность исполнения команд, занимаемая память. Команды сдвига. Битовые команды.	4
15-16	4	Формат команды на Ассемблере, элементы команды, код операции, операнды. Директивы. Макросы. Команды перехода. Условный и безусловный переход. Относительный, косвенный и абсолютный безусловные переходы. Вызов подпрограммы: относительный, косвенный и абсолютный. Завершение прерывания. Типы условных переходов. Переход по флагу. Работа стека при переходах. Длительность исполнения команд перехода. Способы адресации данных. Непосредственная адресация. Прямая адресация. Косвенная адресация. Относительная адресация. Команды пересылки данных. Длительность исполнения команд чтения и записи данных. Примеры программ.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-3	3	Лабораторная работа №1. Реализация логической системы автоматизации на микроконтроллере.	6
4-5	3	Защита лабораторной работы №1	4
6-8	4	Лабораторная работа №2. Реализация программы "бегущий огонь" программной задержкой.	6
9-11	4	Защита лабораторной работы №2	6
12-14	4	Лабораторная работа №3. Восемьразрядные таймеры T0 и T2 в режиме формирования временных интервалов.	6
15-16	4	Защита лабораторной работы №3	4

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	ПУМД: [Осн. лит., 1]: с.161-200, с.263-368, с. 373-475, с.557-593; [Осн. лит., 2]: с.583-665, с. 666-714 ЭУМД: [Осн. лит., 1]: с.76-80; с.102-157; [Осн. лит., 2]: с.148-199, с.230-278, с.390-397; [Доп. лит., 3]: с. 37-111; [Доп. лит., 6]: с. 145-316; [МПСРС, 4]: с.12-47, с.48-69, с. 70-109. ПО: [1], [2], [3]. Информационные справочные системы: [1], [2]. Отечественные и зарубежные печатные журналы по дисциплине: [1], [2], [3], [4], [5].	5	45,5

Подготовка к контрольным работам и тестам	ПУМД: [Осн. лит., 1]: с.161-200; [Осн. лит., 2]: с.583-665, с. 666-714 ЭУМД: [Осн. лит., 2]: с.148-199, с.230-278, с.390-397; [Доп. лит., 6]: с. 145-316 ПО: [1], [2], [3]. Информационные справочные системы: [1], [2]. Отечественные и зарубежные печатные журналы по дисциплине: [1], [2], [3], [4], [5].	5	9
Подготовка и оформление отчетов по лабораторной работе №2	ПУМД: [Осн. лит., 1]: с.557-593; [МПСРС, 1]: с.41-100; с.169-с.178, с.275-297, с.314-326; ЭУМД: [Осн. лит., 1]: с.14-69; [Осн. лит., 2]: с.114-199; [МПСРС, 4]: с. 110-288; с.517-520; [МПСРС, 5]: с.26-38 ПО: [1], [2], [3]. Информационные справочные системы: [1], [2]. Отечественные и зарубежные печатные журналы по дисциплине: [1], [2], [3], [4], [5].	5	5
Подготовка и оформление отчетов по лабораторной работе №3	ПУМД: [Осн. лит., 1]: с.557-593; [МПСРС, 1]: с.100-120; с.275-297, с.314-326; ЭУМД: [Осн. лит., 1]: с.14-69; [Осн. лит., 2]: с.255-278; [МПСРС, 4]: с. 110-288; с.517-520; [МПСРС, 5]: с.53-66 ПО: [1], [2], [3]. Информационные справочные системы: [1], [2]. Отечественные и зарубежные печатные журналы по дисциплине: [1], [2], [3], [4], [5].	5	5
Подготовка и оформление отчетов по лабораторной работе №1	ПУМД: [Осн. лит., 1]: с.557-593; [МПСРС, 1]: с.169-с.178, с.275-297, с.314-326; ЭУМД: [Осн. лит., 1]: с.14-69; [Осн. лит., 2]: с.248-255; [МПСРС, 4]: с. 110-288; с.517-520; [МПСРС, 5]: с.8-25 ПО: [1], [2], [3]. Информационные справочные системы: [1], [2]. Отечественные и зарубежные печатные журналы по дисциплине: [1], [2], [3], [4], [5].	5	5

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Контрольная работа №1	0,1	5	Контрольная работа №1 ( по разделу 1) выполняется в письменном виде на лекционном занятии. Количество заданий: 3. За каждое задание дается	экзамен

						определенное количество баллов: задание 1: 1 балл - верно, 0 баллов - неверно; задание 2: 1 балл - верно, 0 баллов - неверно; задание 3: задание состоит из трех этапов, за выполнение каждого этапа студент получает 1 балл, итого максимум 3 балла. Общий балл формируется как сумма полученных баллов.	
2	5	Текущий контроль	Контрольная работа №2	0,1	5	Контрольная работа №2 ( по разделу 1) выполняется в письменном виде на лекционном занятии. Количество заданий: 3. За каждое задание дается определенное количество баллов: задание 1: 0 баллов - неверно, 1 балл - частичное выполнение задания, 2 балла - полное выполнение задания. задание 2: 0 баллов - неверно, 1 балл - частичное выполнение задания, 2 балла - полное выполнение задания. задание 3: 0 баллов - неверно, 1 балл - задание выполнено. Общий балл формируется как сумма полученных баллов.	экзамен
3	5	Текущий контроль	Контрольная работа №3	0,1	5	Контрольная работа №2 ( по разделу 1) выполняется в письменном виде на лекционном занятии. Количество заданий: 3. За каждое задание дается определенное количество баллов: задание 1: 0 баллов - неверно, 1 балл - верно. задание 2: 0 баллов - неверно, задание состоит из двух этапов, за выполнение каждого этапа студент получает 1 балл, итого максимум 2 балла. задание 3: задание состоит из двух этапов, за выполнение каждого этапа студент получает 1 балл, итого максимум 2 балла. Общий балл формируется как сумма полученных баллов.	экзамен
4	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	0,1	5	Лабораторная работа предназначена для закрепления знаний по теме "Восьмиразрядные микроконтроллеры для встроенных систем" (раздел 3) и выдается в соответствии с вариантом из методических указаний для самостоятельной	экзамен

					<p>работы студента. Задание включает в себя разработку проекта (предварительное домашнее задание), демонстрацию работы проекта на контроллере, оформление отчета, защиту по теоретическим вопросам из списка. При защите студенту задается не менее трех вопросов. Критерии выставления баллов:</p> <p>0 баллов: Предварительное домашнее задание не сделано. Демонстрация задачи на контроллере не произведена. Отчет не сдан. Не дан ответ ни на один вопрос.</p> <p>1 балл: Предварительное домашнее задание сделано с ошибками, требующими исправления. Демонстрация задачи на контроллере не произведена. Отчет не сдан. Не дан ответ ни на один вопрос.</p> <p>2 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация задачи на контроллере не произведена. Отчет не сдан. Не дан ответ ни на один вопрос.</p> <p>3 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация задачи на контроллере произведена. Отчет сдан, проверка отчета выявила ошибки, требующие исправления. Дан ответ на 1 из 3 теоретических вопросов.</p> <p>4 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация задачи на контроллере произведена. Отчет сдан, проверка отчета не выявила ошибок. Дан ответ на 2 из 3 теоретических вопросов.</p> <p>5 баллов: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация задачи на контроллере произведена. Отчет сдан, проверка отчета не выявила ошибок. Дан ответ на 3 из 3 теоретических вопросов.</p>	
5	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №2	0,1	5	Лабораторная работа предназначена для закрепления знаний по теме "Программирование на ассемблере микроконтроллеров AVR" (раздел экзамен

					<p>4) и выдается в соответствии с вариантом из методических указаний для самостоятельной работы студента. Задание включает в себя разработку проекта (предварительное домашнее задание), демонстрацию работы проекта на контроллере, оформление отчета, защиту по теоретическим вопросам из списка. При защите студенту задается не менее трех вопросов. Критерии выставления баллов:</p> <p>0 баллов: Предварительное домашнее задание не сделано. Демонстрация задачи на контроллере не произведена. Отчет не сдан. Не дан ответ ни на один вопрос.</p> <p>1 балл: Предварительное домашнее задание сделано с ошибками, требующими исправления. Демонстрация задачи на контроллере не произведена. Отчет не сдан. Не дан ответ ни на один вопрос.</p> <p>2 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация задачи на контроллере не произведена. Отчет не сдан. Не дан ответ ни на один вопрос.</p> <p>3 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация задачи на контроллере произведена. Отчет сдан, проверка отчета выявила ошибки, требующие исправления. Дан ответ на 1 из 3 теоретических вопросов.</p> <p>4 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация задачи на контроллере произведена. Отчет сдан, проверка отчета не выявила ошибок. Дан ответ на 2 из 3 теоретических вопросов.</p> <p>5 баллов: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация задачи на контроллере произведена. Отчет сдан, проверка отчета не выявила ошибок. Дан ответ на 3 из 3 теоретических вопросов.</p>		
6	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №3	0,1	5	Лабораторная работа предназначена для закрепления	экзамен

					<p>знаний по теме "Программирование на ассемблере микроконтроллеров AVR" (раздел 4) и выдается в соответствии с вариантом из методических указаний для самостоятельной работы студента. Задание включает в себя разработку проекта (предварительное домашнее задание), демонстрацию работы проекта на контроллере, оформление отчета, защиту по теоретическим вопросам из списка. При защите студенту задается не менее трех вопросов. Критерии выставления баллов:</p> <p>0 баллов: Предварительное домашнее задание не сделано. Демонстрация задачи на контроллере не произведена. Отчет не сдан. Не дан ответ ни на один вопрос.</p> <p>1 балл: Предварительное домашнее задание сделано с ошибками, требующими исправления. Демонстрация задачи на контроллере не произведена. Отчет не сдан. Не дан ответ ни на один вопрос.</p> <p>2 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация задачи на контроллере не произведена. Отчет не сдан. Не дан ответ ни на один вопрос.</p> <p>3 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация задачи на контроллере произведена. Отчет сдан, проверка отчета выявила ошибки, требующие исправления. Дан ответ на 1 из 3 теоретических вопросов.</p> <p>4 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация задачи на контроллере произведена. Отчет сдан, проверка отчета не выявила ошибок. Дан ответ на 2 из 3 теоретических вопросов.</p> <p>5 баллов: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация задачи на контроллере произведена. Отчет сдан, проверка отчета не выявила ошибок. Дан ответ на 3 из 3</p>
--	--	--	--	--	---

						теоретических вопросов.	
7	5	Текущий контроль	Тест 1. Логические элементы	0,1	5	Тестирование по теме: «Современные микропроцессоры и микроконтроллеры» (контроль раздела 2) осуществляется по окончании изучения соответствующих тем курса в "Электронном ЮУрГУ". Тестирование выполняется каждым студентом индивидуально на компьютере. Тест состоит из 5 вопросов, позволяющих оценить знания студента по изучаемой теме. На ответы отводится 15 минут. Количество попыток 1. Правильный ответ на вопрос – 1 балл. Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов.	экзамен
8	5	Текущий контроль	Тест 2. Алгебра логики	0,1	5	Тестирование по теме: «Современные микропроцессоры и микроконтроллеры» (контроль раздела 2) осуществляется по окончании изучения соответствующих тем курса в "Электронном ЮУрГУ". Тестирование выполняется каждым студентом индивидуально на компьютере. Тест состоит из 5 вопросов, позволяющих оценить знания студента по изучаемой теме. На ответы отводится 15 минут. Количество попыток 1. Правильный ответ на вопрос – 1 балл. Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов.	экзамен
9	5	Текущий контроль	Тест 3. Комбинационные устройства	0,1	5	Тестирование по теме: «Современные микропроцессоры и микроконтроллеры» (контроль раздела 2) осуществляется по окончании изучения соответствующих тем курса на портале "Электронный ЮУрГУ". Тестирование выполняется каждым студентом индивидуально на компьютере. Тест состоит из 5 вопросов, позволяющих оценить знания студента по изучаемой теме. На ответы отводится 15 минут. Количество попыток 1. Правильный ответ на вопрос – 1 балл. Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов.	экзамен
10	5	Текущий контроль	Тест 4. Последовательные устройства	0,1	5	Тестирование по теме: «Современные микропроцессоры и микроконтроллеры» (контроль раздела 2) осуществляется по	экзамен

						окончании изучения соответствующих тем курса в "Электронном ЮУрГУ". Тестирование выполняется каждым студентом индивидуально на компьютере. Тест состоит из 5 вопросов, позволяющих оценить знания студента по изучаемой теме. На ответы отводится 15 минут. Количество попыток 1. Правильный ответ на вопрос – 1 балл. Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов.	
11	5	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Экзамен проводится в письменной форме. В билет входит 2 теоретических вопроса и 1 задача. На решение билета дается 1 час. Порядок начисления баллов: 0 баллов: задача не решена. Не дан ответ ни на один из теоретических вопросов. 1 балл: Задача не решена. Дан ответ на 1 из 2 теоретических вопросов. 2 балла: Задача не решена. Дан ответ на 2 из 2 теоретических вопросов. 3 балла: Задача решена, не дан ответ ни на один из теоретических вопросов. 4 балла: Задача решена. Дан ответ на 1 из 2 теоретических вопросов. 5 баллов: Задача решена. Дан ответ на 2 из 2 теоретических вопросов.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Оценка за экзамен рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине $R_d$ на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ и рейтинга промежуточной аттестации $R_{па}$ по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$ где $R_{тек} = 0,1 KM1 + 0,1 KM2 + 0,1 KM3 + 0,1 KM4 + 0,1 KM5 + 0,1 KM6 + 0,1 KM7 + 0,1 KM8 + 0,1 KM9 + 0,1 KM10$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - $R_k = 85 \dots 100\%$ ; «Хорошо» - $R_k = 75 \dots 84\%$ ; «Удовлетворительно» - $R_k = 60 \dots 74\%$ ; «Неудовлетворительно» - $R_k = 0 \dots 59\%$ .	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК-2	Знает: Устройство, принцип действия электронного осциллографа и других измерительных приборов (мультиметр, генератор, приставка-осциллограф)	+	+	+				+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Измерять параметры и снимать характеристики микропроцессорных устройств и микроконтроллеров с применением электронных осциллографов и других измерительных приборов				+	+			+			+
ПК-2	Имеет практический опыт: Выполнять экспериментальные исследования микропроцессорных устройств и микроконтроллеров по заданной методике								+			+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера Текст пер. с англ. Э. Таненбаум. - 5-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2010. - 843 с. ил. 1 электрон. опт. диск
2. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника Текст учебник для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Биомед. инженерия" и др. В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 6-е изд., стер. - М.: КноРус, 2013

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Программные продукты и системы науч.-практ. изд. Междунар. ассоц. фондов мира, Науч.-исслед. ин-т "Центрпрограммсистем", ред. журн. журнал
2. Радиомир ежемес. массовый журн. ООО "НТК ИНФОТЕХ" журнал. - М., 1991-
3. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математическое моделирование и программирование науч. журн. Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск, 2008-
4. Программные продукты и системы науч.-практ. изд. Междунар. ассоц. фондов мира, Науч.-исслед. ин-т "Центрпрограммсистем", ред. журн. журнал. - М., 1989-
5. Нано- и микросистемная техника междисциплинар. теорет. и приклад. науч.-техн. журн. Изд-во "Новые технологии" журнал. - М., 2000-

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Трамперт, В. AVR-RISC микроконтроллеры: Архитектура, аппаратные ресурсы, система команд, программирование, применение В. Трамперт; Пер. с нем. В. П. Репало и др. - Киев: МК-Пресс, 2006. - 459 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Трамперт, В. AVR-RISC микроконтроллеры: Архитектура, аппаратные ресурсы, система команд, программирование, применение В. Трамперт; Пер. с нем. В. П. Репало и др. - Киев: МК-Пресс, 2006. - 459 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Баранов, В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 288 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/60980">http://e.lanbook.com/book/60980</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Евстифеев, А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Додэка-XXI, 2010. — 558 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/40990">http://e.lanbook.com/book/40990</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мортон, Д. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Додэка-XXI, 2010. — 271 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/40950">http://e.lanbook.com/book/40950</a>
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Белов, А.В. Разработка устройств на микроконтроллерах AVR: шагаем от «чайника» до профи. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Наука и Техника, 2013. — 528 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/35927">http://e.lanbook.com/book/35927</a>
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Хусаинов Р.З., Качалов А.В. Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах: Учебное пособие к проведению лабораторных работ. – Челябинск, Изд-во ЮУрГУ, 2019. <a href="https://aep.susu.ru/assets/55_MPS_2019.pdf">https://aep.susu.ru/assets/55_MPS_2019.pdf</a>
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/12948">https://e.lanbook.com/book/12948</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Atmel-AVRStudio(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	264 (1)	ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД "ПРОГРАММИРУЕМЫЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ" (ATMega)