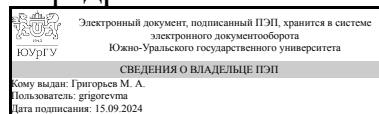


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



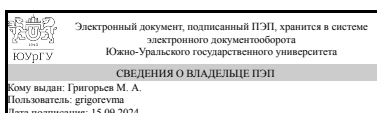
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.05 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 заочная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

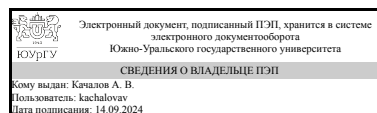
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. В. Качалов

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-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности.	Знает: Принципы действия, схемы исполнения и характеристики микропроцессорных средств, систем электропривода и технологических объектов автоматизации, последовательность расчета электромеханических систем. Умеет: Проектировать микропроцессорные средства ввода и вывода данных, индикации и коррекции информации в дискретной форме для построения отдельных узлов и элементов электропривода и систем автоматизации. Имеет практический опыт: Синтеза элементов и устройств микропроцессорных средств для электропривода и систем автоматизации в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией.
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
Прикладное программирование, Силовая электроника, Электрические и электронные аппараты, Общая энергетика, Электрические машины, Электрические станции и подстанции, Электроэнергетические системы и сети, Автономные инверторы напряжения и тока, Электрический привод, Физические основы электроники, Теория электропривода, Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Элементы систем автоматики, Проектирование электрических сетей, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр), Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр)	Системы управления электроприводов, Преобразовательная техника, Помехоустойчивость систем управления преобразователей, Моделирование электропривода, Методы автоматизированного проектирования электроприводов, Теория нелинейных и импульсных систем регулирования, Микропроцессорные системы управления электроприводов, Техника высоких напряжений, Производственная практика (преддипломная) (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике	Знает: Соотношение для токов и напряжений вентилях, трансформатора, фильтра в зависимости от номинальных параметров нагрузки, Физико-математический аппарат и методы анализа электромагнитных процессов в схемах выпрямителей, инверторов, преобразователей частоты и др. преобразователей; методы экспериментального исследования управляемых выпрямителей, автономных инверторов Умеет: Выбрать вентили, фильтр, трансформатор и прочие элементы силовой полупроводниковой техники по справочным данным, Составить схему замещения преобразователя для определения выходного напряжения, напряжения на вентиле, на сглаживающем фильтре Имеет практический опыт: Компьютерных расчетов характеристик выбранного преобразователя,

	Экспериментального исследования при помощи осциллографа, измерительных приборов, автономных датчиков тока и напряжения
Общая энергетика	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
Электрический привод	Знает: Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока, Математическое описание, схемы включения, основные параметры и элементы проектирования электроприводов Умеет: Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электрических приводов; анализировать параметры и требования источников питания, а также характеристики нагрузки, как основы технического задания для проектирования электроприводов и их компонентов, Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; разрабатывать и анализировать простые модели электроприводов и их элементов Имеет практический опыт: Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей электроприводов, Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем
Силовая электроника	Знает: Принципы работы, основные понятия, определения, технические характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей постоянного и переменного тока., Основы расчета схем вентильных преобразователей Умеет: Рассчитывать параметры элементов силовых схем вентильных преобразователей., Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет Имеет практический опыт: Разработки простых силовых схем вентильных преобразователей., Исследования объектов силовой электроники
Проектирование электрических сетей	Знает: Методы расчета установившихся и

	переходных режимов электрических сетей Умеет: Рассчитывать режимы электрической сети с применением ЭВМ Имеет практический опыт: Алгоритмизации решения математических задач, связанных с проектированием электрических сетей
Электрические и электронные аппараты	Знает: Основные характеристики аппаратов, которые применяются в современной электроэнергетике. Умеет: Выбирать основные типы электрических аппаратов для коммутации и защиты электрических цепей объектов профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Экспериментального исследования электрических аппаратов.
Прикладное программирование	Знает: Математические основы информатики: системы счисления, формы записи данных (целых и вещественных, со знаком и без него) в персональном компьютере, алгебру логики, ее основные операции и законы, принцип действия, схемы исполнения, характеристики и области применения микропроцессоров и микроконтроллеров., Устройство, структуру и основные характеристики и возможности современных микропроцессоров и микроконтроллеров различного типа, различного исполнения и возможности их программирования, принципиальные схемы реализации и области применение микропроцессоров и микроконтроллеров. Умеет: Использовать математические основы информатики, использовать микропроцессоры и микроконтроллеры для решения простейших задач управления электромеханическими объектами и индикацией их состояния., Выполнять поиск, обработку и анализ информации по современным микропроцессорам, микроконтроллерам, их характеристикам и архитектуре, программному обеспечению для решения конкретных задач проектирования простейших электромеханических систем; выполнять ввод данных в дискретной форме в микроконтроллеры и микропроцессоры, хранить и обрабатывать их, а также выполнять вывод информации для управления простейшими объектами регулирования и индикации. Имеет практический опыт: Решения задач анализа работы простейших схем микропроцессорной и микроконтроллерной техники, моделирования устройств микропроцессорной техники для решения конкретных задач управления простейшими электромеханическими объектами., Поиска, хранения и обработки данных по современным микроконтроллерам и микропроцессорам, используя программное обеспечение на языке высокого уровня;

	способностью представлять информацию в требуемой форме (дискретной, широтно-импульсной) для управления простейшими объектами
Физические основы электроники	Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей
Электрические машины	Знает: Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения Умеет: Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями Имеет практический опыт: Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Использования современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники
Элементы систем автоматики	Знает: Принципы работы и основные режимы функционирования элементов систем

	автоматического управления: аналоговых и цифровых схемотехнических элементов, датчиков электрических и неэлектрических величин., Назначение и характеристики типовых технологических установок, отдельных элементов автоматики и их совокупности в составе функциональных блоков, а также ключевые базы данных, где можно найти информацию для решения поставленных задач Умеет: Делать выводы о качестве функционирования элементов автоматики с применением информационных технологий, формированием отчетов о действующих элементах промышленной автоматики и предложений по разработке новых проектов по дальнейшей автоматизации технологических процессов., Квалифицированно формулировать запросы по поиску необходимой информации в различных базах данных электротехнического профиля, а также эффективно осуществлять критический анализ и синтез полученной информации. Уметь мыслить широко, применяя системный подход и ранее полученные навыки, для решения новых задач в области элементов и систем автоматики Имеет практический опыт: Создания простейших схем автоматического управления и анализа сигналов в них., Работы с основными электротехническими базами данных и различными элементами систем автоматики и электроизмерительной аппаратуры
Электроэнергетические системы и сети	Знает: Основные методы анализа режимов электрической сети, Принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей. Умеет: Рассчитывать параметры режимов электрических сетей, Определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети. Имеет практический опыт: Оценки режимов работы электроэнергетических сетей, Использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы

	электроэнергетических систем и сетей.
Автономные инверторы напряжения и тока	Знает: Принципы работы, основные понятия, определения, технические характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей, ориентированных на преобразование постоянного тока в переменный., Основы расчета схем автономных инверторов Умеет: Рассчитывать параметры элементов силовых схем автономных инверторов., Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет Имеет практический опыт: Способностью разрабатывать простые силовые схемы автономных инверторов., Исследования объектов силовой электроники
Теория электропривода	Знает: Основные режимы работы общепромышленных электроприводов и пути их обеспечения, Функциональные схемы типовых производственных электроприводов, их достоинства и недостатки Умеет: Обеспечивать работу регулируемого электропривода и входящих в его состав составных частей для максимальной производительности либо максимальной эффективности эксплуатируемого объекта, Рассчитывать режимы работы электрических машин, полупроводниковых преобразователей, а также дополнительного электрооборудования, входящего в состав электрического привода. Имеет практический опыт: Настройки и регулирования скорости типовых разомкнутых систем общепромышленных электроприводов, Выбора элементов силовой части электрического привода для обеспечения функционирования с заданными характеристиками по производительности и энергоэффективности.
Электрические станции и подстанции	Знает: Параметры основного оборудования электроэнергетики - генераторов, трансформаторов, выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов., Нормативные документы, определяющие требования к выбору электрических схем электроэнергетических объектов, - "ПУЭ", "НТП подстанций напряжением 35-750 кВ.", "Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ." Умеет: Находить и определять параметры основного оборудования электроэнергетики по справочным, каталожным, нормативным и др. документам., Пользоваться нормативными документами. Имеет практический опыт: Выбора основного оборудования электроэнергетики, Проектирования электроэнергетических

	объектов.
Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр)	Знает: Современные методы организации командной работы, Основные параметры технологических процессов, электротехнических комплексов и требования, предъявляемые к ним Умеет: Применять стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели, Применять заданную методику, обеспечивающую требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса Имеет практический опыт: Взаимодействия с другими членами команды для достижения поставленной задачи, Оценки требуемых режимов работы и работоспособности электротехнических комплексов при заданных параметрах технологического процесса
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	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 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., 26,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	117,5	117,5
Подготовка и оформление отчетов по лабораторной работе №3	10	10
Подготовка к тестам	35	35
Подготовка и оформление отчетов по лабораторной работе №1	10	10
Подготовка к экзамену	52,5	52,5
Подготовка и оформление отчетов по лабораторной работе №2	10	10
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	2	2	0	0
2	Современные микропроцессоры и микроконтроллеры	2	2	0	0
3	Восьмиразрядные микроконтроллеры для встраиваемых систем	4	2	0	2
4	Программирование на Ассемблере микроконтроллеров AVR	8	2	0	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	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, Т-триггер. Двоичные и двоично-десятичные счетчики. Применение микропроцессорных устройств в системах электропривода: тиристорные преобразователи, преобразователи частоты,	2

		промышленные контроллеры, температурные контроллеры, драйверы шаговых двигателей. 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.	
2	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.	2
3	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. 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. 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.	2
4	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. 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.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Лабораторная работа №1. Реализация логической системы автоматизации на микроконтроллере.	2
2	4	Лабораторная работа №2. Реализация программы "бегущий огонь" программной задержкой.	2
3	4	Лабораторная работа №3. Восьмиразрядные таймеры T0 и T2 в режиме формирования временных интервалов.	2
4	4	Защита лабораторных работ №1-№3	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
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].	8	10
Подготовка к тестам	ПУМД: [Осн. лит., 1]: с.161-200; [Осн. лит., 2]: с.583-665, с. 666-714; [Доп. лит., 1]: с. 28-47, с.48-78, с.79-112, с.113-154, с.201-255; [Доп. лит., 2]: с.9-110, с.143-160 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].	8	35
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].	8	10
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; [Доп. лит., 1]: с. 28-47, с.48-78, с.79-112, с.113-154, с.201-255. [Доп. лит., 2]: с.9-110, с.143-160 ЭУМД: [Осн. лит., 1]: с.76-80; с.102-157; [Осн.	8	52,5

	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].		
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].	8	10

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	8	Текущий контроль	Тест 01	0,1	5	Тестирование (по разделу 1) 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
2	8	Текущий контроль	Тест 03	0,1	5	Тестирование (по разделу 1) осуществляется по окончании изучения соответствующих тем курса в "Электронном ЮУрГУ". Тестирование выполняется каждым студентом индивидуально на компьютере. Тест состоит из 5 вопросов, позволяющих оценить	экзамен

						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.	
3	8	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 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: 0 баллов: Предварительное домашнее задание не сделано. Демонстрация задачи на контроллере не произведена. Отчет не сдан. Не дан ответ ни на один вопрос. 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. 2 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация задачи на контроллере не произведена. Отчет не сдан. Не дан ответ ни на один вопрос. 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. 4 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация задачи на контроллере произведена. Отчет	экзамен

						сдан, проверка отчета не выявила ошибок. Дан ответ на 2 из 3 теоретических вопросов. 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.	
4	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №2	0,15	5	Лабораторная работа предназначена для закрепления 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: 0 баллов: Предварительное домашнее задание не сделано. Демонстрация задачи на контроллере не произведена. Отчет не сдан. Не дан ответ ни на один вопрос. 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. 2 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация задачи на контроллере не произведена. Отчет не сдан. Не дан ответ ни на один вопрос. 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.	экзамен

					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. 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.	
5	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №3	0,15	5 Лабораторная работа предназначена для закрепления 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: 0 баллов: Предварительное домашнее задание не сделано. Демонстрация задачи на контроллере не произведена. Отчет не сдан. Не дан ответ ни на один вопрос. 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. 2 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация задачи на контроллере не произведена. Отчет не сдан. Не дан ответ ни на один вопрос. 3 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация задачи на контроллере произведена. Отчет	экзамен

						сдан, проверка отчета выявила ошибки, требующие исправления. Дан ответ на 1 из 3 теоретических вопросов. 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. 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.	
6	8	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
7	8	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
8	8	Текущий контроль	Тест 3. Комбинационные устройства	0,1	5	Тестирование по теме: «Современные микропроцессоры и микроконтроллеры» (контроль раздела 2) осуществляется по	экзамен

						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.	
9	8	Текущий контроль	Тест 4. Последовательностные устройства	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
10	8	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 промежуточную аттестацию рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ по формуле: $R_d = R_{тек}$, где $R_{тек} = 0,1 KМ1 + 0,1 KМ2 + 0,1 KМ3 + 0,1 KМ4 + 0,2 KМ5 + 0,1 KМ6 + 0,1 KМ7 + 0,1 KМ8 + 0,1 KМ9$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весовых коэффициентов. Но студент вправе улучшить свой результат при помощи сдачи промежуточной аттестации, тогда рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$, где $R_{па}$ – рейтинг за промежуточную аттестацию. 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. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-1	Знает: Принципы действия, схемы исполнения и характеристики микропроцессорных средств, систем электропривода и технологических объектов автоматизации, последовательность расчета электромеханических систем.	+	+		+				+		+
ПК-1	Умеет: Проектировать микропроцессорные средства ввода и вывода данных, индикации и коррекции информации в дискретной форме для построения отдельных узлов и элементов электропривода и систем автоматизации.	+			+				+		+
ПК-1	Имеет практический опыт: Синтеза элементов и устройств микропроцессорных средств для электропривода и систем автоматизации в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией.				++						+
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					++					+

Типовые контрольные задания по каждому 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:

1. Новиков, Ю. В. Введение в цифровую схемотехнику Текст учеб. пособие Ю. В. Новиков. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНО, 2007
2. Хартов, В. Я. Микропроцессорные системы [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника", специальности "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" В. Я. Хартов. - М.: Академия, 2010. - 350, [1] с. ил., табл.

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	Баранов, В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. [Электронный ресурс] —

		система издательства Лань	Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 288 с. http://e.lanbook.com/book/60980
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. http://e.lanbook.com/book/40990
3	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Мортон, Д. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Додэка-XXI, 2010. — 271 с. http://e.lanbook.com/book/40950
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. http://e.lanbook.com/book/35927
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. https://aep.susu.ru/assets/55_MPS_2019.pdf
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. https://e.lanbook.com/book/12948

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 ФГУ 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)