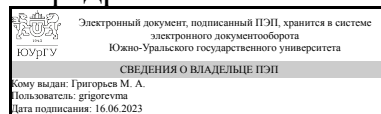


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



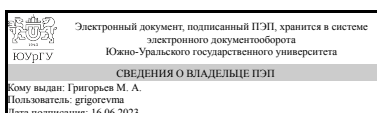
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П4.03 Прикладное программирование
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, мехатроника и электромеханика

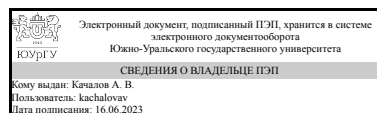
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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 устройство, основные типы, характеристики и области применения простейших микропроцессоров и микроконтроллеров, научиться создавать простейшие программы управления электромеханическими объектами, создать базу для изучения последующих предметов специализации по микропроцессорным средствам и системам. Для осуществления поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи: повторить архитектуру и математические основы информатики; изучить функциональную схему, принцип действия, характеристики восьмиразрядных микропроцессоров и микроконтроллеров; познакомиться с 8-ми микроконтроллерами типа AVR, изучить язык программирования высокого уровня, получить навыки программирования на Си.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина предназначена для того, чтобы вспомнить системы счисления, алгебру логики, архитектуру персонального компьютера, ввести понятие микроконтроллера, рассмотреть его архитектуру, область применения, фирмы и типы. Рассмотреть один из вариантов исполнения - микроконтроллеры AVR, их особенности, основные характеристики, регистры ввода/вывода, порты ввода/вывода: назначение, режимы работы, регистры управления работой, примеры определения портов, примеры использования портов. Дисциплина позволяет освоить программирование микроконтроллеров на языке высокого уровня Си и разобраться в таких элементах программы, как: структура программы, директивы, основные типы данных, переменные и константы, основные операции, основные операторы управления, в т.ч. применительно к микроконтроллерам. Рассматриваются примеры программ: использования портов ввода/вывода, создание временных задержек, вывод данных на семисегментные индикаторы, динамическая индикация. Вид промежуточной аттестации - диф. зачет.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: Устройство, структуру и основные характеристики и возможности современных микропроцессоров и микроконтроллеров различного типа, различного исполнения и возможности их программирования, принципиальные схемы реализации и области применения микропроцессоров и микроконтроллеров. Умеет: 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: 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
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	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. Умеет: Использовать математические основы информатики, использовать микропроцессоры и микроконтроллеры для решения простейших задач управления электромеханическими объектами и индикацией их состояния. 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.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электрический привод, Информационные технологии, Электрические и электронные аппараты, История России, Введение в направление, Проектирование электрических сетей, Силовая электроника, Применение программной среды Solidworks в электротехнологиях, Автономные инверторы напряжения и тока, Тепловые процессы в электроэнергетике и электротехнике, Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Техника высоких напряжений, Элементы систем автоматики, Помехоустойчивость систем управления	Не предусмотрены

преобразователей, Теория автоматического управления, Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах, Электроснабжение, Электрические станции и подстанции, Физика, Электрические машины, Физические основы электроники, Преобразовательная техника, Электроэнергетические системы и сети, Автоматизация типовых технологических процессов, Микропроцессорные системы управления электроприводов, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр), Производственная практика (научно- исследовательская работа) (6 семестр)	
---	--

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

Дисциплина	Требования
История России	Знает: Механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи., Законы исторического развития и основы межкультурной коммуникации. Умеет: Анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникавших в истории, осуществлять поиск, анализ и синтез исторической информации., Оценивать достижения культуры на основе знания исторического контекста, анализировать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. Имеет практический опыт: Выявления и систематизации различных стратегий действий в проблемных ситуациях., Владения навыками бережного отношения к культурному наследию различных эпох.
Помехоустойчивость систем управления преобразователей	Знает: Основы электромагнитной совместимости силовых вентильных преобразователей, пассивные и активные методы борьбы с помехами., Методы спектрального анализа устройств и систем управления вентильными преобразователями Умеет: Рассчитывать электронные схемы фильтров и основные статические и динамические характеристики устройств систем управления вентильными преобразователями; осуществлять выбор структуры системы управления вентильного преобразователя с учетом требований промышленной эксплуатации., Выполнять экспериментальные исследования по заданной

	методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет Имеет практический опыт: Разработки простых систем управления вентильными преобразователями с повышенной помехоустойчивостью., Моделирования и спектрального анализа элементов устройств и систем управления силовыми вентильными преобразователями
Автономные инверторы напряжения и тока	Знает: Основы расчета схем автономных инверторов, Принципы работы, основные понятия, определения, технические характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей, ориентированных на преобразование постоянного тока в переменный. Умеет: Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет, Рассчитывать параметры элементов силовых схем автономных инверторов. Имеет практический опыт: Исследования объектов силовой электроники, Способностью разрабатывать простые силовые схемы автономных инверторов.
Техника высоких напряжений	Знает: Виды воздействующих на изоляцию при эксплуатации напряжений и перенапряжений и основные способы и средства защиты от них; особенности внешней и внутренней изоляции высоковольтных электроустановок, Условия рационального выполнения изоляции электроустановок. Умеет: Проводить измерения высокого напряжения, Анализировать влияние различных факторов на электрическую прочность и устройство изоляционных конструкций. Имеет практический опыт: Безопасной работы на высоковольтных электроустановках, Применения навыков проведения высоковольтных испытаний.
Электроснабжение	Знает: Основные источники информации по направлению профессиональной деятельности, Основные принципы построения электрических сетей систем электроснабжения, типовые схемы и приоритетные области их использования, достоинства и недостатки типовых схем Умеет: Анализировать и систематизировать информацию, извлечённую из различных источников, необходимую для решения конкретных задач в области проектирования систем электроснабжения с учётом требований нормативных документов, Пользоваться при эксплуатации СЭС справочной литературой и нормативными материалами Имеет практический опыт: Проведения простейших расчётов, связанных с проектированием систем электроснабжения, Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов
Автоматизация типовых технологических	Знает: Методы синтеза систем программного

процессов	управления, реализацию синтезированной системы на различной элементной базе., Принципы построения систем автоматики на различной элементной базе, номенклатуру программируемых логических контроллеров различных производителей Умеет: Составлять алгоритм автоматизации управления объектом., Читать функциональные схемы, принципиальные электрические схемы, а также схемы соединений, ориентироваться в разнообразии оборудования для систем автоматики и выбирать нужные элементы для замены Имеет практический опыт: Построения систем автоматики на современной элементной базе., Синтеза систем автоматики, диагностики систем автоматики
Применение программной среды Solidworks в электротехнологиях	Знает: Основные технологии автоматизированной разработки электронной документации по эскизным, техническим и рабочим проектам. Умеет: Разрабатывать 3-D модели элементов объектов профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Нахождения наилучшего конструкционного варианта объектов профессиональной деятельности.
Информационные технологии	Знает: Основные понятия информатики и информационных технологий; методы и процессы сбора, передачи, обработки и накопления информации; законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера;, Современные информационные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности технологии, Основные языки программирования и их особенности при использовании Умеет: Использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач обработки информации;, Использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности, Использовать программные средства при проектировании объектов энергетической отрасли Имеет практический опыт: Работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, Использования современных информационных технологии, компьютерной техники и прикладных программных средств, Написания прикладных программ для цифровизации объектов профессиональной деятельности
Преобразовательная техника	Знает: Принципы действия вентильных преобразователей, их характеристики и параметры., 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
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.
Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах	Знает: Устройство, принцип действия электронного осциллографа и других измерительных приборов (мультиметр, генератор, приставка-осциллограф), Принципы действия, схемы исполнения и характеристики микропроцессорных средств, систем электропривода и технологических объектов автоматизации, последовательность расчета электромеханических систем. Умеет: Измерять параметры и снимать характеристики микропроцессорных устройств и микроконтроллеров с применением электронных осциллографов и других измерительных приборов, 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: Выполнять экспериментальные исследования микропроцессорных устройств и микроконтроллеров по заданной методике, Синтеза элементов и устройств микропроцессорных средств для электропривода и систем автоматизации в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией.
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.
Введение в направление	Знает: Общие представления о науке в области электроэнергетики и электротехники., Определение термина электропривод, перечень дисциплин, изучаемых студентами при освоении данной специальности; как математика, физика, теоретическая механика, связаны со специальными дисциплинами изучаемыми по данному направлению., Область профессиональной деятельности выпускника данного профиля. Основные мировые тенденции в развитии регулируемого электропривода. Умеет: Выполнять эксперименты по заданным методикам., Установить связь между техническими проблемами и фундаментальными законами науки, найти необходимую информацию по проблеме или способу ее решения., Оценить насколько то или иное промышленное решение соотносится с современным уровнем развития технологии Имеет практический опыт: Поиска информации с использованием компьютерной техники и информационных технологий., Решения простых задач, и поиска необходимой информации., Решения практических задач, основанных на школьных курсах математики и физики
Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике	Знает: Соотношение для токов и напряжений вентиля, 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
Элементы систем автоматики	Знает: Принципы работы и основные режимы функционирования элементов систем автоматического управления: аналоговых и

	цифровых схмотехнических 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
Физика	Знает: Основные методы научно-исследовательской деятельности методами фундаментальной физики, Фундаментальные разделы физики, Подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики. методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных Умеет: Выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач, Использовать знания фундаментальных основ физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний Применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач. Уметь работать с измерительными приборами. Уметь выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить

	графики и проводить графический анализ опытных данных Имеет практический опыт: Сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования, Физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности, проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений
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
Электрический привод	Знает: Математическое описание, схемы включения, основные параметры и элементы проектирования электроприводов, Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока Умеет: Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; разрабатывать и анализировать простые модели электроприводов и их элементов, 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 Имеет практический опыт: Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем, Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа

	простых моделей электроприводов
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
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. Выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах. Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей. Экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами.
Теория автоматического управления	Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования, Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования Умеет: Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств, Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств Имеет практический опыт: Применения методов синтеза регуляторов системы автоматического регулирования, Синтеза регуляторов системы автоматического регулирования
Электрические машины	Знает: 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, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета Умеет: 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, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения Имеет практический опыт: 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, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink
Тепловые процессы в электроэнергетике и электротехнике	Знает: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. Умеет: Системные подходы к решению задач генерации, трансформации и потерь теплоты на промышленных предприятиях. Имеет практический опыт: Использования диаграмм, номограмм, справочных данных для решения задач по ведению режимов работы тепломеханического оборудования промышленных предприятий.
Микропроцессорные системы управления электроприводов	Знает: Архитектуру, основные характеристики и возможности современных 8-ми разрядных микроконтроллеров и микропроцессоров, предназначенных для управления электроприводами, принципиальные схемы реализации, статические и динамические характеристики основных типов аналоговых и цифровых датчиков, используемых в электроприводах., Принцип действия, схемы исполнения, режимы работы, способы управления и функциональные схемы силовых блоков управления современных микропроцессорных следящих и позиционных систем робототехники с шаговыми двигателями,

	двигателями постоянного тока с широтно-импульсными преобразователями и вентильными двигателями, Последовательность расчета микропроцессорной системы, характеристики и принципиальные схемы 8-ми разрядных микроконтроллеров и микропроцессоров, их характеристики и возможности, основные элементы микропроцессорной системы управления Последовательность расчета микропроцессорной системы, характеристики и принципиальные схемы 8-ми разрядных микроконтроллеров и микропроцессоров, их характеристики и возможности, основные элементы микропроцессорной системы управления. Умеет: Осуществлять поиск, прием, обработку и анализ информации с датчиков объектов управления и на основе этого синтезировать сигналы управления микропроцессорных систем с использование компьютерных технологий., Использовать методы спектрального анализа для расчета переходных и установившихся режимов в системах управления электроприводов и технологических комплексах; снимать характеристики устройств микропроцессорных систем управления с применением электронных осциллографов и компьютеров, Выполнять синтез микропроцессорной системы, составлять перечень требуемых элементов, осуществлять выбор элементов и проверку их работоспособности в составе системы управления, выполнять корректировку параметров и элементов системы, снимать экспериментальный характеристики полученной микропроцессорной системы. Имеет практический опыт: Реализовывать микропроцессорные системы управления с приемом, обработкой, анализом и синтезом данных с заданными показателями точности и устойчивости системы в целом с использованием компьютерных технологий, Выполнять экспериментальные исследования микропроцессорных систем управления электроприводов и технологических комплексов по заданной методике, Выбора и обоснования конкретных решений, элементов и их параметров при синтезе системы управления, корректировать состав и характеристики элементов и системы в целом.
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.
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: Методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа, Основные параметры технологических процессов, электротехнических комплексов и требования, предъявляемые к ним, Основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии Умеет: Применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач, Применять заданную методику, обеспечивающую требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса, Устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды Имеет практический опыт: Работы с методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; работы с методикой системного подхода для решения поставленных задач, Оценки требуемых режимов работы и работоспособности электротехнических комплексов при заданных параметрах технологического процесса, Работы с простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	Знает: Методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального

	исследования, Методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа Умеет: Применять физико-математический аппарат для подготовки и выполнения типовых экспериментальных исследований по заданной методике, 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: Поиска информации с использованием компьютерной техники и информационных технологий, 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 3 з.е., 108 ч., 42,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	65,5	65,5
Подготовка к практическому занятию "Математические основы прикладного программирования"	4	4
Подготовка к практическому занятию "Алгоритмы и операторы ветвления языка Си"	4	4
Подготовка к практическому занятию "Способы создание временных задержек в языке Си для микроконтроллеров"	4	4
Подготовка к практическому занятию "Структура программы и основные элементы языка Си для микроконтроллеров"	4	4
Подготовка к практическому занятию "Периферийные устройства микроконтроллера ATmega8535"	4	4
Подготовка к практическому занятию "Языки программирования микропроцессоров и микроконтроллеров"	4	4
Подготовка к практическому занятию "Индикация в микропроцессорах и микроконтроллерах"	4	4

Подготовка к практическому занятию "8-ми разрядные RISC-микроконтроллеры AVR"	4	4
Подготовка к практическому занятию "Индикация состояния системы"	4	4
Подготовка к практическому занятию "Современные микропроцессоры и микроконтроллеры"	4	4
Подготовка к практическому занятию "Последовательность программирования микроконтроллеров AVR"	4	4
Подготовка к диф. зачету	17,5	17.5
Подготовка к практическому занятию "Типы данных, константы и переменные, основные операция языка Си"	4	4
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Математические основы прикладного программирования	6	0	6	0
2	Современные микропроцессоры и микроконтроллеры	6	0	6	0
3	Восьмиразрядные RISC-микроконтроллеры AVR	12	0	12	0
4	Программирование на языке Си микроконтроллеров AVR	12	0	12	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-3	1	Математические основы прикладного программирования: двоичная, десятичная и шестнадцатеричная системы счисления, перевод числа из десятичной системы в произвольную, перевод числа из произвольной в десятичную, двоично-десятичные системы. Понятия логической переменной и логической функции, понятие таблицы истинности, простейшие логические операции, формы записи логической функции (математическое описание, функциональная схема, релейно-контактная схема), логический элемент И, логический элемент ИЛИ, логический элемент НЕ, логический элемент "Исключающее ИЛИ", произвольная логическая функция с использованием простейших операций.	6
4	2	Современные микропроцессоры и микроконтроллеры. Понятие, основные элементы, типы, шины данных, адреса и управления.	2
5	2	Структура микропроцессора. Архитектура микропроцессора. Технология изготовления микропроцессоров. Гарвардская и Принстонская архитектура. RISC- и CISC-процессоры.	2
6	2	Система команд микропроцессора. Структура и основные элементы	2

		микроконтроллера. Типы (универсальные, специализированные и цифровые сигнальные процессоры), разрядность (8-, 16-, 32-) и фирмы изготовителей микроконтроллеров (Intel, Microchip, Atmel). DSP-процессоры.	
7	3	8-ми разрядные RISC-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.	2
8	3	Периферийные устройства микроконтроллера ATmega8535. Применение портов ввода/вывода, регистр направления передачи данных, регистр состояния, регистр данных. Примеры определения портов. 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. Алгоритм программы с прерыванием таймера.	4
9	3	Индикация состояния системы. Типы индикации. Семисегментные индикаторы. Управление семисегментным индикатором от микроконтроллера. Динамическая индикация. Пример программы динамической индикации данных.	2
10	3	Языки программирования микропроцессоров и микроконтроллеров. Языки среднего и высокого уровня: достоинства и недостатки. Основы языка Си. Язык Си для микроконтроллеров различных фирм. Понятие симуляторов и эмуляторов программ. Программное обеспечение AVR-Studio. Последовательность проверки программ. Программирование микроконтроллера.	2
11	3	Последовательность программирования микроконтроллеров AVR: ввод и редактирования программы на языке ImageCraft C для микроконтроллеров AVR: оболочка, исходный файл, исполняемый *.hex файл для микроконтроллеров; последовательность ввода, компиляции и компоновки программы; пример ввода простейшей программы ввода/вывода.	2
19	4	Структура программы и основные элементы языка Си для микроконтроллеров: основные элементы программы, директивы препроцессора, функции, переменные и константы, главная функция main(); пример создания программы обработки дискретной информации на портах ввода/вывода.	2
20	4	Типы данных, константы и переменные, основные операции языка Си: целые и вещественные типы, знаковые и беззнаковые типы; определение констант, макроопределения; переменные, типы переменных, область видимости переменных, локальные и глобальные переменные; основные операции языка Си: унарные, арифметические, поразрядные, логические, сравнения, присваивания; приоритеты выполнения операций.	2
21	4	Алгоритмы и операторы ветвления языка Си: понятие алгоритма, типы алгоритмов, способы отображения алгоритмов; операторы управления языком Си, понятие ветвления, операторы ветвления if и switch, понятие цикла, элементы цикла, операторы цикла: for, while и do-while.	2
22	4	Способы создания временных задержек в языке Си для микроконтроллеров: использование циклов, использование таймеров. Прерывания таймеров в языке Си. Примеры создания временных задержек.	2
23-24	4	Индикация в микропроцессорах и микроконтроллерах. Способы вывода сигналов на индикацию. Семисегментный индикатор. Управление семисегментным индикатором с общим анодом и катодом. Пример программы управления индикатором. Понятие динамической индикации. Алгоритм управления программой с динамической индикацией. Способы	4

	создания динамической индикацией. Пример программы с динамической индикацией, реализованной на таймере.	
--	---	--

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

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 практическому занятию "Математические основы прикладного программирования"	ПУМД: [Осн. лит., 1], Гл. 3: §3.1, с. 161–171; [МПСРС, 5], Гл. 1: §1.2, с. 15-22; ПО: [1], [2], [3]	8	4
Подготовка к практическому занятию "Алгоритмы и операторы ветвления языка Си"	ПУМД: [Осн. лит., 2], с. 569–613; [Осн. лит., 3], с. 74-82	8	4
Подготовка к практическому занятию "Способы создание временных задержек в языке Си для микроконтроллеров"	ПУМД: [МПСРС, 3], с. 100-120, с.298-314; [МПСРС, 5], Гл. 3: §3.8, с. 97-105; ЭУМД: [МПСРС, 3], с. 100-120, с.298-314; ПО: [1], [2], [3]	8	4
Подготовка к практическому занятию "Структура программы и основные элементы языка Си для микроконтроллеров"	ПУМД: [МПСРС, 5], Гл. 6: §6.15, с. 521-522; ПО: [1], [2], [3]	8	4
Подготовка к практическому занятию "Периферийные устройства микроконтроллера ATmega8535"	ПУМД: [МПСРС, 5], Гл. 6: §6.7, с. 385-402; ПО: [1], [2], [3]	8	4
Подготовка к практическому занятию "Языки программирования микропроцессоров и микроконтроллеров"	ПУМД: [Доп. лит., 1], с. 7-21; [МПСРС, 5], Гл. 4: §4.10, с. 229-235; ПО: [1], [2], [3]	8	4
Подготовка к практическому занятию "Индикация в микропроцессорах и микроконтроллерах"	ПУМД: [МПСРС, 1], с.102-158; [МПСРС, 5], с. 157-180; ЭУМД: [МПСРС, 1], с.102-158; ПО: [1], [2], [3].	8	4
Подготовка к практическому занятию "8-ми разрядные RISC-микроконтроллеры AVR"	ПУМД: [Доп. лит., 2], с. 60–95; [МПСРС, 2], с.50-72; [МПСРС, 4], с. 148-200; [МПСРС, 5], Гл. 2: §2.1-2.5, с. 50-72; ЭУМД: [МПСРС, 2], с.50-72; [МПСРС, 4], с. 148-200	8	4
Подготовка к практическому занятию "Индикация состояния системы"	ПУМД: [МПСРС, 2], с.72-111; [МПСРС, 5], Гл. 4: §4.6, с. 162-172; ЭУМД: [МПСРС, 2], с.72-111.	8	4
Подготовка к практическому занятию "Современные микропроцессоры и микроконтроллеры"	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 47–49; [МПСРС, 5], с. 9-15; ПО: [1], [2], [3]; Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине: [1], [2]	8	4
Подготовка к практическому занятию "Последовательность программирования микроконтроллеров AVR"	ПУМД: [Осн. лит., 2], с. 107–127; с. 147-185; [МПСРС, 3], с. 100-120, с.298-314; с. 39-46; ЭУМД: [МПСРС, 3], с. 100-120, с.298-314; с. 39-46; ПО: [1], [2], [3]	8	4
Подготовка к диф. зачету	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 161–171; с. 733-	8	17,5

	745; [Осн. лит., 2], с. 107–209; [Осн. лит., 3], с. 39–82; [МПСПС, 5], с. 50-287; ПО: [1], [2], [3]; Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1]; Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине: [1], [2]		
Подготовка к практическому занятию "Типы данных, константы и переменные, основные операция языка Си"	ПУМД: [Осн. лит., 2], с. 127–147; [Осн. лит., 3], с. 51-59; [Доп. лит., 3], с. 9-43; ПО: [1], [2], [3]	8	4

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 1	0,2	5	Тестирование по теме: «Математические основы прикладного программирования» (контроль раздела 1) осуществляется по окончании изучения соответствующих тем курса на практическом занятии. 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.	дифференцированный зачет
2	8	Текущий контроль	Тест 2	0,2	5	Тестирование по теме: «Современные	дифференцированный зачет

					микропроцессоры и микроконтроллеры» (контроль раздела 2) осуществляется по окончании изучения соответствующих тем курса на практическом занятии. 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.	
3	8	Текущий контроль	Практическое задание 1 "Программирование на языке Си микроконтроллеров AVR"	0,2	5 Практическое задание предназначено для закрепления знаний теме "Восьмиразрядные RISC-микроконтроллеры AVR" (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.	дифференцированный зачет

					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 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	Практическое задание 2 "Реализация программных задержек на микроконтроллерах"	0,2	5	Практическое задание предназначено для закрепления знаний теме "Восьмиразрядные RISC-микроконтроллеры AVR" (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	дифференцированный зачет

					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 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	Практическое задание 3 "Управление семисегментным индикатором от микроконтроллера"	0,2	5	Практическое задание предназначено для закрепления знаний теме "Программирование на языке Си 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.	дифференцированный зачет
---	---	------------------	--	-----	---	---	--------------------------

						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 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	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	5	Зачет проводится в письменной форме. В билет входит 3 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.	дифференцированный зачет

					1 балл: Задача не решена. Дан ответ на 1 из 3 теоретических вопросов. 2 балла: Задача не решена. Дан ответ на 2 из 3 теоретических вопросов. 3 балла: Задача не решена. Дан ответ на 3 из 3 теоретических вопросов. Или: задача решена, не дан ответ ни на один из теоретических вопросов. 4 балла: Задача решена. Дан ответ на 2 из 3 теоретических вопросов. 5 баллов: Задача решена. Дан ответ на 3 из 3 теоретических вопросов.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	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 $R_{тек} = 0,2 KМ1 + 0,2 KМ2 + 0,2 KМ3 + 0,2 KМ4 + 0,2 KМ5$ 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
УК-1	Знает: 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.		+		+		+
УК-1	Умеет: 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.						
УК-1	Имеет практический опыт: 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					++	+
ПК-1	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.	+					+
ПК-1	Умеет: Использовать математические основы информатики, использовать микропроцессоры и микроконтроллеры для решения простейших задач управления электромеханическими объектами и индикацией их состояния.	+					+
ПК-1	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.			+			+

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, Т. Остин. - 6-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2014. - 811 с. ил.
2. Страуструп, Б. Язык программирования Си ++ [Текст] Б. Страуструп ; пер. с англ. М. Г. Пиголкина, В. А. Яницкого. - М.: Радио и связь, 1991. - 348 с.
3. Березин, Б. И. Начальный курс С и С++. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2001. - 288 с.

б) дополнительная литература:

1. Джамса, К. Учимся программировать на языке С++ [Текст] пер. с англ. С. П. Кошеля. - 3-е изд., стер. - М.: Мир, 2001. - 320 с.
2. Корнеев, В. В. Современные микропроцессоры. - 2-е изд. - М.: Нолидж, 2000. - 315 с. ил.
3. Шилдт, Г. Самоучитель С++ [Текст] Г. Шилдт; пер. с англ. А. Жданова. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 683 с. 1 отд. дискета

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

1. Программирование науч. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние информатики, вычисл. техники и автоматизации, Моск. гос. ун-т журнал. - М.: Наука, 1990-2016

2. Мехатроника, автоматизация, управление теорет. и приклад. науч.-техн. журн. Изд-во "Машиностроение" журнал. - М., 2002-

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.
2. Баранов, В. Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы В. Н. Баранов. - 2-е изд., испр. - М.: Додэка-21, 2006. - 287, [1] с.
3. Мортон, Д. Микроконтроллеры AVR Ввод. курс: Пер. с англ. Д. Мортон. - М.: Додэка-21, 2006. - 270 с.
4. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL А. В. Евстифеев. - 2-е изд., стер. - М.: Додэка-XXI, 2005. - 558 с.
5. Белов, Е.В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR. - СПб.: Наука и техника, 2008. - 544 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.
2. Баранов, В. Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы В. Н. Баранов. - 2-е изд., испр. - М.: Додэка-21, 2006. - 287, [1] с.
3. Мортон, Д. Микроконтроллеры AVR Ввод. курс: Пер. с англ. Д. Мортон. - М.: Додэка-21, 2006. - 270 с.
4. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL А. В. Евстифеев. - 2-е изд., стер. - М.: Додэка-XXI, 2005. - 558 с.
5. Белов, Е.В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR. - СПб.: Наука и техника, 2008. - 544 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Баранов, В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 288 с. http://e.lanbook.com/book/60980
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	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	Методические пособия для самостоятельной работы студента	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. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Наука и Техника, 2008. — 544 с. http://e.lanbook.com/book/35894
---	--	---	---

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)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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