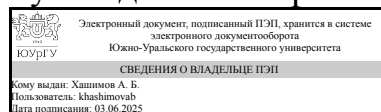


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



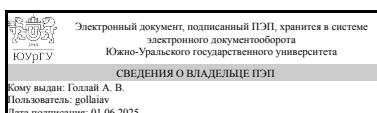
А. Б. Хашимов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.07 Проектирование систем на основе программируемых контроллеров  
для направления 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  
уровень Магистратура  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Радиоэлектроника и системы связи

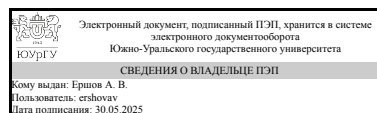
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, утверждённым приказом Минобрнауки от 22.09.2017 № 956

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.техн.н., доц.



А. В. Голлай

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. В. Ершов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование и развитие знаний у студентов в области разработки современных микропроцессорных устройств различного назначения. Основными задачами данной дисциплины являются: - изучение современных принципов и методологии микропроцессорных средств, используемых в радиоэлектронных устройствах; - овладение техническими и программными средствами разработки, эксплуатации и сервисного обслуживания микропроцессорного оборудования; - получение представлений об особенностях проектирования приборов на основе микроконтроллеров.

## Краткое содержание дисциплины

Рассматриваются современные наиболее распространенные семейства микроконтроллеров основных производителей, их основные характеристики, особенности архитектуры и области применения. Подробно разбирается архитектура контроллера PIC 16F877, его подсистема памяти, а также остальные узлы процессора, в том числе для формирования сигналов с широтно-импульсной модуляцией. Рассматриваются вопросы взаимодействия микроконтроллера с периферийными устройствами, управляемыми посредством ШИМ, синхронных сигналов. Изучаются способы сопряжения микроконтроллера с программно-управляемой периферией. В дисциплине используется большое число примеров программного кода как на языке Си, так и на Ассемблере. В ходе выполнения практических работ студенты программируют микроконтроллер PIC 16F877 с использованием лабораторных стендов.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                             | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | Знает: основные понятия технологии получения новых знаний (базовые модели, гипотеза, структурная и параметрическая идентификация моделей); организацию проектных работ на предприятиях, структуру технического задания для проектно-технологической разработки изделия; введение в общую проблематику философии техники; формирование науки в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии; состав требований, предъявляемых к устройствам на программируемых контроллерах<br>Умеет: составлять план защиты результатов работы; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых цифровых устройств с использованием современных методов, средств проектирования; соблюдать при проектировании требования стандартизации и метрологического обеспечения; использовать профессионально ориентированные системы |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>автоматизированного проектирования цифровых устройств; применять методологию научных исследований и научного творчества; составлять план защиты результатов работы; выделять существенные характеристики и требования к устройству; составлять техническое задание на проектирование устройств с программируемыми контроллерами</p> <p>Имеет практический опыт: применения современных теоретических и экспериментальных методов исследования радиоэлектронных устройств, связанных с профессиональной деятельностью по направлению подготовки; анализа научно-технических разработок современных радиоэлектронных средств; анализа проектно-технологических решений; работы со стандартами и руководящими материалами; планирования, подготовки и проведения измерений характеристик устройств на программируемых контроллерах с соблюдением требований нормативно-технической документации</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <p>1.О.03 Современные нейросетевые технологии,<br/>1.Ф.04 Численные методы в САПР<br/>радиоэлектронных средств,<br/>ФД.01 Проектирование антенных комплексов,<br/>Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр),<br/>Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр),<br/>Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (1 семестр)</p> | Не предусмотрены                            |

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

| Дисциплина                               | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ФД.01 Проектирование антенных комплексов | <p>Знает: содержание проблемы проектирования антенн различного назначения в частотной области, перспективные методы автоматизированного проектирования антенн и антенных решеток радиотехнических систем, основные понятия технологии получения новых знаний (базовые модели, гипотеза, структурная и параметрическая идентификация моделей);</p> |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | <p>основные проблемы использования численных методов исследования научно-технических задач в системах автоматизированного проектирования антенн и устройств СВЧ; методы анализа и оптимизации математических моделей антенн и устройств СВЧ</p> <p>Умеет: проводить конструкторские и технологические расчеты на этапах эскизного проектирования антенн для определения основных ограничений на проектируемые антенны и устройства СВЧ; осуществлять расчеты основных характеристик волноводных трактов, резонаторов и антенн; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых узлов и устройств, используя современные методы анализа и синтеза, применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; использовать программные средства инженерных платформ для решения проектных задач антенн и устройств СВЧ, анализировать результаты математического моделирования; использовать профессионально ориентированные системы автоматизированного проектирования для исследования базовых математических моделей</p> <p>Имеет практический опыт: планирования, подготовки проектной документации с соблюдением требований нормативно-технической документации, подготовки отчетов, докладов на научно-технических семинарах, защитах проектных решений; выполнения настройки и проверки правильности функционирования макетов и опытных образцов антенн и устройств СВЧ с использованием соответствующей измерительной аппаратуры и средств автоматизации экспериментальных исследований, применения современных теоретических и экспериментальных методов исследования антенн и устройств СВЧ, связанных с профессиональной деятельностью по направлению подготовки; анализа научно-технических разработок современных радиоэлектронных средств; работы по составлению формализованных заданий для математического моделирования антенн и устройств СВЧ на основе самостоятельных программных разработок и библиотеки программ численного анализа</p> |
| 1.Ф.04 Численные методы в САПР радиоэлектронных средств | <p>Знает: основные понятия технологии получения новых знаний (базовые модели, гипотеза, структурная и параметрическая идентификация моделей); основные проблемы использования</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p> численных методов исследования научно-технических задач в системах автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств; методы анализа и оптимизации математических моделей; основные характеристики программного обеспечения систем автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств различного назначения, методы расчетов, анализа и оптимизации параметров радиоэлектронных средств; методы обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований с использованием языков программирования высокого уровня; языки программирования современных систем автоматизированного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств; физические принципы функционирования радиоэлектронных средств различного назначения, классов и областей применения для проведения квалифицированных вычислительных экспериментов; методы математического моделирования узлов и блоков радиоэлектронных средств различных диапазонов волн, методы численного исследования математических моделей; современные методы обработки результатов математического моделирования радиоэлектронных средств </p> <p> Умеет: применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; использовать программные средства инженерных платформ для решения проектных задач, анализировать результаты математического моделирования; использовать профессионально ориентированные системы автоматизированного проектирования для исследования базовых математических моделей, проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых устройств, используя современные инженерные платформы для моделирования и оптимизации характеристик радиоэлектронных средств; использовать параллельные вычислительные алгоритмы; разрабатывать формализованные задания для проведения математического моделирования разрабатываемых узлов и устройств, используя современные методы анализа, синтеза и экспериментальных исследований; обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик разрабатываемого устройства и математической модели; составлять научно- </p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>техническую документацию по выполненным исследованиям Имеет практический опыт: применения современных теоретических и экспериментальных методов исследования радиоэлектронных устройств, связанных с профессиональной деятельностью по направлению подготовки; анализа научно-технических разработок современных радиоэлектронных средств.; работы по составлению формализованных заданий для математического моделирования различных объектов на основе самостоятельных программных разработок и библиотеки программ численного анализа , проведения вычислительных экспериментов анализа и оптимизации параметров радиоэлектронных средств; использования результатов вычислительных экспериментов для коррекции входных данных; использования вычислительных методов для проведения математического моделирования физических процессов в проектируемых устройствах.; работы с различными системами автоматизированного проектирования и математического моделирования радиоэлектронных средств различного назначения, расчета и моделирования режимов работы радиоэлектронных компонентов, коррекции и настройки радиоэлектронных средств по результатам обработки вычислительных экспериментов с применением ЭВМ</p> |
| <p>1.О.03 Современные нейросетевые технологии</p> | <p>Знает: современный уровень и основные направления в области нейросетевых технологий, работы с различными системами математического моделирования и автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств; расчетов и моделирования режимов работы радиоэлектронных средств; владения стратегиями организации коммуникативной и научно-исследовательской деятельности, исходя из своих образовательных и профессиональных потребностей; подготовки публичных выступлений для эффективной организации своей деятельности; чтения научной литературы в оригинале (изучающее, ознакомительное, просмотровое, поисковое), предполагающими разную степень понимания; аргументированного изложения собственной точки зрения, базовые принципы нейросетевых технологий Умеет: выбирать необходимые ресурсы для решения задач в области конструирования и технологии электронных средств, проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых устройств,</p>                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                    | <p>используя современные инженерные платформы для моделирования и оптимизации характеристик радиоэлектронных средств; использовать параллельные вычислительные алгоритмы; разрабатывать формализованные задания для проведения математического моделирования разрабатываемых узлов и устройств, используя современные методы анализа, синтеза и экспериментальных исследований, обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик разрабатываемого устройства и математической модели; составлять научно-техническую документацию по выполненным исследованиям, применять нейронные сети для решения инженерных задач. Имеет практический опыт: использования нейросетевых технологий для выполнения задач в области конструирования и технологии электронных средств, проведения вычислительных экспериментов анализа и оптимизации параметров радиоэлектронных средств; использования результатов вычислительных экспериментов для коррекции входных данных; использования вычислительных методов для проведения математического моделирования физических процессов в проектируемых устройствах; работы с различными системами автоматизированного проектирования и математического моделирования радиоэлектронных средств различного назначения; расчета и моделирования режимов работы радиоэлектронных компонентов, коррекции и настройки радиоэлектронных средств по результатам обработки вычислительных экспериментов с применением ЭВМ, использования нейросетевых технологий для решения инженерных задач</p> |
| <p>Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (1 семестр)</p> | <p>Знает: задачи и методов научного исследования, современные достижения науки и передовые информационные технологии в проектировании радиоэлектронных средств; методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области техники и технологий; требования нормативных документов к оформлению отчетной документации, организацию проектных работ на предприятии, структуру технического задания для проектно-технологической разработки изделия; организацию проектных работ на предприятии, основные приемы обработки и представления экспериментальных данных, организацию проектных работ на предприятии, структуру технического задания для проектно-технологической разработки изделия;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

организацию проектных работ на предприятии, структуру технического задания для проектно-технологической разработки изделия; основные приемы делового общения в научной, производственной и социально-общественной сферах; основные понятия технологии получения новых знаний (базовые модели, гипотеза, структурная и параметрическая идентификация моделей в материаловедении, основные понятия технологии получения новых знаний (базовые модели, гипотеза, структурная и параметрическая идентификация моделей); организацию проектных работ на предприятиях; основные характеристики программного обеспечения систем автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств различного назначения Умеет: получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; структурировать, понимать и систематизировать научно-техническую и справочную информацию, оформлять и представлять результаты по выполненной работе; грамотно отвечать на вопросы по теме работы, формулировать пункты технического задания в соответствии с требованиями предприятия; применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств и соответствующего математического аппарата, проводить исследования в применении новых материалов в моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании разрабатываемых узлов и устройств, используя современные методы измерений характеристик радиоэлектронных средств; выполнять настройку и проверять правильность функционирования опытных образцов радиоэлектронных устройств с использованием соответствующей измерительной аппаратуры и средств автоматизации экспериментальных исследований; вести диалог при обсуждении научных, производственных, социально-общественных аспектов, связанных с современными материалами электронной техники; составлять план защиты результатов

|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                             | <p>работы, формулировать пункты технического задания в соответствии с требованиями и правилами предприятия; составлять план защиты результатов работы; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых устройств с использованием современных методов и средств проектирования; соблюдать при проектировании требований стандартизации и метрологического обеспечения. Имеет практический опыт: формулирования проблемы, задачи и методы научного исследования, обобщения полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулирования выводов и практических рекомендаций на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований; публичных выступлений с докладами по тематике исследований в области проектирования радиоэлектронных средств, анализа проектно-технологических решений, работы со стандартами и руководящими материалами; применения современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; применения методов проведения и совершенствования теоретических исследований в научно-исследовательских работах в области проектирования и технологии радиоэлектронных средств, применения современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; анализа проектно-технологических решений, работы со стандартами и руководящими материалами; подготовки публичных выступлений с докладом по тематике современных материалов электронной техники; владения правилами и опытом общения с Заказчиком и Исполнителем, применения современных теоретических и экспериментальных методов исследования радиоэлектронных устройств, связанных с профессиональной деятельностью по направлению подготовки; анализа научно-технических разработок современных радиоэлектронных средств; анализа проектно-технологических решений; работы со стандартами и руководящими материалами.</p> |
| Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр) | <p>Знает: организацию проектных работ на предприятии, структуру технического задания для проектно-технологической разработки изделия; организацию проектных работ на</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

предприятия, структуру технического задания для проектно-технологической разработки изделия; основные приемы делового общения в научной, производственной и социально-общественной сферах; основные понятия технологии получения новых знаний (базовые модели, гипотеза, структурная и параметрическая идентификация моделей в материаловедении, основные понятия технологии получения новых знаний (базовые модели, гипотеза, структурная и параметрическая идентификация моделей); организацию проектных работ на предприятиях; основные характеристики программного обеспечения систем автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств различного назначения, организацию проектных работ на предприятии, структуру технического задания для проектно-технологической разработки изделия; организацию проектных работ на предприятии, основные приемы обработки и представления экспериментальных данных, задачи и методов научного исследования, современные достижения науки и передовые информационные технологии в проектировании радиоэлектронных средств; методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области техники и технологий; требования нормативных документов к оформлению отчетной документации Умеет: проводить исследования в применении новых материалов в моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании разрабатываемых узлов и устройств, используя современные методы измерений характеристик радиоэлектронных средств; выполнять настройку и проверять правильность функционирования опытных образцов радиоэлектронных устройств с использованием соответствующей измерительной аппаратуры и средств автоматизации экспериментальных исследований; вести диалог при обсуждении научных, производственных, социально-общественных аспектов, связанных с современными материалами электронной техники; составлять план защиты результатов работы, формулировать пункты технического задания в соответствии с требованиями и правилами предприятия; составлять план защиты результатов работы; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых устройств с использованием современных методов и средств проектирования; соблюдать при проектировании

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>требований стандартизации и метрологического обеспечения, формулировать пункты технического задания в соответствии с требованиями предприятия; применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств и соответствующего математического аппарата, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; структурировать, понимать и систематизировать научно-техническую и справочную информацию, оформлять и представлять результаты по выполненной работе; грамотно отвечать на вопросы по теме работы Имеет практический опыт: применения современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; анализа проектно-технологических решений, работы со стандартами и руководящими материалами; подготовки публичных выступлений с докладом по тематике современных материалов электронной техники; владения правилами и опытом общения с Заказчиком и Исполнителем, применения современных теоретических и экспериментальных методов исследования радиоэлектронных устройств, связанных с профессиональной деятельностью по направлению подготовки; анализа научно-технических разработок современных радиоэлектронных средств;; анализа проектно-технологических решений; работы со стандартами и руководящими материалами, анализа проектно-технологических решений, работы со стандартами и руководящими материалами; применения современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; применения методов проведения и совершенствования теоретических исследований в научно-исследовательских</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                 | <p>работах в области проектирования и технологии радиоэлектронных средств, формулирования проблемы, задачи и методы научного исследования, обобщения полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулирования выводов и практических рекомендаций на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований; публичных выступлений с докладами по тематике исследований в области проектирования радиоэлектронных средств</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)</p> | <p>Знает: проблемы и ограничения проектируемых устройств и блоков; обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик опытного образца требованиям технического задания; соблюдать при проведении измерений требований стандартизации и метрологического обеспечения.; современные достижения науки и передовые технологии в современных радиоизмерительных комплексах, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно- исследовательских работах. Современную классификацию экспериментальных исследований и типы измерительных схем исследуемого устройства, основные понятия технологии получения новых знаний (базовые модели, гипотеза, структурная и параметрическая идентификация моделей); организацию проектных работ на предприятиях; основные характеристики программного обеспечения систем автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств различного назначения, организацию проектных работ на предприятии, структуру технического задания для проектно-технологической разработки изделия; организацию проектных работ на предприятии, основные приемы обработки и представления экспериментальных данных Умеет: проводить конструкторские и технологические расчеты для проектирования печатных плат; снижения уровня помехоэмиссии от них, формулировать пункты технического задания в соответствии с требованиями и правилами предприятия; составлять план защиты результатов работы; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых устройств с использованием современных методов и средств проектирования; соблюдать при проектировании требований стандартизации и метрологического обеспечения, формулировать пункты технического задания в соответствии с требованиями предприятия; применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств и соответствующего математического аппарата</p> <p>Имеет практический опыт: владения методами анализа, расчета и моделирования радиоэлектронных средств различного назначения с соблюдением требований нормативно-технической документации.; проведения экспериментального исследования и анализа параметров радиоэлектронных средств; моделирования современных радиоэлектронных средств и технологических процессов с использованием САПР , применения современных теоретических и экспериментальных методов исследования радиоэлектронных устройств, связанных с профессиональной деятельностью по направлению подготовки; анализа научно-технических разработок современных радиоэлектронных средств; анализа проектно-технологических решений; работы со стандартами и руководящими материалами, анализа проектно-технологических решений, работы со стандартами и руководящими материалами; применения современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; применения методов проведения и совершенствования теоретических исследований в научно-исследовательских работах в области проектирования и технологии радиоэлектронных средств</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|
|                                                                            |             | в часах                    |
|                                                                            |             | Номер семестра             |
|                                                                            |             | 3                          |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                        |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                         |
| Лекции (Л)                                                                 | 32          | 32                         |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                         |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                          |

|                                          |      |         |
|------------------------------------------|------|---------|
| Самостоятельная работа (СРС)             | 51,5 | 51,5    |
| Подготовка к практическим занятиям       | 32   | 32      |
| Подготовка к экзамену                    | 19,5 | 19,5    |
| Консультации и промежуточная аттестация  | 8,5  | 8,5     |
| 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         | Введение в современные программируемые контроллеры       | 8                                         | 8  | 0  | 0  |
| 2         | Контроллер AVR ATMega128                                 | 18                                        | 14 | 4  | 0  |
| 3         | Периферийные устройства для программируемых контроллеров | 22                                        | 10 | 12 | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                        | Кол-во часов |
|----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Классификация программируемых контроллеров, основные характеристики            | 2            |
| 2        | 1         | Основные производители и наиболее распространенные семейства.                  | 2            |
| 3        | 1         | Основные архитектуры программируемых контроллеров                              | 4            |
| 4        | 2         | Архитектура и состав семейств контроллеров PIC (Microchip)                     | 2            |
| 5        | 2         | Состав контроллера PIC16F877                                                   | 2            |
| 6        | 2         | Память программ и память данных контроллера PIC16F877                          | 2            |
| 7        | 2         | Параллельные порты контроллера PIC16F877                                       | 2            |
| 8        | 2         | Система прерываний, таймеры-счетчики и сторожевой таймер контроллера PIC16F877 | 6            |
| 9        | 3         | Подключения одиночных кнопок, линейной и матричной клавиатуры к контроллеру    | 2            |
| 10       | 3         | Подключение одиночных светодиодов и 7-сегментных индикаторов к контроллеру.    | 2            |
| 11       | 3         | Динамическая индикация                                                         | 2            |
| 12       | 3         | Подключение к контроллеру ЖК индикаторов                                       | 2            |
| 13       | 3         | Подключение к контроллеру программно-управляемых микросхем                     | 2            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Управление параллельным портом контроллера PIC16F877                | 4            |
| 2         | 3         | Светодиодная индикация и опрос одиночной кнопки                     | 4            |
| 3         | 3         | Управление 7-сегментными светодиодными индикаторами                 | 4            |
| 4         | 3         | Динамическая индикация                                              | 4            |

### 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 практическим занятиям | По списку основной и дополнительной литературы по курсу.                   | 3       | 32           |
| Подготовка к экзамену              | По списку основной и дополнительной литературы по курсу                    | 3       | 19,5         |

## 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    | 3        | Текущий контроль         | Отчет по практической работе №1                         | 1   | 5          | Правильно оформленный, самостоятельно выполненный отчет по практической работе. Максимальный балл начисляется за успешную защиту отчета.                                      | экзамен          |
| 2    | 3        | Текущий контроль         | Отчет по практической работе №2                         | 1   | 5          | Правильно оформленный, самостоятельно выполненный отчет по практической работе. Максимальный балл начисляется за успешную защиту отчета.                                      | экзамен          |
| 3    | 3        | Текущий контроль         | Отчет по практической работе №3                         | 1   | 5          | Правильно оформленный, самостоятельно выполненный отчет по практической работе. Максимальный балл начисляется за успешную защиту отчета.                                      | экзамен          |
| 4    | 3        | Текущий контроль         | Отчет по практической работе №4                         | 1   | 5          | Правильно оформленный, самостоятельно выполненный отчет по практической работе. Максимальный балл начисляется за успешную защиту отчета.                                      | экзамен          |
| 5    | 3        | Бонус                    | Бонус за вовремя сданные отчеты по практическим работам | -   | 5          | Бонус начисляется, если все отчеты по практическим работам сданы в установленные сроки.                                                                                       | экзамен          |
| 6    | 3        | Промежуточная аттестация | экзамен                                                 | -   | 5          | Отлично: Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на | экзамен          |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет навыками и приемами выполнения практических задач. Учебные достижения в семестровый период и результаты промежуточного контроля демонстрируют отличную степень овладения материалом курса. Хорошо: Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Учебные достижения в семестровый период и результаты промежуточного контроля демонстрируют хорошую степень овладения материалом курса. Удовлетворительно: Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении, испытывает затруднения при выполнении практических работ. Учебные достижения в семестровый период и результаты промежуточного контроля демонстрируют достаточную (удовлетворительную) степень овладения материалом курса. Неудовлетворительно: Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части материала курса, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Учебные достижения в семестровый период и результаты промежуточного контроля демонстрировали крайне низкую степень овладения материалом курса.</p> |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                 | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | Успешная защита всех отчетов по практическим работам. Самостоятельный, полный и правильный ответ на вопросы экзаменационного билета. | 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: основные понятия технологии получения новых знаний (базовые модели, гипотеза, структурная и параметрическая идентификация моделей); организацию проектных работ на предприятиях, структуру технического задания для проектно-технологической разработки изделия; введение в общую проблематику философии техники; формирование науки в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии; состав требований, предъявляемых к устройствам на программируемых контроллерах                                                                                                                                                                                                           | +    | + | + | + | + | + |
| УК-1        | Умеет: составлять план защиты результатов работы; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых цифровых устройств с использованием современных методов, средств проектирования; соблюдать при проектировании требования стандартизации и метрологического обеспечения; использовать профессионально ориентированные системы автоматизированного проектирования цифровых устройств; применять методологию научных исследований и научного творчества; составлять план защиты результатов работы; выделять существенные характеристики и требования к устройству; составлять техническое задание на проектирование устройств с программируемыми контроллерами | +    | + | + | + | + | + |
| УК-1        | Имеет практический опыт: применения современных теоретических и экспериментальных методов исследования радиоэлектронных устройств, связанных с профессиональной деятельностью по направлению подготовки; анализа научно-технических разработок современных радиоэлектронных средств; анализа проектно-технологических решений; работы со стандартами и руководящими материалами; планирования, подготовки и проведения измерений характеристик устройств на программируемых контроллерах с соблюдением требований нормативно-технической документации                                                                                                                                                  | +    | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Схемотехника электронных систем: Цифровые устройства Учеб. В. И. Бойко, А. Н. Гуржий, В. Я Жуйков и др. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 496,[1] с. ил.
2. Безуглов, Д. А. Цифровые устройства и микропроцессоры Учеб. пособие для вузов по направлению 210300 (654200) "Радиотехника" Д. А. Безуглов, И. В. Калиенко. - Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 468 с.

#### б) дополнительная литература:

1. Чернецкий, В. О. Применение PIC-контроллеров в системах управления Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 126,[1] с. ил.
2. Павловская, Т. А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня [Текст] учебник для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" Т. А. Павловская. - СПб. и др.: Питер, 2020. - 460 с. ил.

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

1. Computer Design [Микроформа] : науч.-техн. журн. Littleton, MA : Penn Well.
2. Реферативный журнал. Автоматика и вычислительная техника. 01.: свод. том / Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ)
3. Новости электроники

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Проектирование систем на основе программируемых контроллеров

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Проектирование систем на основе программируемых контроллеров

## Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Microchip-MPLAB IDE(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -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 |
|---------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары | 1010<br>(36) | Стенды для изучения программируемых контроллеров                                                                                                 |
| Лекции                          | 1010<br>(36) | Проектор                                                                                                                                         |