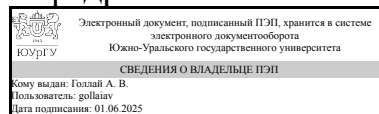


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



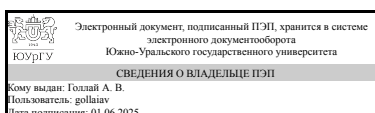
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.04.01 Проектирование радиоэлектронных средств на цифровых устройствах
для направления 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
уровень Магистратура
магистерская программа Проектирование и технология радиоэлектронных средств
форма обучения очная
кафедра-разработчик Радиоэлектроника и системы связи

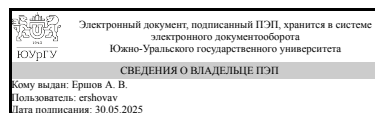
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, утверждённым приказом Минобрнауки от 22.09.2017 № 956

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



А. В. Голлай

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. В. Ершов

1. Цели и задачи дисциплины

Формирование и развитие знаний у подготавливаемых специалистов об основных проблемах, возникающих при проектировании РЭС на цифровых устройствах, и методах их решения. Задачи дисциплины: изучение различного рода проблем, возникающих при проектировании цифровых устройств, причин их появления и методов решения; изучение особенностей работы цифровых интерфейсов, условий их функционирования; изучение способов взаимодействия со сложными программируемыми периферийными устройствами.

Краткое содержание дисциплины

Курс посвящен изучению основных проблем, возникающих при проектировании РЭС на цифровых устройствах, таких как искажение сигналов помехами и наводками, обеспечение питанием смешанных устройств, содержащих цифровые и аналоговые блоки, обеспечение работы цифровых интерфейсов и взаимодействие с программируемыми периферийными устройствами.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Знает: номенклатуру документации для подготовки технического задания и проведения экспериментальных исследований цифровых устройств Умеет: обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных исследований проектируемых цифровых устройств Имеет практический опыт: владеет навыками подготовки технической документации для проектирования цифровых устройств и устройств на программируемых контроллерах с учетом требований нормативно-технической документации, оформления и защиты отчетов, проектной документации.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Моделирование и оптимизация в проектировании радиоэлектронных средств, Радиоизмерительные комплексы электронных средств, Современные материалы в конструкциях электронных средств, Проектирование антенн радиотехнических систем, Радиоизмерения и диагностика радиоэлектронных средств, Проектирование устройств сверхвысоких частот	Не предусмотрены

в радиотехнических системах, Практический семинар по проектированию и технологии радиоэлектронных средств, Производственная практика (научно- исследовательская работа) (3 семестр)	
---	--

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

Дисциплина	Требования
Радиоизмерения и диагностика радиоэлектронных средств	Знает: основные понятия технологии получения новых знаний (базовые модели, гипотеза, структурная и параметрическая идентификация моделей); методы обработки результатов экспериментальных исследований с применением ЭВМ; методы экспериментального исследования и диагностики радиоэлектронных средств различных частотных диапазонов; методы экспериментального исследования радиоэлектронных средств с использованием современных радиоизмерительных комплексов; физические принципы функционирования радиоэлектронных средств различного назначения Умеет: выполнять настройку и проверять правильность функционирования макетов и опытных образцов радиоэлектронных устройств с использованием соответствующей измерительной аппаратуры и средств автоматизации экспериментальных исследований, обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик макета и опытного образца требованиям технического задания; соблюдать при измерениях требования стандартизации и метрологического обеспечения; использовать основные диагностические методы в радиоэлектронной аппаратуре; вести диалог при обсуждении научных, производственных, социально-общественных аспектов, связанных с современными методами измерений, радиоизмерительными и диагностическими комплексами Имеет практический опыт: владения методами анализа и расчета устройств различных частотных диапазонов; навыками экспериментального исследования и анализа параметров радиоэлектронных средств; методами расчета параметров диагностических схем радиоэлектронной аппаратуры; обработки результатов экспериментальных исследований с применением ЭВМ; применения современных теоретических и экспериментальных методов разработки радиоизмерительных и диагностических комплексов, относящихся к профессиональной деятельности по

	направлению подготовки; работы со стандартами и руководящими материалами
Современные материалы в конструкциях электронных средств	Знает: принципы организации научно-исследовательских работ, практику проведения семинаров и обсуждения результатов исследований научно-технической и патентной документации, классификацию физико-химических характеристик современных материалов микроэлектроники., основные приемы делового общения в научной, производственно-технологической и социально-общественной сферах при обсуждении основных направлений современного материаловедения Умеет: систематизировать результаты поиска научно-технической и патентной документации, связанной с тематикой предполагаемой выпускной квалификационной работы; решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств и соответствующего математического аппарата, вести обсуждение научных, производственно-технологических проблем использования современных материалов в радиоэлектронных средствах Имеет практический опыт: сбора, обработки и анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации по тематике современных исследования в материаловедении радиоэлектронных средств, публичных выступлений по проблемам материаловедения., публичных выступлений с докладами по тематике современных материалов электронной техники
Радиоизмерительные комплексы электронных средств	Знает: 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, методы расчета и обработки результатов экспериментальных исследований с применением ЭВМ; методы экспериментального исследования и диагностики радиоэлектронных средств различных частотных диапазонов; методы экспериментального исследования радиоэлектронных средств с использованием современных радиоизмерительных комплексов; физические принципы функционирования радиоэлектронных средств различного назначения Умеет: проводить экспериментальное

исследование разрабатываемых устройств с использованием современных методов и средств измерений, готовить отчеты и техническую документацию по проведенным исследованиям, подготавливать доклады на научно-технических семинарах и конференциях; формулировать направления измерений в рамках задания на выполнение научно-исследовательской работы; обобщать полученные результаты измерений в контексте известных проектно-технологических решений; формулировать выводы и практические рекомендации на основе оригинальных результатов исследования; решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств и соответствующего математического аппарата, проводить экспериментальное исследование разрабатываемых узлов и устройств, используя современные методы анализа и измерений радиоэлектронных средств; выполнять настройку и проверять правильность функционирования макетов и опытных образцов радиоэлектронных устройств с использованием соответствующей измерительной аппаратуры и средств автоматизации экспериментальных исследований, обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик макета и опытного образца требованиям технического задания; соблюдать при проведении измерений требования стандартизации и метрологического обеспечения; использовать основные диагностические методы в радиоэлектронной аппаратуре. Имеет практический опыт: подготовки протоколов испытаний радиоаппаратуры с учетом требований нормативно-технической документации; подготовки материалов для оформления заявок на изобретения; расчета параметров радиоэлектронной аппаратуры по результатам экспериментальных исследований с применением стандартных пакетов прикладных программ; проведения экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах, подготовки отчетов и докладов; использования радиоизмерительных комплексов, математического аппарата и программных средств для проведения НИР, проведения экспериментального исследования и анализа параметров радиоэлектронных средств различного назначения; владения методами анализа и расчета устройств различных частотных диапазонов; выбора соответствующего радиоизмерительного комплекса; обработки результатов экспериментальных исследований с

	применением ЭВМ; использования результатов измерений для коррекции входных данных; составления научно-технической документации по выполненным исследованиям
Практический семинар по проектированию и технологии радиоэлектронных средств	Знает: проблемы и ограничения рассмотренных в курсе 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, 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); методы расчета и обработки результатов экспериментальных исследований с применением ЭВМ; методы экспериментального исследования радиоэлектронных средств с использованием современных радиоизмерительных комплексов и диагностических средств для радиоэлектронных средств различных частотных диапазонов; физические принципы функционирования радиоэлектронных средств различного назначения., методы расчета и обработки результатов экспериментальных исследований с применением ЭВМ; методику составления плана защиты результатов работы; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых устройств с использованием современных методов и, средств проектирования; требования стандартизации и метрологического обеспечения в проектировании радиоэлектронных средств Умеет: делать выбор между устройствами, построенными по различным принципам; проводить экспериментальное исследование разрабатываемых устройств с использованием современных методов и средств измерений, готовить отчеты и техническую документацию по проведенным исследованиям, подготавливать доклады на научно-технических семинарах и

конференциях; формулировать направления измерений в рамках задания на выполнение научно- исследовательской работы; обобщать полученные результаты измерений в контексте известных проектно-технологических решений; формулировать выводы и практические рекомендации на основе оригинальных результатов исследования; решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств и соответствующего математического аппарата, проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых узлов и устройств, используя современные методы анализа и синтеза; выполнять настройку и проверять правильность функционирования макетов и опытных образцов радиоэлектронных устройств с использованием соответствующей измерительной аппаратуры и средств автоматизации экспериментальных исследований, обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик макета и опытного образца требованиям технического задания; соблюдать при проектировании требования стандартизации и метрологического обеспечения; вести диалог при обсуждении научных, производственных, социально-общественных аспектов, связанных с современными методами проектирования электронной техники используя современные инженерные платформы для моделирования и оптимизации характеристик радиоэлектронных средств; составлять план защиты результатов проектирования, проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых узлов и устройств, используя современные методы анализа и синтеза; обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик опытного образца требованиям технического задания; соблюдать при проектировании требования стандартизации и нормативно-технической документации. Имеет практический опыт: владения инструментальными способами проверки заявленных характеристик; подготовки протоколов испытаний радиоаппаратуры с учетом требований нормативно-технической документации; подготовки материалов для оформления заявок на изобретения; расчета параметров радиоэлектронной аппаратуры по результатам экспериментальных исследований с применением стандартных пакетов прикладных программ; проведения экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах, подготовки отчетов и докладов;

	использования радиоизмерительных комплексов, математического аппарата и программных средств для проведения НИР, использования методов анализа и расчета радиоэлектронных средств различного назначения; проведения экспериментального исследования с применением соответствующего измерительного оборудования; использования диагностических схем радиоэлектронной аппаратуры; обработки результатов экспериментальных исследований с применением ЭВМ; 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; публичных выступлений с докладом по тематике современных направлений развития электронной техники; владения правилами и опытом общения с Заказчиком и Исполнителем; использования результатов вычислительных экспериментов для коррекции входных данных, 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
Проектирование антенн радиотехнических систем	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), методы параметризации и оптимизации в антенной технике Умеет: проводить проектно-технологические расчеты на этапах эскизного проектирования антенн для определения основных ограничений на проектируемые антенны., составлять план защиты результатов работы; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых антенных систем с использованием современных методов, средств проектирования; соблюдать при проектировании требований стандартизации и метрологического обеспечения измерений; выполнять настройку и проверять правильность функционирования опытных образцов радиоэлектронных устройств

	с использованием соответствующей измерительной аппаратуры; обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик опытного образца антенны требованиям технического задания; соблюдать при проектировании требования стандартизации и нормативно-технической документации. Имеет практический опыт: планирования, подготовки проектной документации с соблюдением требований нормативно-технической документации, подготовки отчетов, докладов на научно-технических семинарах, защитах проектных решений., общения заказчика и исполнителя; экспериментального исследования и анализа параметров антенных систем; расчета параметров современных технологических процессов с соблюдением требований нормативно-технической документации
Моделирование и оптимизация в проектировании радиоэлектронных средств	Знает: методы анализа и оптимизации математических моделей основных классов радиоэлектронных средств и технологических процессов; методы исследования математических моделей с применением современных информационных технологий; организацию проектных работ на предприятии, структуру технического задания для проектно-технологической разработки изделия; основные приемы делового общения в научной, производственной и социально-общественной сферах Умеет: проводить математическое моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых устройств, используя современные инженерные платформы для моделирования и оптимизации характеристик радиоэлектронных средств; применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; составлять план защиты результатов работы Имеет практический опыт: проведения анализа и моделирования устройств различного назначения для коррекции входных данных; применения современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; использования современных вычислительных методов для проведения математического моделирования физических процессов в проектируемых устройствах
Проектирование устройств сверхвысоких частот в радиотехнических системах	Знает: постановку задач анализа и синтеза устройств СВЧ в радиотехнических системах;

	правила выбора метода исследования; теоретические основы устройств СВЧ; методы расчёта, анализа, синтеза и оптимизации устройств СВЧ различных частотных диапазонов; основные системы автоматизированного проектирования СВЧ устройств; методы экспериментального исследования устройств СВЧ; методы обработки результатов исследований с применением ЭВМ, основные приёмы руководства работой команды, делового общения в проектно-конструкторской сфере; основные понятия технологии получения новых знаний; современные инфокоммуникационные технологии; методы моделирования, экспериментального исследования устройств СВЧ в радиотехнических системах и обработки результатов исследований с применением ЭВМ Умеет: формулировать задачи анализа и синтеза устройств СВЧ в радиотехнических системах; выбирать адекватные методы расчётов основных параметров и характеристик устройств СВЧ; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследования разрабатываемых изделий и устройств СВЧ, используя современные методы анализа и синтеза; обеспечивать соответствие характеристик опытного образца требованиям технического задания; использовать системы автоматизированного проектирования устройств СВЧ, руководить работой команды для достижения поставленной проектно-конструкторской цели; проводить расчёты основных характеристик устройств СВЧ радиотехнических систем; проводить теоретическое и экспериментальное исследование устройств СВЧ; соблюдать при проектировании требования стандартизации и метрологического обеспечения; обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик опытного образца требованиям технического задания Имеет практический опыт: применения методов анализа и синтеза устройств СВЧ различных частотных диапазонов; проектирования современных устройств СВЧ с использованием систем автоматизированного проектирования и соблюдением требований нормативно-технической документации; экспериментального исследования и анализа устройств СВЧ в радиотехнических системах, организации работой команды для достижения поставленной проектно-конструкторской цели; владения методами расчёта, анализа, синтеза и оптимизации устройств СВЧ различных частотных диапазонов; навыками
--	---

	экспериментального исследования и анализа параметров устройств СВЧ; обработки результатов экспериментальных исследований с применением ЭВМ; анализа проектно-технологических решений; работы со стандартами и руководящими материалами; публичных выступлений по тематике современных устройств СВЧ в радиотехнических системах; использования современных инфокоммуникационных технологий
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)	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, методологические основы и принципы современной науки и инженерии; основные логические методы и приёмы научного исследования и инженерного творчества; способы организации работы большого количества специалистов., методы расчетов, анализа и оптимизации параметров радиоэлектронных средств; методы обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований с использованием языков программирования высокого уровня Умеет: составлять план защиты результатов работы; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых устройств с использованием современных методов, средств проектирования; соблюдать при проектировании требований стандартизации и метрологического обеспечения; применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; 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, средств проектирования; соблюдать при проектировании требований стандартизации и метрологического обеспечения измерений; выполнять настройку и проверять правильность функционирования опытных образцов радиоэлектронных устройств с использованием соответствующей измерительной аппаратуры; обеспечивать и документально подтверждать соответствие

	характеристик опытного образца требованиям технического задания; соблюдать при проектировании требования стандартизации и нормативно-технической документации., проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых устройств, используя современные инженерные платформы для моделирования и оптимизации характеристик радиоэлектронных средств 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., владения навыками методологического анализа научных и инженерных исследований и их результатов, а также основанных на их базе проектов и технологий, оценки их целей и результатов деятельности по совокупности показателей качества., 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.
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка к зачету	15,75	15,75
Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашнего задания	38	38
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25

Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет
--	---	-------

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Помехи и наводки в смешанных РЭС, содержащих цифровые и аналоговые узлы	22	14	8	0
2	Питание цифровых РЭС	14	6	8	0
3	Сервисные устройства	12	4	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Виды паразитной связи	4
2	1	Фон и помехи, наводимые сетью питания	4
3	1	Уменьшение шума источника питания и фильтрация. Проникновение фоновой помехи по общей земле. Импульсные помехи. Гальваническая развязка входов.	4
4	1	Выполнение заземления в системах со смешанными сигналами.	2
5	2	Источники постоянного напряжения: линейные и DC/DC преобразователи	2
6	2	Автономное питание. Аккумуляторы и микросхемы зарядки	2
7	2	Основы компоновки и трассировки плат импульсных источников питания	2
8	3	Источники опорного напряжения.	2
9	3	Супервизоры	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1	1	Моделирование проникновения помех различных типов: кондуктивной, емкостной и индуктивной	4
2	1	Моделирование оптической и трансформаторной развязки сигналов при наличии фоновой помехи между разными землями	4
3	2	Изучение работы DC/DC преобразователя с положительным и отрицательным напряжением на выходе	4
4	2	Изучение работы преобразователя напряжения с двойной стабилизацией	4
5	3	Исследования работы источников опорного напряжения	4
6	3	Исследования работы супервизоров питания	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 зачету	Основная и дополнительная литература по списку	4	15,75
Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашнего задания	Основная и дополнительная литература по списку	4	38

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	4	Текущий контроль	Отчет по практической работе №1	1	5	Правильно оформленный, самостоятельно выполненный отчет по практической работе. Максимальный балл начисляется за успешную защиту отчета.	зачет
2	4	Текущий контроль	Отчет по практической работе №2	1	5	Правильно оформленный, самостоятельно выполненный отчет по практической работе. Максимальный балл начисляется за успешную защиту отчета.	зачет
3	4	Текущий контроль	Отчет по практическим работам №3-4	1	5	Правильно оформленный, самостоятельно выполненный отчет по практической работе. Максимальный балл начисляется за успешную защиту отчета.	зачет
4	4	Текущий контроль	Отчет по практическим работам №5-6	1	5	Правильно оформленный, самостоятельно выполненный отчет по практической работе. Максимальный балл начисляется за успешную защиту отчета.	зачет
5	4	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	Правильные, полные, самостоятельно подготовленные ответы на вопросы в билете.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Сдача всех заданий по практическим работам, ответ на контрольный вопрос во время проведения зачета	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ
-------------	---------------------	------

		1	2	3	4	5
УК-3	Знает: номенклатуру документации для подготовки технического задания и проведения экспериментальных исследований цифровых устройств	+	+	+	+	+
УК-3	Умеет: обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных исследований проектируемых цифровых устройств	+	+	+	+	+
УК-3	Имеет практический опыт: владеет навыками подготовки технической документации для проектирования цифровых устройств и устройств на программируемых контроллерах с учетом требований нормативно-технической документации, оформления и защиты отчетов, проектной 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.
3. Микушин, А. В. Цифровые устройства и микропроцессоры [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 210400 (654400) - Телекоммуникации А. В. Микушин, А. М. Сажнев, В. И. Сединин. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - XIII с., 818 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Волин, М. Л. Паразитные процессы в радиоэлектронной аппаратуре. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1981. - 296 с. ил.
2. Нарышкин, А. К. Цифровые устройства и микропроцессоры Учеб. пособие для вузов радиотехн. специальностей А. К. Нарышкин. - М.: Академия, 2006. - 317, [1] с. ил.
3. 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.
4. Павловская, Т. А. С/С++. 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. Новости электроники
2. Современная электроника
3. Электроника: НТБ

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Проектирование РЭС на цифровых устройствах

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Проектирование РЭС на цифровых устройствах

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Utiboard 12(бессрочно)
2. -Multisim(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
Лекции	1010 (36)	Проектор
Практические занятия и семинары	1010 (36)	Лабораторные стенды для изучения цифровых устройств