

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА
Решением Ученого совета,
протокол от 28.05.2024
№ 11

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

от 30.05.2024 № 084-4216

Направление подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
Уровень магистратура

Магистерская программа: Проектирование и технология радиоэлектронных средств
Квалификация магистр
Форма обучения очная
Срок обучения 2 года
Язык обучения Русский

ФГОС ВО по направлению подготовки утвержден приказом Минобрнауки от 22.09.2017 № 956.

Разработчики:

Руководитель направления
подготовки
к. физ.-мат.н., доцент

	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан:	А. Б. Хашимов
Пользователь:	khashimovab
Дата подписания:	03.06.2024

А. Б. Хашимов

Руководитель магистерской
программы
к. физ.-мат.н., доцент

	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан:	А. Б. Хашимов
Пользователь:	khashimovab
Дата подписания:	13.06.2024

А. Б. Хашимов

Челябинск 2024

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств разработана на основе ФГОС ВО, профессиональных стандартов, с учетом потребностей регионального рынка труда, традиций и достижений научно-педагогической школы университета с учетом требований федерального законодательства.

Образовательная программа включает в себя: описание, учебный план с графиком учебного процесса, рабочие программы дисциплин, программы практик, итоговой аттестации, а также оценочные и методические материалы, рабочую программу воспитания, календарный план воспитательной работы, формы аттестации.

Образовательная программа имеет своей целью формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, сформулированных самостоятельно на основе профессиональных стандартов, потребностей регионального рынка труда.

Магистерская программа Проектирование и технология радиоэлектронных средств ориентирован на профессиональную деятельность в следующих областях (сферах):

Области и сферы профессиональной деятельности	Код и наименование профессионального стандарта	Код и наименование обобщенной трудовой функции	Коды и наименования трудовых функций
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования в сфере проектирования, разработки, монтажа и эксплуатации систем и средств ракетно-космической промышленности	29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе	С Разработка и моделирование конструкции и топологии изделий «система в корпусе»	С/04.7 Проверка топологии на соответствие технологическим нормам
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования в сфере проектирования, технологии и производства систем в корпусе и микро- и наноразмерных электромеханических систем	29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе	С Разработка и моделирование конструкции и топологии изделий «система в корпусе»	С/01.7 Разработка архитектуры изделий «система в корпусе»

29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования в сфере проектирования, технологии и производства систем в корпусе и микро- и наноразмерных электромеханических систем	29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе	С Разработка и моделирование конструкции и топологии изделий «система в корпусе»	С/03.7 Проведение трассировки и компоновки изделий «система в корпусе»
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования в сфере проектирования, технологии и производства систем в корпусе и микро- и наноразмерных электромеханических систем	29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе	С Разработка и моделирование конструкции и топологии изделий «система в корпусе»	С/02.7 Расчет, моделирование и трассировка отдельных частей изделий «система в корпусе»
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования в сфере проектирования, технологии и производства систем в корпусе и микро- и наноразмерных электромеханических систем	29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе	С Разработка и моделирование конструкции и топологии изделий «система в корпусе»	С/05.7 Разработка рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий «система в корпусе»

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях или сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения программы выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующего типа:
проектный.

Магистерская программа Проектирование и технология радиоэлектронных средств конкретизирует содержание программы путем ориентации на области/сферы профессиональной деятельности выпускников; типы задач.

Образовательная программа имеет государственную аккредитацию. Итоговая аттестация выпускников является обязательной и осуществляется после выполнения обучающимся учебного плана или индивидуального учебного плана в полном объеме (часть 6 статьи 59 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации").

ГИА по магистерской программе включает: защиту выпускной квалификационной работы.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Результаты освоения образовательной программы определяются приобретаемыми

выпускником компетенциями, т. е. его способностью применять знания, умения, навыки в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Перечень формируемых у выпускника компетенций и индикаторы их достижения:

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Умение применять методологию научных исследований и научного творчества, а также владеть математическим аппаратом и программными средствами для анализа проблемных ситуаций.	Знает: основные понятия технологии получения новых знаний (базовые модели, гипотеза, структурная и параметрическая идентификация моделей); основные проблемы использования 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; 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; 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; введение в общую проблематику философии техники; формирование науки в широком социокультурном контексте и в ее

историческом развитии; основные понятия технологии получения новых знаний (базовые модели, гипотеза, структурная и параметрическая идентификация моделей); 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; 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; 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; задачи и методы научного исследования в рамках задания на выполнение выпускной квалификационной работы; современные научно-технические и технологические достижения; передовые информационные технологии в проектировании радиоэлектронных средств; методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-технических работах проектирования радиосистем различного назначения; задачи и методы научного исследования в рамках задания на выполнение выпускной квалификационной работы; современные научно-технические и технологические достижения; передовые информационные технологии в проектировании радиоэлектронных средств; методы проведения теоретических и

экспериментальных исследований в научно-технических работах проектирования радиосистем различного назначения.

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; 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 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 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; применять методологию научных исследований и научного творчества; 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; 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 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; получать новые результаты на основе математического моделирования и экспериментальных исследований,

реферировать научные труды; составлять аналитические обзоры результатов проектирования радиоэлектронных средств, входящих в задание на выполнение выпускной квалификационной работы; 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; получать новые результаты на основе математического моделирования и экспериментальных исследований, реферировать научные труды; составлять аналитические обзоры результатов проектирования радиоэлектронных средств, входящих в задание на выполнение выпускной квалификационной работы; 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.

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; 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; 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; 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; владения основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; 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; применения современных теоретических и

		экспериментальных методов исследования радиоэлектронных устройств, связанных с профессиональной деятельностью по направлению подготовки; анализа научно-технических разработок современных радиоэлектронных средств; 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; применения современных теоретических и экспериментальных методов исследования радиоэлектронных устройств, связанных с профессиональной деятельностью по направлению подготовки; анализа научно-технических разработок современных радиоэлектронных средств; применения современных теоретических и экспериментальных методов исследования радиоэлектронных устройств, связанных с профессиональной деятельностью по направлению подготовки; анализа научно-технических разработок современных радиоэлектронных средств.
--	--	---

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Умение планировать проведение эксперимента и анализировать результаты экспериментальных исследований радиоэлектронных средств, разработанных в соответствии с техническим заданием.	Знает: состав требований, предъявляемых к устройствам на программируемых контроллерах[1]; основы проведения переговоров при оформлении договорных отношений о передаче и переходе исключительного права на результаты интеллектуальной деятельности (РИД); основные виды договоров о предоставлении прав, необходимых для использования РИД; основные требования по составлению лицензионных договоров. Умеет: выделять существенные характеристики и требования к устройству; составлять техническое задание на проектирование устройств с программируемыми контроллерами; вести диалог при обсуждении научных, производственных и других аспектов, связанных с разными РИД; отличать между собой действия хозяйствующих субъектов, относящиеся к добросовестной и недобросовестной конкуренции. Имеет практический опыт: планирования, подготовки и проведения измерений характеристик устройств на программируемых контроллерах с соблюдением требований нормативно-технической документации; составления и оформления типового лицензионного договора о передаче и переходе исключительного права на результаты интеллектуальной деятельности; делового общения с потенциальным хозяйствующим субъектом при заключении договора о передаче и переходе исключительного права на РИД.
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Владение навыками организации и руководства работой команды, а также навыками разработки проектов и технологий, оценки их целей и результатов деятельности по совокупности показателей качества.	Знает: организацию проектных работ на предприятии, структуру технического задания для проектно-технологической разработки изделия; 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); 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; 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; основные понятия технологии получения новых знаний (базовые модели, гипотеза, структурная и параметрическая идентификация моделей), методы параметризации и оптимизации в антенной технике; 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; организацию проектных работ на предприятии, структуру технического задания для проектно-технологической разработки изделия; 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; методологические основы
 и принципы современной науки и инженерии;
 основные логические методы и приёмы
 научного исследования и инженерного
 творчества; способы организации работы
 большого количества специалистов; основные
 приемы делового общения в научной,
 производственно-технологической и
 социально-общественной сферах при
 обсуждении основных направлений
 современного материаловедения; 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; методологические
 основы и принципы современной науки и
 инженерии; основные логические методы и
 приёмы научного исследования и инженерного
 творчества; способы организации работы
 большого количества специалистов;
 номенклатуру документации для подготовки
 технического задания и проведения
 экспериментальных исследований цифровых
 устройств; 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 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; 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; 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; 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; 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; 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; 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; вести обсуждение научных, производственно-технологических проблем использования современных материалов в радиоэлектронных средствах; 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; 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; обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных исследований проектируемых цифровых устройств; 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: 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; 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; 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; общения заказчика и исполнителя; экспериментального исследования и анализа параметров антенных систем; расчета параметров современных технологических процессов с соблюдением требований нормативно-технической документации; 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; 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; 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; публичных выступлений с докладами по тематике современных материалов электронной техники; 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 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; 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; 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.
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Владение стратегиями организации коммуникативной и научно-исследовательской деятельности, исходя из своих образовательных и профессиональных потребностей.	Знает: принципы организации научно-исследовательских работ, практику проведения семинаров и обсуждения результатов исследований научно-технической и патентной документации, классификацию интеллектуальных устройств анализа современных радиоэлектронных средств[2]; лексико-грамматический минимум в объеме, необходимом для осуществления письменной и устной коммуникации в профессионально-деловой и научной сферах; основную профессиональную терминологию на иностранном языке; правила ведения деловой корреспонденции на иностранном языке; правила переработки информации (аннотация, реферат); правила перевода специальных и научных текстов; социокультурную специфику международного профессионально-делового общения; требования к культуре речи (устной и письменной) преподавателя; методологию формирования цифровых двойников, классификацию цифровых измерительных приборов; - аппаратные средства цифровых измерений; - программные средства цифровых

измерительных приборов; - технологию производства цифровой измерительной техники; - метрологию цифровых измерительных приборов; языки программирования современных систем автоматизированного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств; физические принципы функционирования радиоэлектронных средств различного назначения; лексико-грамматический минимум в объеме, необходимом для осуществления письменной и устной коммуникации в профессионально-деловой и научной сферах; правила переработки информации (аннотация, реферат); правила перевода специальных и научных текстов.

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; понимать устную речь (монолог, диалог) профессионально-делового характера; участвовать в международных переговорах, дискуссии, научной беседе, выражая определенные коммуникативные намерения; продуцировать монологическое высказывание по профилю научной специальности/темы, аргументировано излагая свою позицию и используя вспомогательные средства (графики, таблицы, диаграммы, мультимедиа презентации и т.д.); писать деловые письма; соотносить языковые средства с нормами речевого поведения, которых придерживаются носители иностранного языка; составлять аннотации, рефераты, тезисы; осуществлять взаимодействие в ходе образовательного процесса на основе сотрудничества (кооперации); формулировать требования к математическим моделям радиоэлектронных средств, цифровых двойникам, выполнять выбор измерительных приборов в соответствии с требованиями информационных и автоматизированных систем; - обеспечивать сбор и обработку

данных цифровых измерений с использованием ЭВМ; осуществлять взаимодействие в ходе образовательного процесса на основе сотрудничества (кооперации); участвовать в переговорах, дискуссии, научной беседе, выражая определенные коммуникативные намерения; составлять аннотации, рефераты, тезисы; разрабатывать формализованные задания для проведения математического моделирования проектируемых устройств, используя современные методы анализа, синтеза и экспериментальных исследований; составлять документацию по выполненным исследованиям с учетом требований стандартизации и метрологического обеспечения; составлять план защиты результатов работы.

Имеет практический опыт: сбора, обработки и анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации по тематике современных исследований в области интеллектуальных устройств анализа радиоэлектронных средств, публичных выступлений по проблемам искусственного интеллекта; чтения научной литературы в оригинале (изучающее, ознакомительное, просмотровое, поисковое), предполагающими разную степень понимания и смысловой компрессии прочитанного; стратегиями организации письменной речи; навыками поиска и критического осмысления информации, полученной из зарубежных источников, аргументированного изложения собственной точки зрения; стратегиями организации коммуникативной и научно-исследовательской деятельности, исходя из своих образовательных и профессиональных потребностей; основами публичной речи (сообщения, презентации); учебными стратегиями и технологиями для эффективной организации своей учебной деятельности; применения стратегий организации коммуникативной и научно-исследовательской деятельности, исходя из своих образовательных и профессиональных потребностей; - основами публичной речи (сообщения, презентации); - учебными стратегиями и технологиями для эффективной

		организации своей деятельности; эксплуатации цифровых измерительных приборов в прикладных информационных и автоматизированных системах; разработки цифровой измерительной техники, подготовки выступлений на научно-технических конференциях, статей в индексируемых изданиях (в том числе на иностранном языке); 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.
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Владение методами конструктивного взаимодействия в поликультурном академическом социуме с использованием этических норм поведения, эффективного продвижения результатов собственной и командной исследовательской деятельности в группе с представителями иноязычной культуры.	Знает: теоретические основы руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, включая организацию повышения квалификации сотрудников; основы академической культуры зарубежных стран; основы межкультурной профессионально-ориентированной коммуникации, основные принципы поведения в поликультурном социуме для решения профессионально-ориентированных и исследовательских задач; механизмы поиска информации о культурных особенностях и традициях различных профессиональных, необходимой для профессионального взаимодействия с представителями другой культуры в процессе выполнения проектной, академической и исследовательской деятельности; теоретические основы руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, включая организацию повышения квалификации сотрудников. Умеет: анализировать и оценить рабочую

		программу для курсов повышения квалификации работников; арсеналом форм и средств культурного общения в академической среде, выполнять отдельные задания по проведению исследований (реализации проектов) в команде с представителями иноязычной культуры; выстраивать профессиональное взаимодействие, учитывая особенности различных культур, проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры; выступать в роли медиатора культур; демонстрировать уважительное отношение к социокультурным традициям различных социальных групп при выполнении совместной проектной и исследовательской деятельности; проанализировать и оценить рабочую программу для курсов повышения квалификации работников. Имеет практический опыт: применения технологий сотрудничества в ходе реализации профессиональной деятельности; конструктивного взаимодействия в поликультурном академическом социуме с использованием этических норм поведения, эффективного продвижения результатов собственной и командной исследовательской деятельности в группе с представителями иноязычной культуры; эффективного сотрудничества с представителями профессионального сообщества с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессионально-ориентированных и исследовательских задач; владеет технологией сотрудничества в ходе реализации профессиональной деятельности.
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Владение методами проведения и совершенствования теоретических исследований в научно-исследовательских работах, в организации проектных работ на предприятии, основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, проектно-технологической	Знает: основные проблемы, требующие решения при проектировании радиоэлектронных средств на цифровых устройствах и программируемых контроллерах, пути их решения[3]; 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;

	разработки изделия.	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; организацию проектных работ на предприятии, основные приемы обработки и представления экспериментальных данных. Умеет: определять потенциальные источники проблем функционирования радиоэлектронных средств на цифровых устройствах и программируемых контроллерах; 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; 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; 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. Имеет практический опыт: проектирования цепей и модулей цифровых устройств; 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; 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; 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.
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучн	Умение применять методологию научных исследований и научного творчества для выявления сущности проблемы.	Знает: введение в общую проблематику истории научно-технического прогресса; формирование науки в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии; современные вопросы гуманитарных наук; концепции гуманитарных

ую сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора		наук; введение в общую проблематику философии техники; формирование науки в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии; философские вопросы гуманитарных наук; концепции гуманитарных наук, их место в системе мировоззрения; проблемы кризиса современной техногенной цивилизации; введение в общую проблематику философии техники; формирование науки в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии; философские вопросы гуманитарных наук; концепции гуманитарных наук, их место в системе мировоззрения; проблемы кризиса современной техногенной цивилизации. Умеет: применять методологию научных исследований и научного творчества; совершенствовать и развивать свой интеллектуальный уровень; применять методологию научных исследований и научного творчества; совершенствовать и развивать свой интеллектуальный уровень; применять методологию научных исследований и научного творчества. Имеет практический опыт: и навыки письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; ведения дискуссии и полемики, практического анализа достижений научно-технического прогресса в области радиоэлектроники, прогноза перспективных направлений развития науки и техники; навыками критического восприятия информации. Владеет основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений; навыками критического восприятия информации; применения методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений; навыками критического восприятия
--	--	---

		информации.
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	Умение собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи.	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; 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; задачи и методы научного исследования, современные достижения в области новых материалов; методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения; основные способы получения новой информации и требования оформлению научных и учебных работ. 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; 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; получать новую информацию на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, составлять аналитические обзоры по научной тематике и в производственной деятельности; 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: 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; 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; формулирования проблемы, задачи и методы научного исследования, обобщения полученных результатов и представления выводов и практических рекомендаций на основе оригинальных результатов исследований; публичных выступлений с докладами по тематике современных материалов электронной техники.
--	--	---

ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	Владение навыками применения современных достижений науки и передовых технологий, методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в области проектирования быстродействующих радиоэлектронных средств.	Знает: введение в общую проблематику истории научно-технического прогресса; формирование науки в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии; концепции гуманитарных наук. Умеет: применять методологию научных исследований и научного творчества. Имеет практический опыт: применения письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; ведения дискуссии и полемики, практического анализа достижений научно-технического прогресса в области радиоэлектроники, прогноза перспективных направлений развития науки и техники; навыками критического восприятия информации.
--	---	---

ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	Владение методами компьютерного моделирования исследуемых объектов, используя комплексы и пакеты прикладных программ моделирования режимов функционирования и защиты радиоэлектронных средств.	Знает: пакеты программ, которые используются для решения задач на суперкомпьютерах; основные понятия, уравнения и законы микроэлектроники, электродинамики, физики твёрдого тела, математические модели физических процессов нано- и микроэлектроники; основные волновые процессы и явления, происходящие в нано- и микроэлектронных устройствах, основные технологические процессы микро- и наноэлектронных систем от подготовки до создания структур, соединений и общей герметизации микро- и наноэлектронных систем; современные САПР изделий микро- и наноэлектроники. Умеет: управлять задачами, которые решаются на суперкомпьютере; оценивать основные параметры электромагнитных полей, токов и сил, действующих на микро- и наноэлектронные структуры в технологическом процессе; проводить проектирование микро и наноэлектронных изделий; работать с современными САПР микро- и наноэлектроники; пользоваться современным инфокоммуникационными технологиями, различными источниками научно-технической литературы. Имеет практический опыт: обмена файлами между суперкомпьютером и персональным компьютером; проектирования микро и наноэлектронных изделий; работы с основными методами исследования физических эффектов нано- и микроэлектроники, с современными САПР микро- и наноэлектроники; использования полученных знаний для анализа физических и технических характеристик микро и наноэлектронных устройств.
---	---	--

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Профессиональный стандарт и трудовые функции	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
ПК-1 Способность самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана реализации исследования, выбор методов исследования и обработку результатов	Знание методик составления плана защиты результатов работы; моделирования, теоретического и экспериментального исследования разрабатываемых устройств с использованием современных методов и, средств проектирования; требований стандартизации и метрологического обеспечения в проектировании радиоэлектронных средств; задач анализа и синтеза устройств СВЧ в радиотехнических системах; правил выбора метода исследования в области проектирования радиоэлектронных средств.	29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе С/03.7 Проведение трассировки и компоновки изделий «система в корпусе»	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; 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; методику составления плана 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 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; 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; обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик опытного образца требованиям технического задания; соблюдать при проектировании требования стандартизации и нормативно-технической документации 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; 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; экспериментального исследования и анализа параметров радиоэлектронных средств; расчета параметров современных радиоэлектронных средств и технологических процессов с использованием САПР, и с соблюдением требований нормативно-технической документации
ПК-2 Готовность использовать современные языки программирования для построения эффективных	Владение навыками разработки и анализа вариантов построения радиоэлектронных средств на основе синтеза накопленного опыта, изучения научно-технической литературы и собственной	29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе С/02.7 Расчет, моделирование и трассировка отдельных частей изделий «система в корпусе»	Знает: методы расчетов, анализа и оптимизации параметров радиоэлектронных средств; методы обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований с использованием языков программирования высокого уровня; языки

алгоритмов решения сформулирован ных задач	интуиции; прогноза негативных последствий, поиска компромиссных решений в условиях постановки сложной задачи проектирования, допускающей альтернативные решения.	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; методы расчетов, анализа и оптимизации параметров радиоэлектронных средств; методы обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований с использованием языков программирования для построения математических моделей цифровых двойников; 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 Умеет: 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-техническую документацию по выполненным исследованиям; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых цифровых двойников устройств, используя современные инженерные платформы для моделирования
--	--	--	--

				и оптимизации характеристик радиоэлектронных средств; использовать параллельные вычислительные алгоритмы; 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-техническую документацию по выполненным исследованиям Имеет практический опыт: 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; 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; 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
ПК-3 Способность оценивать значимость и перспективы использования результатов исследования, подготавливать отчеты, обзоры, доклады и публикации по результатам работы, заявки на изобретения, разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов	Умение разрабатывать техническое задание на проектирование радиоэлектронных средств, использовать рекомендации по обеспечению заданных характеристик и оптимизации проектируемых устройств различного назначения.	29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе С/01.7 Разработка архитектуры изделий «система в корпусе»	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; принципы организации научно-исследовательских работ, практику проведения семинаров и обсуждения результатов исследований научно-технической и патентной документации, классификацию физико-химических характеристик современных материалов микроэлектроники; 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 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; 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; 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 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; сбора, обработки и анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации по тематике современных исследования в материаловедении радиоэлектронных средств, публичных выступлений по проблемам материаловедения; 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
ПК-4 Готовность осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектов электронных средств	Умение использования технических средств для обеспечения требований электромагнитной совместимости, применяемых в печатных узлах; стандартов и нормативно-технической документации в области проектирования печатных плат быстродействующей аппаратуры.	29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе С/05.7 Разработка рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий «система в корпусе»	Знает: состав и требования действующих стандартов в области проектирования радиоэлектронных средств на цифровых устройствах[4]; технические средства обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС), применяемых в печатных узлах; методики оценки параметров ЭМС; стандарты и нормативно-техническую документацию в области проектирования печатных плат; методы расчетов, анализа и оптимизации параметров радиоэлектронных средств; методы обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований с использованием языков программирования высокого уровня Умеет: читать, анализировать и составлять функциональные, структурные, принципиальные электрические схемы и другие релевантные конструкторские документы. Пользоваться и составлять соответствующие программные документы; разрабатывать рекомендации по обеспечению целостности сигнала и повышению помехозащищенности печатных плат; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых устройств, используя современные инженерные платформы для моделирования и оптимизации характеристик радиоэлектронных средств Имеет практический опыт: разработки конструкторской и программной документации;

			применения типовых схем подключения периферийных устройств и методы построения цепей, адаптировать их с учетом заданных требований; проведения конструкторских расчетов для проектирования печатных плат быстродействующей аппаратуры, определения помех отражения в линиях передачи; 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
ПК-5 Способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на конструкции электронных средств в соответствии с методическими и нормативными требованиями	Владение навыками 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 радиоэлектронных средств с использованием соответствующей измерительной	29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе С/04.7 Проверка топологии на соответствие технологическим нормам	Знает: содержание проблемы проектирования печатных плат быстродействующей аппаратуры; перспективные методы автоматизированного проектирования печатных узлов электронных средств; содержание проблемы проектирования антенн различного назначения в частотной области, перспективные методы автоматизированного проектирования антенн и антенных решеток радиотехнических систем; проблемы и ограничения проектируемых устройств и блоков; обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик опытного образца требованиям технического задания;

	аппаратуры и средств автоматизации экспериментальных исследований.	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; содержание проблемы проектирования антенн различного назначения в частотной области, перспективные методы автоматизированного проектирования антенн и антенных решеток радиотехнических систем Умеет: проводить конструкторские и технологические расчеты для проектирования печатных плат; снижения уровня помехоэмиссии от них; проводить проектно-технологические расчеты на этапах эскизного проектирования антенн для определения основных ограничений на проектируемые антенны; проводить конструкторские и технологические расчеты для проектирования печатных плат; снижения уровня помехоэмиссии от них; 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 Имеет практический опыт: проведения расчетов, моделирования различных мероприятий по снижению влияния помех в цепях быстродействующей аппаратуры; планирования, подготовки проектной документации с соблюдением требований нормативно-технической документации; планирования, подготовки проектной документации с соблюдением требований нормативно-технической документации, подготовки отчетов, докладов на научно-технических семинарах, защитах проектных решений; 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; 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
--	--	--	---

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5
Философия технических наук	+						+								
Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов										+					
Микро- и нанотехнологии										+					
Педагогика высшей школы				+	+										
Иностранный язык в профессиональной деятельности				+	+										
История и методология науки и техники							+		+						
Радиоизмерения и диагностика радиоэлектронных средств			+												

Практический семинар по проектированию и технологии радиоэлектронных средств			+							+		+		
Проектирование устройств сверхвысоких частот в радиотехнических системах			+							+				
Теория и практика защиты новых технических решений в радиоэлектронных средствах			+											
Проектирование печатных плат быстродействующей аппаратуры													+	+
Программные комплексы анализа функционирования радиоэлектронных средств				+							+			
Радиоизмерительные комплексы электронных средств			+									+		

Моделирование и оптимизация в проектировании радиоэлектронных средств			+												
Проектирование систем на основе программируемых контроллеров	+														
Численные методы в САПР радиоэлектронных средств	+										+				
Проектирование антенн радиотехнических систем			+											+	
Современные материалы в конструкциях электронных средств			+									+			
Интеллектуальные устройства анализа радиоэлектронных средств				+											

Цифровые двойники в проектировании и технологии радиоэлектронных средств				+								+			
Программируемые контроллеры в конструкциях радиоэлектронных средств		+				+								+	
Проектирование радиоэлектронных средств на цифровых устройствах			+												
Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (1)	+		+			+		+							
Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2)	+		+			+		+							

Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)	+					+										+
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)	+		+												+	
Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)	+				+						+					
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)	+		+													
Проектирование антенных комплексов*	+															+
Новые материалы в электронных средствах*								+								

*факультативные дисциплины

4. СВЕДЕНИЯ ОБ УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Ресурсное обеспечение образовательной программы отвечает требованиям к условиям реализации образовательных программ высшего образования, определяемых ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

4.1. Общесистемное обеспечение программы

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам. Перечень задействованных учебных лабораторий представлен в рабочих программах дисциплин, практик.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и к электронной информационно-образовательной среде университета. Университетом разработана информационная аналитическая система «Универис», доступ студента к которой осуществляется через личный кабинет. Студент имеет возможность ознакомиться с учебным планом, рабочими программами изучаемых дисциплин, практик, электронными образовательными ресурсами. В системе также хранятся сведения о результатах текущей и промежуточной аттестации каждого студента; через раздел «Топ-500» формируется электронное портфолио обучающегося, в том числе имеется возможность сохранения его работ и оценок за эти работы; имеется возможность общаться с любым участником образовательного процесса по электронной почте.

4.2. Материально-техническое обеспечение программы

Учебные аудитории университета оснащены необходимым оборудованием и техническими средствами обучения, обеспечивающими проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и самостоятельной работы обучающихся, предусмотренными учебным планом вуза, и соответствующими действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Перечень материально-технического обеспечения, используемого при реализации образовательной программы, приведен в рабочих программах дисциплин и практик.

Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет», в том числе в электронную-информационно-образовательную среду университета.

Университет располагает необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, состав которого определен в рабочих программах дисциплин и практик.

Образовательная программа обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам. Обучающимся обеспечен доступ к фондам учебно-методической документации.

4.3. Кадровое обеспечение реализации программы

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в профессиональных стандартах (при наличии) и (или) квалификационных справочниках.

Все преподаватели занимаются научной, учебно-методической и (или) практической деятельностью, соответствующей профилю преподаваемых дисциплин.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе педагогических работников университета, составляет не менее 70 %.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и (или) работников организаций, осуществляющих трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, (имеющих стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) в общем числе работников составляет не менее 10 %.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляет научно-педагогический работник университета, имеющий ученую степень, осуществляющий самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты или участвующий в осуществлении таких проектов, по направлению подготовки, имеющий ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющий ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

4.4. Финансовые условия реализации программы

Размер средств на реализацию образовательной программы ежегодно утверждается приказом ректора.

4.5. Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в соответствии с Положением о внутренней независимой оценке качества образования.