

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Ректор

«УТВЕРЖДАЮ»

Д.К. Проскурин

«28» февраля 2023 г.

**ОСНОВНАЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ
МОДУЛЕЙ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ
(программа магистратуры)**

Направление подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность (программа) Автоматизированное проектирование радиоэлектронных модулей беспилотных авиационных систем

Квалификация выпускника Магистр

Форма обучения очная

Срок освоения образовательной программы 2 года

Год начала подготовки 2023

Воронеж – 2023

Основная профессиональная образовательная программа - программа магистратуры «АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ» по направлению подготовки 11.04.03 – «Конструирование и технология электронных средств» разработана на основании требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки (специальности) 11.04.03 – «Конструирование и технология электронных средств», утвержденному приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 года № 956.

Основная профессиональная образовательная программа рассмотрена на заседании кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры, протокол № 10 от 20 февраля 2023 г.

Руководитель ОПОП  / А.В. Башкиров /

Заведующий кафедрой  / А.В. Башкиров /

Проректор по учебной работе  / А.И. Колосов /

Основная профессиональная образовательная программа рассмотрена и утверждена решением ученого совета ВГТУ от 28 февраля 2023 г., протокол № 7.

Основная профессиональная образовательная программа согласована с представителями работодателей:

1. АО «Концерн «Созвездие» (г. Воронеж);
2. ОАО «Электросигнал» (г. Воронеж);
3. АО Научно-внедренческое предприятие «ПРОТЕК» (г. Воронеж);
4. Воронежское центральное конструкторское бюро «ПОЛЮС» (г. Воронеж).

Оглавление

1	Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования – магистратура «АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ» по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»	4
1.1	Назначение и область применения.....	4
1.2	Нормативные документы для разработки ОПОП ВО	4
1.3	Цель ОПОП.....	5
1.4	Характеристика ОПОП.....	5
2	Общая характеристика профессиональной деятельности выпускников в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»	6
2.1	Области и сферы профессиональной деятельности выпускников.....	6
2.2	Направленность программы, тип задач и задачи профессиональной деятельности выпускников	6
3	Характеристика структуры ОПОП	7
4	Планируемые результаты освоения ОПОП.....	9
5	Условия реализации ОПОП	344
5.1	Общесистемные требования к реализации ОПОП	344
5.2	Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОПОП	34
5.3	Кадровые условия реализации ОПОП	35
5.4	Финансовые условия реализации ОПОП.....	36
6	Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП.....	36
7	Рецензии на ОПОП.....	38
8	Лист регистрации изменений	40

1 Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования – магистратура «АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ» по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»

1.1 Назначение и область применения

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – магистратура «АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ» по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» (далее - ОПОП) представляет собой комплекс документов, разработанных и утвержденных федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Воронежский государственный технический университет» (далее – ВГТУ) с учетом потребностей регионального рынка труда на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее - ФГОС ВО) – магистратура 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 года № 956, и профессиональных стандартов.

1.2 Нормативные документы для разработки ОПОП ВО

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказ Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- приказ Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;
- приказ Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;
- федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования уровень высшего образования – магистратура по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», утвержденный приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 года № 956;

- профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04 марта 2014 г. № 121н;
- профессиональный стандарт «Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 457н;
- Устав ВГТУ;
- локальные нормативные акты и методические документы ВГТУ.

1.3 Цель ОПОП

Целью настоящей ОПОП является обеспечение комплексной и качественной подготовки квалифицированных, конкурентоспособных специалистов по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», способных эффективно решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях в условиях конкурентных рынков.

ОПОП ВО регламентирует цели, объём, содержание, планируемые результаты обучения, а также организационно-педагогические условия, технологии реализации образовательного процесса, оценки качества подготовки выпускников по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин, программы практик, программу государственной итоговой аттестации, оценочные и методические материалы, обеспечивающие реализацию образовательной программы.

К освоению ОПОП допускаются лица, имеющие высшее образование любого уровня.

1.4 Характеристика ОПОП

Обучение по ОПОП в ВГТУ осуществляется в очной форме.

Программа магистратуры реализуется на государственном языке Российской Федерации.

Срок получения образования по ОПОП составляет:

- в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет – 2 года;
- при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть увеличен по их заявлению не более чем на полгода по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

Объем ОПОП составляет 120 зачетных единиц (з. е.).

Объем ОПОП, реализуемый за один учебный год, составляет:

- не более 70 з. е. вне зависимости от формы обучения, применяемых

образовательных технологий, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения);

- при ускоренном обучении - не более 80 з. е.

2 Общая характеристика профессиональной деятельности выпускников в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»

2.1 Области и сферы профессиональной деятельности выпускников

Области и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры, могут осуществлять профессиональную деятельность:

29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере проектирования, технологии и производства систем в корпусе и микро- и наноразмерных электромеханических систем);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере эксплуатации электронных средств).

2.2 Направленность программы, тип задач и задачи профессиональной деятельности выпускников

В рамках освоения ОПОП выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- проектный;
- научно-исследовательский;
- технологический.

Направленность (профиль) ОПОП магистратуры «АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ» конкретизирует содержание программы в рамках направления подготовки путем ориентации на:

- область и сферы профессиональной деятельности выпускников;
- тип задач и задачи профессиональной деятельности выпускников;
- объекты профессиональной деятельности выпускников.

Задачи профессиональной деятельности:

Область профессиональной деятельности (по реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере эксплуатации электронных средств)	научно-исследовательский	Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний
	проектный	Сопровождение работ по проекту, контроль требований технического задания
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере проектирования, технологии и производства систем в корпусе и микро- и наноразмерных электромеханических систем)	проектный	Разработка радиоэлектронных комплексов и систем
	технологический	Технологическое сопровождение производства радиоэлектронных модулей

3 Характеристика структуры ОПОП

Структура ОПОП магистратуры включает следующие блоки:

- Блок 1 «Дисциплины (модули)»;
- Блок 2 «Практика»;
- Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Структура и объем ОПОП

Таблица

Структура ОПОП		Объем программы магистратуры и ее блоков в з. е.	
		По ФГОС ВО	По учебному плану
Блок 1	Дисциплины (модули)	не менее 51	60
Блок 2	Практика	не менее 39	51
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	не менее 6	9
Объем ОПОП		120	120

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики. Типы и объемы практик определены в учебных планах.

Типы учебной практики:

- Научно-исследовательская работа;
- Научно-производственная практика;
- Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

Типы производственной практики:

- Производственно-технологическая практика;
- Проектно-конструкторская практика;
- Преддипломная практика.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

ОПОП обеспечивает обучающимся возможность освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин (модулей). Факультативные дисциплины не включаются в объем ОПОП.

В рамках ОПОП выделены обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

К обязательной части ОПОП относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, включены в обязательную часть программы магистратуры.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет не менее 30 процентов общего объема ОПОП.

ВГТУ предоставляет инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья по их заявлению возможность обучения по программе магистратуры, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

Особенности организации образовательного процесса по ОПОП ВО для лиц с ограниченными возможностями здоровья регулируются Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по ОПОП высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301, раздел III) и локальным нормативным актом ВГТУ.

4 Планируемые результаты освоения ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника будут сформированы компетенции, установленные ОПОП магистратуры.

ОПОП устанавливает следующие универсальные компетенции:

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК- 1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1_{УК-1}. Знать: - методы системного и критического анализа; - методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации. ИД-2_{УК-1} Уметь: - применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации. ИД-3_{УК-1}. Владеть: - методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; - методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.
Разработка и реализация	УК-2. Способен управлять проектом на	ИД-1_{УК-2}. Знать: - этапы жизненного цикла проекта; - этапы разработки и реализации проекта; - методы разработки и управления проектами.

проектов	всех этапах его жизненного цикла	<p>ИД-2_{ук-2}. Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; - объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. <p>ИД-3_{ук-2}. Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками разработки и управления проектом; - методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.
Командная работа и лидерство	УК-3 . Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>ИД-1_{ук-3}. Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методики формирования команд; - методы эффективного руководства коллективами; - основные теории лидерства и стили руководства. <p>ИД-2_{ук-3}. Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; - сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; - разрабатывать командную стратегию; - применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели. <p>ИД-3_{ук-3}. Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; - методами организации и управления коллективом.
Коммуникация	УК-4 . Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>ИД-1_{ук-4}. Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; - современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; - существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия. <p>ИД-2_{ук-4}. Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия. <p>ИД-3_{ук-4}. Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой межличностного делового общения на

		русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИД-1_{УК-5}. Знать: - закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; - особенности межкультурного разнообразия общества; - правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия. ИД-2_{УК-5}. Уметь: - понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; - анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. ИД-3_{УК-5}. Владеть: - методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.
Самоорганизация и саморазвитие (в т. ч. здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД-1_{УК-6}. Знать: - методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения ИД-2_{УК-6}. Уметь: - решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; - применять методики самооценки и самоконтроля; - применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности ИД-3_{УК-6}. Владеть: - технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

ОПОП устанавливает следующие общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Научное мышление	ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ИД-1_{ОПК-1}. Знает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники ИД-2_{ОПК-1}. Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности ИД-3_{ОПК-1}. Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ИД-1_{ОПК-2}. Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей ИД-2_{ОПК-2}. Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования ИД-3_{ОПК-2}. Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
Владение информационным и технологиями	ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.	ИД-1_{ОПК-3}. Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности ИД-2_{ОПК-3}. Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности ИД-3_{ОПК-3}. Владеет методами

		математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий
Компьютерная грамотность	ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.	ИД-1 _{ОПК-4} . Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств ИД-2 _{ОПК-4} . Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности ИД-3 _{ОПК-4} . Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения

Профессиональные компетенции установлены ОПОП магистратуры и сформированы на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, а также на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники. Потребителями кадров по направлению 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленность «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» являются: АО «Концерн Созвездие», ОАО «Электросигнал», АО «КВ Системы», АО «Корпорация НПО РИФ», АО «АЕДОН», АО «ЦКБ «Полюс», АО НПО «ПРОТЕК», АО «Орбита».

Для определения профессиональных компетенций на основе профессиональных стандартов выбраны профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», из числа указанных в приложении к ФГОС ВО:

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере проектирования, технологии и производства систем в корпусе и микро- и наноразмерных электромеханических систем)		
1	29.015	Профессиональный стандарт «Специалист по конструированию радиоэлектронных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07 сентября 2020 г. № 570н
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере эксплуатации электронных средств)		
1	40.011	Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04 марта 2014 г. № 121н
2	40.040	Профессиональный стандарт «Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнотехнологических блоков», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 456н

Из выбранных профессиональных стандартов выделены обобщенные трудовые функции, соответствующие профессиональной деятельности выпускников, на основе 7 и (или) 8 уровней квалификации и требований раздела «Требования к образованию и обучению».

Код и наименование профессионального стандарта	Код и наименование обобщенной трудовой функции	Код и наименование выбранной трудовой функции	Номер уровня квалификации (7, 8 – магистратура)
29.015 Специалист по конструированию радиоэлектронных средств	D Разработка радиоэлектронных комплексов и систем	D/02.7 Конструирование радиоэлектронных комплексов и систем и их сопровождение на этапах производства	7
		D/04.7 Организационно-методическое обеспечение проектно-конструкторских разработок радиоэлектронных	7

		средств	
40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	D Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний	D/04.7 Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	7
40.040 Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков	D Автоматический синтез логической схемы СФ-блока	D/02.7 Компьютерное моделирование и верификация поведенческой модели всего СФ-блока и отдельных блоков	7

В соответствии с выбранными трудовыми функциями и с учетом необходимого квалификационного уровня ОПОП устанавливает следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ссылка на профстандарт)
научно-исследовательский	ПК-1 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и комплексов беспилотных авиационных систем	ИД-1_{ПК-1} Знает новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок изделий современных электронных средств различного назначения ИД-2_{ПК-1} Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке конструкций электронных средств ИД-3_{ПК-1} Умеет делать выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований в области проектирования электронных средств различного назначения ИД-4_{ПК-1} Готовит научные публикации и заявки на изобретения	29.015 Специалист по конструированию радиоэлектронных средств 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

проектный	<p>ПК-2 Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования радиоэлектронных модулей беспилотных авиационных систем</p>	<p>ИД-1_{ПК-2} Знает постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения ИД-2_{ПК-2} Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ ИД-3_{ПК-2} Владеет навыками разработки архитектуры электронных средств различного назначения</p>	
	<p>ПК-3 Способен проектировать функциональные блоки, модули, устройства и комплексы электронных средств беспилотных авиационных систем с учетом заданных требований</p>	<p>ИД-1_{ПК-3} Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства ИД-2_{ПК-3} Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники ИД-3_{ПК-3} Владеет навыками проектирования электронных приборов с учетом заданных требований</p>	
технологический	<p>ПК-4 Способен обеспечивать технологичность электронных средств беспилотных авиационных систем и процессов их изготовления</p>	<p>ИД-1_{ПК-4} Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации ИД-2_{ПК-4} Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации ИД-3_{ПК-4} Владеет навыками разработки документации для организации выпуска изделий</p>	

Совокупность компетенций, установленных ОПОП, обеспечивает выпускнику способность осуществлять профессиональную деятельность в соответствующих области и сферах профессиональной деятельности, указанных в разделе 2.1 ОПОП, и решать задачи профессиональной деятельности, указанные в разделе 2.2 ОПОП.

Результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам, соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам
<p>УК- 1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>ИД-1_{ук-1}. Знать: - методы системного и критического анализа; - методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.</p> <p>ИД-2_{ук-1} Уметь: - применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>ИД-3_{ук-1}. Владеть: - методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; - методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p>	<p>Технологическое предпринимательство: Знать: - методы системного и критического анализа; - методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации. Уметь: - применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации. Владеть: - методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; - методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p> <p>Научно-производственная практика: Знать принципы функционирования и взаимодействия различного научно-исследовательского оборудования. Уметь формулировать цель и задачи исследований; составлять план исследования; выбирать необходимые методы и средства исследований. Владеть навыками составления плана исследования, выбора необходимых методов и средств исследований, обработки и анализа результатов исследований, ведения библиографической работы.</p>
<p>УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>ИД-1_{ук-2}. Знать: - этапы жизненного цикла проекта; - этапы разработки и реализации проекта; - методы разработки</p>	<p>Технологическое предпринимательство: Знать: - методы разработки и управления проектами. Уметь: - объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта.</p>

	<p>и управления проектами.</p> <p>ИД-2_{ук-2}. Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; - объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. <p>ИД-3_{ук-2}. Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками разработки и управления проектом; - методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта. 	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками разработки и управления проектом. <p>Проектная деятельность:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - этапы жизненного цикла проекта; - этапы разработки и реализации проекта. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта. <p>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы):</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы управления техническими проектами; - методы оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; - разрабатывать технические проекты, определять целевые этапы и основные направления работ. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки проектов в радио конструировании; - методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах. <p>Научно-исследовательская работа:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - этапы жизненного цикла проекта; - этапы разработки и реализации проекта; - методы разработки и управления проектами. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; - объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками разработки и управления проектом;
--	---	---

		- методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.
<p>УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>ИД-1ук.з. Знать: - методики формирования команд; - методы эффективного руководства коллективами; - основные теории лидерства и стили руководства.</p> <p>ИД-2ук.з. Уметь: - разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; - сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; - разрабатывать командную стратегию; - применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.</p> <p>ИД-3ук.з. Владеть: - умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели;</p>	<p>Технологическое предпринимательство: Знать: методы эффективного руководства коллективами. Уметь: - разрабатывать командную стратегию. Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели.</p> <p>Социальные коммуникации: Знать: - методы изучения различных аспектов социальных коммуникаций; - систему основных структурных, процессуальных, семиотических, социокультурных факторов, влияющих на организацию социальных коммуникаций; - особенности организации и осуществления социальных коммуникаций на различных уровнях в различных сферах профессиональной деятельности организаторов работы с молодежью для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия. Уметь: - использовать на практике знание фундаментальных социологических, психологических, педагогических, экономических теорий социальных знаний, связанных с областью будущей профессиональной деятельности; - соблюдать культуру получения, обработки и использования социальной информации для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия; Владеть: - выбирать технологии коммуникации в письменной и устной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия; - пользоваться правовыми документами при организации и оценке последствий социальных коммуникаций.</p> <p>Проектная деятельность: Знать: - методики формирования команд; - основные теории лидерства и стили руководства. Уметь: - разрабатывать план групповых и</p>

	<p>- методами организации и управления коллективом.</p>	<p>организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; - сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; - применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели. Владеть: - методами организации и управления коллективом.</p>
<p>УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>ИД-1ук-4. Знать: - правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; - современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; - существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия. ИД-2ук-4. Уметь: - применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия. ИД-3ук-4. Владеть: - методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных</p>	<p>Деловой иностранный язык: Знать особенности работы в коллективе; основы межличностного взаимодействия; планирование научно-исследовательской работы, особенности ведения научной деятельности. Уметь понимать и оценивать чужую точку зрения, стремиться к сотрудничеству, достижению согласия, выработке общей позиции в условиях различия взглядов и убеждений, четко и ясно излагать свою точку зрения по научной проблеме на иностранном языке. Владеть способностью распределять работу в группе при подготовке проекта на иностранном языке. Русский язык как иностранный: Знать современные коммуникативные технологии, в том числе на русском языке как иностранном, для академического и профессионального взаимодействия; основные грамматические конструкции современного русского литературного языка, принципы построения предложений и стилистического отбора лексических средств. Уметь применять современные коммуникативные технологии, в том числе на русском языке как иностранном, для академического и профессионального взаимодействия; создавать тексты определённых жанров в устной и письменной форме на русском языке. Владеть современными коммуникативными технологиями, в том числе на русском языке как иностранном, для академического и профессионального взаимодействия; определенным набором высказываний, клишированных фраз, соответствующих коммуникативной ситуации.</p>

	технологий.	
<p>УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>ИД-1_{УК-5}. Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; - особенности межкультурного разнообразия общества; - правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия. <p>ИД-2_{УК-5}. Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; - анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. <p>ИД-3_{УК-5}. Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия. 	<p>Социальные коммуникации:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные этапы возникновения и развития коммуникационных каналов в обществе; - виды, уровни и формы коммуникационной деятельности; - структуру и особенности формирования социальной памяти; - место и роль библиотечно-информационных учреждений в организации движения социально значимой информации и сохранении культурного наследия; - процессы взаимодействия коммуниканта и реципиента, в том числе в профессиональной деятельности; - систему научных представлений о различных видах коммуникационных явлений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться специальной терминологией и ориентироваться в литературе по социально-коммуникационной проблематике; - разбираться в коммуникационных потоках, службах, системах; - определять коммуникационные потребности и целевые установки участников коммуникации. <p>Владеть:</p> <p>основными коммуникационными навыками.</p>
<p>УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>ИД-1_{УК-6}. Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения <p>ИД-2_{УК-6}. Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать задачи 	<p>Социальные коммуникации:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы устного и письменного высказывания на русском и иностранных языках; - правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации. <p>Уметь</p> <p>применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и технологии, в том навыки делового общения на русском и иностранном языках.</p>

	<p>собственного личного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методики самооценки и самоконтроля; - применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности <p>ИД-Зук.6. Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик. 	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; - навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; - методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранных языках. <p>Технологическое предпринимательство:</p> <p>Знать:</p> <p>методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать задачи собственного личного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; - применять методики самооценки и самоконтроля; - применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик. <p>Научно-исследовательская работа:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать задачи собственного личного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; - применять методики самооценки и самоконтроля; - применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием
--	---	--

		здоровьесберегающих подходов и методик.
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	<p>ИД-1_{ОПК-1}. Знает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники</p> <p>ИД-2_{ОПК-1}. Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности</p> <p>ИД-3_{ОПК-1}. Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности</p>	<p>Технологическое предпринимательство: Знать: тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники. Уметь: использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности. Владеть: передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности.</p> <p>Проектная деятельность: Знать: - тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники. Уметь: - использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности. Владеть: - передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности.</p>
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	<p>ИД-1_{ОПК-2}. Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей</p> <p>ИД-2_{ОПК-2}. Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования</p> <p>ИД-3_{ОПК-2}. Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов</p>	<p>Технологическое предпринимательство: Знать: методы синтеза и исследования физических и математических моделей. Уметь: адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования. Владеть: навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.</p> <p>Научно-исследовательская работа: Знать: - методы синтеза и исследования физических и математических моделей. Уметь: - адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования. Владеть: - навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.</p>
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую	ИД-1 _{ОПК-3} . Знает принципы построения локальных и	Научно-производственная практика: Знать основные подходы применения компьютерных и телекоммуникационных технологий для решения инженерных задач в

<p>информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.</p>	<p>глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности ИД-2опк-3. Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности ИД-3опк-3. Владеет методами математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий</p>	<p>области радиоэлектроники, способности процедуры верификации моделей на основе всей доступной информации, относящейся к рассматриваемой проблеме. Уметь предлагать новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач. Владеть современными программными пакетами для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики.</p> <p>Проектная деятельность: Знать: - принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности. Уметь: - использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности. Владеть: - методами математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий.</p> <p>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы): Знать: современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности решения инженерных задач в области радио конструирования. Уметь: использовать новые знания в своей предметной области; предлагать новые идеи, методы и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий. Владеть: методикой информационного поиска.</p>
---	--	---

<p>ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.</p>	<p>ИД-1_{ОПК-4}. Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств</p> <p>ИД-2_{ОПК-4}. Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности</p> <p>ИД-3_{ОПК-4}. Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения</p>	<p>Научно-производственная практика: Знать методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств. Уметь осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности. Владеть современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.</p> <p>Проектная деятельность: Знать: - методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств. Уметь: - осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности. Владеть: - современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения.</p>
<p>ПК-1 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по</p>	<p>ИД-1_{ПК-1} Знает новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок изделий современных электронных средств различного</p>	<p>Особенности применения беспилотных авиационных систем в различных отраслях экономики знать принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов беспилотных авиационных систем с использованием средств автоматизации проектирования уметь проводить оценочные расчеты характеристик электронных блоков беспилотных авиационных систем с использованием средств автоматизации</p>

<p>совершенствованию устройств и комплексов беспилотных авиационных систем</p>	<p>назначения ИД-2_{ПК-1} Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке конструкций электронных средств ИД-3_{ПК-1} Умеет делать выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований в области проектирования электронных средств различного назначения ИД-4_{ПК-1} Готовит научные публикации и заявки на изобретения</p>	<p>проектирования владеть навыками проектирования отдельных модулей и блоков БАС с учетом заданных требований Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Знать: принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований Уметь: делать научно-обоснованные выводы по результатам исследований Владеть: Владеть навыками подготовки научных публикаций и подготовки заявки на изобретение Научно-производственная практика Знать методы проведения экспериментальных исследований, методы анализа и обработки экспериментальных данных. Уметь выбирать необходимые методы и средства исследований. Владеть приемами обработки и анализа результатов исследований, ведения библиографической работы. Научно-исследовательская работа знать - новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок изделий современных электронных средств различного назначения уметь - анализировать литературные и патентные источники при разработке конструкций электронных средств; - делать выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований в области проектирования владеть - навыками подготовки научных публикации и заявок на изобретения</p>
<p>ПК-2 Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования радиоэлектронных модулей беспилотных авиационных систем</p>	<p>ИД-1_{ПК-2} Знает постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения ИД-2_{ПК-2} Умеет подготавливать</p>	<p>Навигационные системы беспилотных летательных аппаратов знать программный аппаратный комплекс и разновидность навигационных систем летательных беспилотных аппаратов уметь проводить диагностику программных и аппаратных средств автоматизированных систем управления и передачи информации, используемых в летательных беспилотных аппаратах</p>

	<p>технические задания на выполнение проектных работ ИД-3пк-2 Владеет навыками разработки архитектуры электронных средств различного назначения</p>	<p>владеть системами ориентации и наведения в пространстве летательных беспилотных аппаратов</p> <p>Схемотехника радиоэлектронного оборудования беспилотных авиационных систем знать основы построения измерительных каналов постоянного и переменного тока аналоговых, аналого-цифровых и цифровых измерительных приборов и устройств; уметь использовать полученные знания при освоении учебного материала последующих дисциплин, выполнении курсовых проектов и выпускных квалификационных работ владеть современной элементной базой при проектировании радиоэлектронных модулей; основными принципами обработки измерительной информации</p> <p>Антенно-фидерные устройства беспилотных авиационных систем Знать: основы теории электромагнитного поля, основные характеристики направляемых электромагнитных волн, основы теории электрических цепей, основные характеристики линий передач и антенн Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования линий передачи и антенн, выполнять расчет и проектирование линий передачи и антенн для электронных средств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования Владеть: навыками работы по исследованию структуры электромагнитного поля, проведению расчетов основных характеристик линий передач и антенн</p> <p>Проектно-конструкторская практика знать электронные модули беспилотных летательных аппаратов уметь проектировать в программной среде детали узлы беспилотных летательных аппаратов владеть навыками проектно-конструкторской деятельности.</p> <p>Преддипломная практика Знать схемы и устройства беспилотных авиационных аппаратов различного функционального назначения; Уметь анализировать, систематизировать и обобщать научно-техническую информацию по теме диссертационного исследования</p>
--	--	---

		<p>Владеть навыками подготовки технические задания на выполнение проектных работ</p> <p>Современные методы разработки многослойных печатных плат Знать современную элементную базу радиоэлектронных модулей беспилотных авиационных систем, методику проектирования узлов на печатных платах; постановку задач проектирования многослойных печатных плат, методику проектирования многослойных печатных плат.</p> <p>уметь определять цели задач проектирования многослойных печатных плата; применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей; по техническому заданию проектировать многослойные печатные платы, проводить измерения с выбором технических средств и обработкой результатов.</p> <p>владеть навыками проектирования многослойных печатных плат с применением средств автоматизированного проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектов радиоэлектронных модулей беспилотных авиационных систем.</p> <p>Электромагнитная совместимость в беспилотных авиационных системах знать - подходы к осуществлению организации обеспечения требований ЭМС при производстве беспилотных авиационных систем.</p> <p>уметь - осуществлять контроль показателей качества выпускаемой продукции с точки зрения обеспечения требований ЭМС и корректировать соответствующие технологические процессы</p> <p>владеть - навыками организации проведения испытаний и контроля беспилотных авиационных систем по нормам и требованиям обеспечения ЭМС с применением метрологического обеспечения.</p>
<p>ПК-3 Способен проектировать функциональные блоки, модули, устройства и комплексы электронных средств</p>	<p>ИД-1_{ПК-3} Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства</p> <p>ИД-2_{ПК-3} Умеет разрабатывать</p>	<p>Проектирование цифровых сложнофункциональных блоков беспилотных авиационных систем Знать состав и методику разработки моделей сложнофункциональных блоков (СФ-блоков) с использованием схемного редактора Xilinx ISE. Уметь разрабатывать сложнофункциональных блоков (СФ-блоков) с использованием библиотек стандартных элементов редактора Xilinx ISE,</p>

<p>беспилотных авиационных систем с учетом заданных требований</p>	<p>приборы и системы электронной техники ИД-3_{ПК-3} Владеет навыками проектирования электронных приборов с учетом заданных требований</p>	<p>моделировать и получать их временные параметры с использованием симулятора iSim Владеть навыками отладки и верификации моделей сложнофункциональных блоков (СФ-блоков), реализовывать прототипы устройств с использованием отладочных плат Spartan 3E</p> <p>Навигационные системы беспилотных летательных аппаратов Знать иерархическую структуру построения функциональных блоков, модулей, комплексов электронных средств беспилотных летательных аппаратов Уметь пользоваться конструкторской документацией при разработке модулей, блоков, комплексов беспилотных летательных аппаратов Владеть навыками по работе с программной аппаратной средой при проектирование беспилотных летательных аппаратов.</p> <p>Методы испытаний и контроля технического состояния беспилотных авиационных систем знать систему качества в организации авиационной отрасли уметь применять методику испытаний авиационных систем владеть методами разработки системы качества и контроля технического состояния авиационных систем</p> <p>Схемотехника радиоэлектронного оборудования беспилотных авиационных систем знать научно-техническую терминологию; физические основы работы составных частей беспилотных авиационных систем; влияние различных факторов окружающей среды на работу беспилотных авиационных систем; перспективы развития схемотехники модулей беспилотных авиационных систем уметь эксплуатировать, настраивать, калибровать измерительные устройства; определять требования к отдельным узлам беспилотных авиационных систем; проектировать типовые модули беспилотных авиационных систем владеть современной элементной базой измерительных устройств; основными принципами обработки измерительной информации</p>
--	---	---

		<p>Антенно-фидерные устройства беспилотных авиационных систем Знать: основы теории электромагнитного поля, основные характеристики направляемых электромагнитных волн, основы теории электрических цепей, основные характеристики линий передач и антенн Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования линий передачи и антенн, выполнять расчет и проектирование линий передачи и антенн для электронных средств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования Владеть: навыками работы по исследованию структуры электромагнитного поля, проведению расчетов основных характеристик линий передач и антенн</p> <p>Цифровая обработка сигнала в сетях связи беспилотных авиационных систем знать свойства дискретных сигналов и систем, методы спектрального анализа дискретных сигналов, основные способы выполнения дискретизации. уметь рассчитать параметры дискретизации сигналов, получить частотное и временное представление сигнала. владеть навыками применения современного инструментария для выполнения дискретных преобразований сигналов в сетях связи беспилотных авиационных систем</p> <p>Искусственный интеллект в беспилотных авиационных системах знать теоретические основы проектирования интеллектуальных систем, основные инструментальные средства искусственного интеллекта, основные области применения интеллектуальных систем, современные проблемы искусственного интеллекта и проектирования прикладных интеллектуальных систем в беспилотных авиационных системах. уметь делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и практики, видеть в технических задачах математическое содержание, осваивать новые предметные области, теоретические подходы и практические методики, эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения практически значимых результатов при проектировании беспилотных авиационных систем.</p>
--	--	--

		<p>владеть навыками проектирования интеллектуальных систем, разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p> <p>Средства и системы беспроводной связи в беспилотных авиационных летательных аппаратах Знать принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства Уметь разрабатывать приборы и системы электронной техники Владеть навыками проектирования электронных приборов с учетом заданных требований</p> <p>Моделирование и оптимизация тепловых характеристик конструкций при проектировании беспилотных авиационных систем знать математические модели и методы исследования для решения задач многовариантного анализа и оптимального синтеза конструкций беспилотных авиационных систем с применением современных САПР, постановку задач проектирования функциональных блоков, модулей, устройств, систем и комплексов электронных средств с учетом тепловых характеристик конструкций беспилотных авиационных систем. уметь проектировать функциональные блоки, модули, оптимизировать тепловые характеристики конструкций при проектировании электронных средств беспилотных авиационных систем. владеть задачами проектирования функциональных блоков, модулей, устройств, систем и комплексов электронных средств беспилотных авиационных систем, моделирования и оптимизации современной радиоэлектронной аппаратуры с применением средств автоматизированного проектирования с учетом тепловых характеристик конструкций.</p> <p>Методы принятия проектных решений знать основные принципы системного подхода при проектировании сложных систем устройств и комплексов электронных средств беспилотных авиационных систем;</p>
--	--	--

		<p>современные методы, применяемые при поддержке принятия проектных решений и технологии проектирования электронных средств беспилотных авиационных систем; назначение, виды и классификацию систем поддержки принятия проектных решений;</p> <p>уметь проектировать функциональные блоки, модули, обосновывать выбор методов для поддержки принятия проектных решений в конкретных ситуациях; разрабатывать наборы критериев для задач принятия проектных решений; применять методы поддержки принятия проектных решений;</p> <p>владеть задачами проектирования функциональных блоков, модулей, устройств, систем и комплексов электронных средств беспилотных авиационных систем; терминологией, применяемой в теории принятия проектных решений; методами разработки систем поддержки принятия проектных решений.</p> <p>Проектно-конструкторская практика знать порядок сбора, систематизации и проведения анализа исходной информации для разработки проектов летательных аппаратов и их систем уметь собирать функциональные блоки, модули беспилотных летательных аппаратов, проводить ремонт и устранять неисправности. владеть методами проведения критического анализа научных достижений в области беспилотных летательных аппаратов.</p> <p>Преддипломная практика Знать функциональные блоки и модули радиоэлектронных средств специального назначения Уметь проектировать функциональные блоки, модули, устройства и системы беспилотных авиационных аппаратов с учетом заданных требований Владеть комплексами и системами проектирования электронных средств беспилотных авиационных систем</p>
<p>ПК-4 Способен обеспечивать технологичность электронных</p>	<p>ИД-1_{ПК-4} Знает нормативные требования к разработке проектно-</p>	<p>Методы испытаний и контроля технического состояния беспилотных авиационных систем Знать технологию проведение испытаний БПЛА Уметь работать с электронными системами беспилотных летательных аппаратов</p>

<p>средств беспилотных авиационных систем и процессов их изготовления</p>	<p>конструкторской документации ИД-2_{ПК-4} Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации ИД-3_{ПК-4} Владеет навыками разработки документации для организации выпуска изделий</p>	<p>Владеть навыками проведения испытаний радиоэлектронными средствами беспилотных летательных аппаратов</p> <p>Особенности применения беспилотных авиационных систем в различных отраслях экономики знать основы проектирования электронных блоков БАС с учетом требований ЕСКД и технологических ограничений. уметь подготавливать конструкторскую документацию на блоки БАС с использованием средств автоматизации проектирования владеть навыками инженерного анализа при проектировании электронных блоков БАС с учетом технологических ограничений с использованием средств автоматизации проектирования</p> <p>Производственно-технологическая практика знать - нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации уметь - использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации владеть - навыками разработки документации для организации выпуска изделий</p> <p>Преддипломная практика Знать методы и процессы изготовления устройств беспилотных авиационных систем; Уметь обеспечивать технологичность беспилотных аппаратов Владеть навыками оформления результатов научных исследований с учетом технологичности беспилотных авиационных аппаратов и процессов их изготовления</p>
---	--	---

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам (представлены в рабочих программах дисциплин и практик) обеспечивает формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

5 Условия реализации ОПОП

5.1 Общесистемные требования к реализации ОПОП

ВГТУ располагает материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации ОПОП в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (далее - ЭИОС) ВГТУ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории ВГТУ, так и за его пределами. Код доступа к ЭИОС: <http://education.cchgeu.ru/>.

ЭИОС ВГТУ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих, и соответствует законодательству Российской Федерации.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников ВГТУ за период реализации ОПОП в расчете на 100 научно-педагогических работников (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям) составляет не менее двух в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus и не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

5.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОПОП

Для реализации ОПОП магистратуры используются помещения, представляющие собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ВГТУ.

Адрес официального сайта федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет» в информационно-коммуникационной среде Интернет: <https://cchgeu.ru/>.

Реализация программы обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определен в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости).

ОПОП обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам, практикам и ГИА в печатной и электронной формах. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Наряду с библиотечным фондом ВГТУ используются электронные библиотечные системы.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (при наличии) обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

5.3 Кадровые условия реализации ОПОП

Реализация ОПОП обеспечивается педагогическими работниками ВГТУ, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на иных условиях.

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

Не менее 70 процентов численности педагогических работников ВГТУ, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и(или) практическую работу, соответствующую профилю

преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 10 процентов численности педагогических работников ВГТУ, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями или работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 70 процентов численности педагогических работников ВГТУ и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) или ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется научно-педагогическим работником ВГТУ, имеющим ученую степень, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

5.4 Финансовые условия реализации ОПОП

Финансовое обеспечение реализации ОПОП магистратуры осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования - программ магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Минобрнауки России.

6 Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП определяется в рамках системы внутренней оценки качества

образовательной деятельности, которая реализуется в соответствии с Положением о внутренней системе оценки качества образования ВГТУ с целью выполнения контрольной, методической, информационной и мотивационной функций.

В основе внутренней системы оценки качества образования ВГТУ лежат следующие принципы:

- объективность, достоверность, полнота и системность информации о качестве образования;
- открытость, прозрачность процедур оценки качества образования, доступность информации о состоянии и качестве образования для различных групп потребителей.

В целях совершенствования ОПОП при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП ВГТУ привлекает работодателей: АО «Концерн Созвездие», ОАО «Электросигнал», АО «КВ Системы», АО «Корпорация НПО РИФ», АО «АЕДОН», АО «ЦКБ «Полюс», АО НПО «ПРОТЕК», АО «Орбита» и педагогических работников ВГТУ.

Внутренняя система независимой оценки качества образования включает проведение мониторинга удовлетворенности студентов и выпускников университета содержанием изучаемых дисциплин и образовательного процесса в целом, качеством преподавания дисциплин, условиями образовательного процесса, включая проведение учебной/производственной/преддипломной практик и состоянием образовательной среды в целом. По результатам оценки определяются направления совершенствования и модернизации ОПОП и образовательного процесса.

Внутренний независимый аудит реализации ОПОП проводится в соответствии с локальным нормативным актом университета с привлечением внутренних аудиторов, которые прошли обучение по программе «Внутренний аудит образовательного процесса в вузе» и не участвуют в реализации проверяемой ОПОП.

Систематически проводится самообследование, целью которого является анализ всех аспектов деятельности университета, влияющих на качество образовательного процесса. В его рамках, в том числе, реализуется внутренняя независимая оценка качества ресурсного обеспечения образовательной деятельности по программе магистратуры.

7 Рецензии на ОПОП

РЕЦЕНЗИЯ

на основную профессиональную образовательную программу
высшего образования (ОПОП ВО) –
программу подготовки магистров по направлению подготовки (*специальности*)

11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

Автоматизированное проектирование радиоэлектронных модулей беспилотных авиационных систем,
(профиль)

магистр
квалификация (уровень)

форма обучения – очная

разработанную в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Воронежский государственный технический университет» (ВГТУ) и утвержденную решением ученого совета ВГТУ от 21 декабря 2021 г., протокол № 5.

Рецензируемая ОПОП АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» (ФГОС), утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 года № 956.

Рецензируемая ОПОП в полной мере соответствует локальному нормативному акту ВГТУ и имеет следующую структуру:

1. *Характеристика ОПОП ВО.*
2. *Учебный план, включая календарный график.*
3. *Рабочие программы дисциплин (модулей).*
4. *Программы практик.*
5. *Программа государственной итоговой аттестации, включая требования к ВКР.*
6. *Оценочные материалы.*
7. *Учебно-методические материалы.*

Содержание ОПОП определяется учебным планом, рабочими программами дисциплин, программами практик, итоговой государственной аттестации.

Приведенные сведения о материально-техническом обеспечении образовательной деятельности соответствуют требованиям ФГОС. Преподавательский состав, привлеченный к реализации программы, обеспечен аттестованными кадрами в соответствии с требованиями ФГОС. Базовая подготовка преподавателей и опыт работы в промышленности, научных организациях соответствует требованиям ФГОС.

Учебный план содержит все обязательные дисциплины федерального компонента (базовые дисциплины по ФГОС).

По всем дисциплинам, предусмотренным учебными планами, есть рабочие программы. Рабочие программы ориентированы на достижение конечной цели обучения, соответствуют профессионально-образовательным требованиям к подготовке выпускников. При разработке рабочих программ учтены требования ФГОС к обязательному минимуму содержания дисциплин и к формированию необходимых компетенций. В рабочих программах указаны цели и задачи изучения дисциплины, дан подробный план изучения дисциплины, сформулированы требования, которые необходимо выполнить для успешного прохождения текущего контроля по дисциплине и

промежуточной аттестации. Виды занятий и формы контроля по дисциплинам соответствуют заявленным целям изучения дисциплин. Рабочие программы учебных дисциплин содержат также всю необходимую информацию для организации самостоятельной работы обучающихся: указано количество часов, отводимых на самостоятельную работу по каждому разделу или теме, даны вопросы (темы) для самостоятельного изучения, предложен список учебной, методической литературы и периодических изданий (при необходимости) для самостоятельной подготовки.

Объем дисциплин по выбору соответствует требованиям ФГОС.

Учебным планом предусмотрены все установленные ФГОС практики студентов. По всем видам практик имеются рабочие программы и методические рекомендации по их прохождению.

Заключение

Рецензируемая программа составлена с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей, имеет комплексный и целевой подход для подготовки квалифицированного выпускника, обладающего профессиональными навыками и компетенциями, необходимыми для дальнейшей профессиональной деятельности по соответствующему направлению.

Содержание подготовки обучающихся (учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практик, оценочные материалы, методические материалы) и условия реализации ОПОП ВО АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ, соответствуют требованиям ФГОС и запланированным результатам освоения ОПОП ВО.

Материально-технические, информационно-коммуникационные, учебно-методические и кадровые ресурсы ВГТУ соответствуют содержанию профессиональной деятельности и профессиональным задачам, к которым готовится выпускник.

Реализуется процедура утверждения, анализа и актуализации образовательной программы с участием работодателей радиоэлектронной промышленности.

Разработанная ОПОП ВО АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ в полной мере соответствует заявленному уровню подготовки выпускников.

Рецензент:



Технический директор

ОАО «Электросигнал»

Заслуженный конструктор РФ

А.Д. Веревкин

_____ 20 г.

