

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
В ГОРОДЕ БОРИСОГЛЕБСКЕ**

**ОСНОВНАЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ
СИСТЕМ
(программа бакалавриата)**

Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология
электронных средств

Направленность (профиль): Цифровые технологии проектирования
электронных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: Очная

Срок освоения образовательной программы: 4 года

Год начала подготовки: 2026

Борисоглебск 2026

Основная профессиональная образовательная программа – программа бакалавриата «Цифровые технологии проектирования электронных систем» по направлению подготовки 11.03.03 – «Конструирование и технология электронных средств» разработана на основании требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утверждённого приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 928.

Основная профессиональная образовательная программа согласована с представителями работодателей: АО «Электросигнал» (г. Воронеж)

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата «Цифровые технологии проектирования электронных систем» по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств	4
1.1 Назначение и область применения	4
1.2 Нормативные документы для разработки ОПОП	4
1.3 Цель ОПОП	5
1.4 Характеристика ОПОП	5
2 Общая характеристика профессиональной деятельности выпускников в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств	7
2.1 Области и сферы профессиональной деятельности выпускников	7
2.2 Направленность программы, типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников	7
3 Характеристика структуры ОПОП	9
4 Планируемые результаты освоения ОПОП	14
5 Условия реализации ОПОП	61
5.1 Общесистемные требования к реализации ОПОП	61
5.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОПОП	61
5.3 Кадровые условия реализации ОПОП	62
5.4 Финансовые условия реализации ОПОП	62
6 Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП	63
7 Рецензии на ОПОП	64
8 Лист регистрации изменений	66

1 Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата «Цифровые технологии проектирования электронных систем» по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

1.1 Назначение и область применения

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата «Цифровые технологии проектирования электронных систем» по направлению подготовки 11.03.03 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 рынка труда, тенденций цифровой трансформации радиоэлектронной промышленности, требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и профессиональных стандартов.

ОПОП определяет цели, планируемые результаты освоения, содержание, объем и структуру подготовки, организационно-педагогические условия, применяемые образовательные технологии и механизмы оценки качества подготовки выпускников. В состав ОПОП входят учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практик, программа государственной итоговой аттестации, оценочные и методические материалы.

ОПОП предназначена для обучающихся, педагогических работников, руководителей структурных подразделений ВГТУ, работодателей и иных участников отношений в сфере образования. Требования ОПОП обязательны для всех подразделений и работников, участвующих в ее реализации.

1.2 Нормативные документы для разработки ОПОП

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказ Минобрнауки России от 6 апреля 2021 г. № 245 «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 и Минпросвещения России от 5 августа 2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся»;
- федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и

технология электронных средств, утвержденный приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 928 (в действующей редакции);

- профессиональный стандарт 29.015 «Специалист по конструированию радиоэлектронных средств», утвержденный приказом Минтруда России от 8 сентября 2025 г. № 538н;

- профессиональный стандарт 40.035 «Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков», утвержденный приказом Минтруда России от 10 июля 2014 г. № 457н;

- профессиональный стандарт 40.058 «Инженер-технолог по производству радиоэлектронных средств», утвержденный приказом Минтруда России от 22 ноября 2023 г. № 829н;

- Устав ВГТУ;

- локальные нормативные акты и методические документы ВГТУ, регулирующие проектирование, реализацию и оценку качества образовательных программ.

1.3 Цель ОПОП

Целью ОПОП является комплексная подготовка квалифицированных и конкурентоспособных бакалавров, способных применять цифровые методы и средства автоматизированного проектирования при разработке, конструировании, моделировании, технологической подготовке производства, испытаниях и документировании электронных систем и радиоэлектронных устройств.

Подготовка ориентирована на формирование системного инженерного мышления, способности работать с современными программно-аппаратными средствами, цифровыми моделями, конструкторско-технологическими данными и нормативно-технической документацией, а также на готовность к профессиональному взаимодействию, саморазвитию и ответственному принятию решений.

- обеспечение фундаментальной естественно-научной, математической, информационной и инженерной подготовки;

- освоение методов схемотехнического, конструкторского и технологического проектирования электронных средств с использованием САПР;

- формирование практических навыков моделирования, прототипирования, испытаний, диагностики и метрологического обеспечения электронных систем;

- освоение технологий подготовки конструкторской и технологической документации в соответствии с действующими стандартами;

- развитие проектной культуры, способности работать в команде и взаимодействовать с предприятиями радиоэлектронной промышленности.

1.4 Характеристика ОПОП

Обучение по ОПОП в ВГТУ осуществляется в очной и заочной формах. Образовательная деятельность осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

Срок получения образования по ОПОП в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 4 года. При обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья срок получения образования может быть увеличен по их заявлению не более чем на один год по сравнению со сроком, установленным для очной формы обучения.

Объем ОПОП составляет 240 зачетных единиц вне зависимости от применяемых образовательных технологий и реализации по индивидуальному учебному плану. Объем программы, реализуемый за один учебный год, составляет 60 зачетных единиц и не превышает предельных значений, установленных ФГОС ВО.

При реализации ОПОП могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии и сетевая форма. Реализация ОПОП исключительно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий не допускается.

К освоению ОПОП допускаются лица, имеющие среднее общее образование, среднее профессиональное образование или высшее образование, в соответствии с правилами приема ВГТУ.

2 Общая характеристика профессиональной деятельности выпускников в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

2.1 Области и сферы профессиональной деятельности выпускников

Выпускники, освоившие ОПОП, могут осуществлять профессиональную деятельность в следующих областях и сферах профессиональной деятельности:

– 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования – в сфере проектирования, технологии и производства электронных систем, систем в корпусе, радиоэлектронных устройств, узлов и блоков;

– 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности – в сфере конструкторской и технологической подготовки производства, испытаний, диагностики и эксплуатации электронных средств.

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в иных областях и сферах при условии соответствия уровня образования и сформированных компетенций требованиям к квалификации работника.

2.2 Направленность программы, типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников

Направленность ОПОП «Цифровые технологии проектирования электронных систем» конкретизирует содержание подготовки в рамках направления 11.03.03 путем ориентации на цифровое моделирование, автоматизированное проектирование, конструирование, технологическую подготовку производства и испытания электронных систем.

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

- проектный;
- технологический.

Область профессиональной деятельности	Тип задач	Задачи профессиональной деятельности
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	Проектный	Сбор и анализ исходных данных и требований к электронным системам. Разработка структурных, функциональных и принципиальных решений. Моделирование и расчет параметров. Автоматизированное проектирование узлов, печатных плат, несущих конструкций и электронных устройств. Разработка и оформление конструкторской документации. Контроль соответствия проектных решений техническому заданию, стандартам и техническим условиям.

Область профессиональной деятельности	Тип задач	Задачи профессиональной деятельности
	Технологический	Технологическая подготовка производства электронных средств. Разработка и адаптация технологических процессов сборки, монтажа, контроля и испытаний. Оценка технологичности конструкций. Выбор оборудования, оснастки, средств измерений и контроля. Анализ причин несоответствий и подготовка рекомендаций по предупреждению брака.
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	Проектный	Создание и анализ цифровых моделей схем, блоков и конструкций различного функционального назначения. Применение программных средств и САПР для многовариантного проектирования, верификации и документирования результатов.
	Технологический	Организация и сопровождение испытаний, диагностики и метрологического обеспечения электронных устройств. Подготовка программ и методик испытаний, обработка и интерпретация результатов, ведение технологической документации.

К основным объектам профессиональной деятельности выпускников относятся электронные системы и радиоэлектронные устройства, их функциональные узлы и блоки, печатные платы и несущие конструкции, цифровые модели, технологические процессы, испытательное и измерительное обеспечение, конструкторская и технологическая документация.

3 Характеристика структуры ОПОП

Структура ОПОП включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений. Она обеспечивает освоение обязательных результатов, установленных ФГОС ВО, и профильную подготовку в области цифровых технологий проектирования электронных систем.

Структура ОПОП бакалавриата включает следующие блоки:

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

Структура ОПОП	Объем по ФГОС ВО, з.е.	Объем по учебному плану, з.е.
Блок 1 «Дисциплины (модули)»	не менее 160	213
в том числе обязательная часть	—	117
часть, формируемая участниками образовательных отношений	—	96
Блок 2 «Практика»	не менее 20	21
Блок 3 «Государственная итоговая аттестация»	не менее 6	6
Объем ОПОП	240	240

ОПОП обеспечивает реализацию дисциплин по философии, иностранному языку, безопасности жизнедеятельности, истории России в установленном объеме, а также дисциплины «Физическая культура и спорт» в объеме 2 з.е. и элективных дисциплин по физической культуре и спорту в объеме 328 академических часов, не включаемых в объем ОПОП.

Обязательная часть Блока 1 включает следующие дисциплины:

Индекс	Наименование дисциплины
Б1.О.01	Иностранный язык
Б1.О.02	История России
Б1.О.03	Философия
Б1.О.04	Физическая культура и спорт
Б1.О.05	Безопасность жизнедеятельности
Б1.О.06	Русский язык и деловое общение
Б1.О.07	Основы российской государственности
Б1.О.08	Экономика
Б1.О.09	Правоведение
Б1.О.10	Профессиональная этика

Индекс	Наименование дисциплины
Б1.О.11	Проектная деятельность
Б1.О.12	Основы военной подготовки
Б1.О.13	Математика
Б1.О.14	Информатика
Б1.О.15	Физика
Б1.О.16	Химия
Б1.О.17	Электротехника и электроника
Б1.О.18	Инженерная и компьютерная графика
Б1.О.19	Метрология, стандартизация и технические измерения
Б1.О.20	Спецглавы математики
Б1.О.21	Экономика и организация производства
Б1.О.22	Введение в профессию
Б1.О.23	Физические процессы электромеханических систем электронных средств
Б1.О.24	Материалы и компоненты электронных средств
Б1.О.25	Основы САПР
Б1.О.26	Основы управления техническими системами
Б1.О.27	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту

Профильное ядро части, формируемой участниками образовательных отношений, включает:

Индекс	Наименование дисциплины
Б1.В.01	Цифровые интегральные схемы и микропроцессоры
Б1.В.02	Интегральные устройства радиоэлектроники
Б1.В.03	Основы функционального проектирования РЭС
Б1.В.04	Основы конструирования электронных средств
Б1.В.05	Конструкторско-технологические системы
Б1.В.06	Основы моделирования РЭС
Б1.В.07	Проектирование СВЧ устройств и антенн
Б1.В.08	Технология производства электронных средств
Б1.В.09	Основы вычислительной техники

Дисциплины по выбору позволяют углубить подготовку в области проектирования, испытаний и диагностики электронных средств:

Группа выбора	Вариант 1	Вариант 2
Б1.В.ДВ.01	Теплофизические процессы в электронных средствах	Проектирование и технология устройств телекоммуникаций
Б1.В.ДВ.02	Методы и устройства испытаний РЭС	Приемоусилительные и видеотелевизионные системы
Б1.В.ДВ.03	Проектирование вторичных источников питания РЭС	Автоматизированные системы диагностики и испытаний РЭС
Б1.В.ДВ.04	Автоматизированное проектирование печатных плат электронных средств	Проектирование цифровых устройств обработки сигналов
Б1.В.ДВ.05	Электромагнитные процессы в электронных средствах	Техническая диагностика РЭС

Учебным планом предусмотрены дисциплины индивидуальных образовательных траекторий (ИОТ), обеспечивающие междисциплинарную подготовку и возможность выбора цифрового, беспилотного, геоинформационного, предпринимательского или силового электронного направления.

Уровень	Аналитика данных	БАС	Предпринимательство	ГИС	Силовая электроника
ИОТ-1	Введение в аналитику данных	Основы устройства и принципов работы БПЛА	Маркетинг и продвижение продукта	Основы геоинформационных систем	Основы схемотехники силовой электроники
ИОТ-2	Методы искусственного интеллекта	Прикладные задачи применения БПЛА	Бизнес-проектирование	Использование аэрокосмических методов для формирования ГИС	Магнитные материалы и компоненты
ИОТ-3	Современные хранилища данных	Основы безопасной эксплуатации БАС	Ресурсное планирование проекта	Технология создания ГИС по данным лазерного сканирования	Основы технологии силовой электроники
ИОТ-4	Платформы аналитики и машинного обучения	Программное обеспечение БАС	Финансовое моделирование и риски проекта	Пространственный анализ в ГИС	Компьютерное моделирование и инженерный анализ

Практическая подготовка осуществляется при реализации дисциплин и практик, предусматривающих выполнение обучающимися отдельных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

В Блок 2 входят учебная и производственные практики общей трудоемкостью 21 з.е.

Индекс	Наименование	Вид	Объем, з.е.	Основное содержание
Б2.О.01(У)	Ознакомительная практика	учебная	3	Знакомство с профессиональной деятельностью, организацией проектных и производственных процессов, программными и техническими средствами.
Б2.О.02(П)	Конструкторская практика	производственная	6	Освоение методов конструирования, моделирования, подготовки конструкторской документации, макетирования и испытаний.
Б2.В.01(П)	Технологическая (проектно-технологическая) практика	производственная	6	Освоение технологической подготовки производства, анализа технологичности, разработки и сопровождения технологических процессов.
Б2.В.02(Пд)	Преддипломная практика	производственная, преддипломная	6	Сбор, анализ и обобщение материалов для выполнения выпускной квалификационной работы; решение комплексной проектной или технологической задачи.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит выполнение и защита выпускной квалификационной работы. Трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 6 з.е.

Выпускная квалификационная работа представляет собой самостоятельно выполненную законченную разработку, содержащую решение проектной или технологической задачи в области цифрового проектирования электронных систем. Тематика ВКР должна соответствовать направленности ОПОП, современному уровню техники, запросам предприятий и научно-техническим направлениям выпускающей кафедры.

Факультативные дисциплины не включаются в объем ОПОП и осваиваются в порядке, установленном локальными нормативными актами ВГТУ:

Индекс	Наименование	Объем, з.е.
ФТД.01	Психология социального взаимодействия	2
ФТД.02	Великая Отечественная война: без срока давности	2
ФТД.03	Разработка и производство интегральных микросхем памяти	2
ФТД.04	Организационно-технические задачи применения БАС	2
ФТД.05	Общие вопросы разработки и эксплуатации БАС	1

ВГТУ предоставляет инвалидам и лицам с ограниченными возможностями

здоровья по их заявлению возможность обучения по программе бакалавриата, 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 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 05.04.2017 № 301, раздел III) и локальным нормативным актом ВГТУ.

4 Планируемые результаты освоения ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника формируются универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Совокупность результатов обучения по дисциплинам, практикам и государственной итоговой аттестации обеспечивает достижение всех результатов, установленных ОПОП.

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1ук-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИД-2ук-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи ИД-3ук-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ИД-4ук-1. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1ук-2. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач ИД-2ук-2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений ИД-3ук-2. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время ИД-4ук-2. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИД-1ук-3. Понимает эффективность сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде ИД-2ук-3. Понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности ИД-3ук-3. Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата ИД-4ук-3. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды

Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке (ах)	ИД-1ук-4. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках приемлемый стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами ИД-2ук-4. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках ИД-3ук-4. Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках ИД-4ук-4. Умеет вести устные деловые разговоры на государственном и иностранном (-ых) языках ИД-5ук-4. Демонстрирует умение выполнять перевод академических текстов с иностранного (-ых) на государственный язык
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ИД-1ук-5. Находит и использует необходимую информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп ИД-2ук-5. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения ИД-3ук-5. Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции
Самоорганизация и саморазвитие (в т.ч. здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИД-1ук-6. Оценивает свои возможности и уровень саморазвития в различных сферах жизнедеятельности ИД-2ук-6. Планирует собственную учебную работу с учетом своих возможностей ИД-3ук-6. Выбирает приоритеты в собственной учебной работе, определяет направления профессиональной деятельности ИД-4ук-6. Определяет трудоемкость выполнения учебных работ и резервов времени
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и	ИД-1ук-7. Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни ИД-2ук-7. Использует основы физической

	профессиональной деятельности	культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности. ИД-3ук-7. Выбирает и применяет рациональные способы и приемы сохранения физического и психического здоровья, профилактики заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления
Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИД-1ук-8. Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья в повседневной и профессиональной деятельности ИД-2ук-8. Контролирует соблюдение требований безопасности, окружающей среды в повседневной жизни и на производстве ИД-3ук-8. Выбирает методы защиты человека и среды жизнедеятельности от опасностей природного и техногенного характера ИД-4ук-8. Оказывает первую медицинскую помощь.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИД-1ук-9. Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике ИД-2ук-9. Умеет использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личный бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски ИД-3ук-9. Владеет методами личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей.
Гражданская позиция	УК 10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	ИД-1ук-10. Знает действующие правовые и этические нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности ИД-2ук-10. Умеет оценить этические и правовые последствия собственных действий или бездействий в условиях возникновения коррупционных ситуаций ИД-3ук-10. Владеет навыками социального взаимодействия, основанными на нетерпимом отношении к коррупции

ОПОП устанавливает следующие общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Научное мышление	ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИД-1опк-1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ИД-2опк-1. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ИД-3опк-1. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИД-1опк-2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-2опк-2 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ИД-3опк-2 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. ИД-4опк-2 Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. ИД-5опк-2 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ИД-6опк-2 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ИД-7опк-2 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
Владение информационными технологиями	ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ИД-1опк-3 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации ИД-2опк-3 Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации ИД-3опк-3 Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации ИД-4опк-3 Владеет навыками обеспечения информационной безопасности

Компьютерная грамотность	ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1опк-4 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации ИД-2опк-4 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений ИД-3опк-4 Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей ИД-4опк-4 Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации ИД-5опк-4 Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации
	ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИД-1опк-5. Знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий. ИД-2опк-5. Умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий. ИД-3опк-5. Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач

Совокупность запланированных результатов обучения, конкретизированных в рабочих программах дисциплин, практик и государственной итоговой аттестации, обеспечивает формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

Для определения профессиональных компетенций на основе профессиональных стандартов выбраны профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 11.03.03 «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		

	29.015	Профессиональный стандарт «Специалист по конструированию радиоэлектронных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07 сентября 2020 г. № 570
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере эксплуатации электронных средств)		
	40.035	Профессиональный стандарт «Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 457н
	40.058	Профессиональный стандарт «Инженер-технолог по производству радиоэлектронных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 ноября 2023 г. № 829н.

Из выбранных профессиональных стандартов выделены обобщенные трудовые функции, соответствующие профессиональной деятельности выпускников, на основе 6 уровня 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 (6 – бакалавриат)
29.015 Специалист по конструированию радиоэлектронных средств	В Разработка радиоэлектронных средств, выполненных на основе базовой несущей конструкции первого и третьего уровней с низкой плотностью компоновки элементов и второго уровня с высокой плотностью компоновки элементов	В/01.6 Конструирование шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат В/02.6 Разработка конструкторской документации на шкафы с низкой плотностью компоновки элементов, блоки с высокой плотностью компоновки элементов и пассивные объединительные печатные платы	6

40.035 Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков	В Моделирование, анализ и верификация результатов моделирования разработанных принципиальных схем аналоговых блоков и СФ блока	В/01.6 Моделирование схем отдельных аналоговых блоков	6
40.058 Инженер-технолог по производству радиоэлектронных средств	В Разработка единичных технологических процессов и рекомендаций по устранению и предупреждению брака в производстве радиоэлектронных средств	В/02.6 Разработка единичных технологических процессов изготовления радиоэлектронных средств	6

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)
технологический	ПК-1 Способен обеспечивать технологическую подготовку производства	ИД-1 пк-1 Знает состав и структуру технологического оборудования; порядок, вид и технологические параметры операций изготовления. ИД-2 пк-1 Умеет осуществлять монтаж, настройку, испытание и внедрение технологического оборудования. ИД-3 пк-1 Владеет навыками оценки технологичности конструкции радиоэлектронного средства.	29.015 Специалист по конструированию радиоэлектронных средств 40.058 Инженер-технолог по производству радиоэлектронных средств

проектный	ПК-2 Способен выполнять проектирование радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ИД-1 пк-2 Знает принципы конструирования радиоэлектронных устройств и отдельных блоков электронных приборов. ИД-2 пк-2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов. ИД-3 пк-2 Владеет навыками разработки конструкции радиоэлектронного устройства с применением САПР.	40.035 Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков
проектный	ПК-3 Способен разрабатывать программы и методики испытаний радиоэлектронных устройств	ИД-1 пк-3 Знает принципы измерений параметров и тестирования продукта производства; разработки методики испытаний. ИД-2 пк-3 Умеет проводить моделирование и анализ параметров принципиальных схем устройств и блоков. ИД-3 пк-3 Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов.	40.035 Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков
проектный	ПК-4 Способен подготавливать конструкторскую и технологическую документацию на радиоэлектронные устройства	ИД-1 пк-4 Знает состав полного комплекта конструкторской и технологической документации электронных средств. ИД-2 пк-4 Умеет разрабатывать чертежи схем, деталей, печатных плат, сборочные чертежи в соответствии с требованиями ЕСКД и применением современных САПР. ИД-3 пк-4 Владеет современными программными комплексами разработки конструкторской и технической документации.	29.015 Специалист по конструированию радиоэлектронных средств

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и	ИД-1 ук-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Б1.О.13 Математика Знать: метод системного анализа

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-2ук-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи ИД-3ук-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ИД-4ук-1. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Уметь: применять системный подход для решения поставленных задач. Владеть: методикой системного подхода для решения поставленных задач Б1.О.14 Информатика Знать: состав и принцип работы вычислительных систем, основные законы, определения алгебры логики и переключательных функций, системы счисления и основы двоичной арифметики Уметь: строить и минимизировать функциональные цифровые схемы, выполнять арифметические операции над двоичными числами Владеть: навыками разработки алгоритмов и программ Б1.О.20 Спецглавы математики Знать: метод системного анализа Уметь: применять системный подход для решения поставленных задач Владеть: методикой системного подхода для решения поставленных задач Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1ук-2. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач ИД-2ук-2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений ИД-3ук-2. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время ИД-4ук-2. Публично представляет	Б1.О.08 Экономика Знать: основные экономические принципы принятия решений; способы оценки ресурсов и ограничений (материальных, временных, финансовых); правовые основы экономической деятельности в РФ. Уметь: формулировать экономические задачи для достижения поставленных целей; сравнивать альтернативные варианты решения задач по критериям эффективности и затрат; рассчитывать потребность в ресурсах для реализации выбранного способа решения, учитывать правовые ограничения при выборе способа решения задачи. Владеть: методами экономического обоснования принимаемых решений; навыками выбора оптимального способа действий с учетом имеющихся бюджетных и правовых ограничений. Б1.О.09 Правоведение Знать: базовый понятийный аппарат по курсу правоведения; основные правила постановки целей и задач, а также принципы их формулирования в соответствии с действующим законодательством; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
	результаты решения конкретной задачи проекта	Уметь: раскрыть содержание основных понятий и терминов по курсу правоведения; проводить анализ поставленной цели и формулировать взаимосвязанные задачи, обеспечивающие ее достижение; оперативно находить нужную информацию в нормативно-правовых актах и правовых документах, грамотно ее использовать в конкретных ситуациях. Владеть: навыками определения основных правовых категорий по курсу правоведения; навыками выбора оптимального способа решения поставленной задачи; навыками работы с нормативно-правовой документацией и использовать ее в конкретных ситуациях. Б1.О.11 Проектная деятельность Знать: правила создания, реализации и оценки эффективности проекта Уметь: применять правовые нормы и экономические правила в обосновании проектных решений, рассчитывать капитальные вложения, амортизационные отчисления, проводить учет эксплуатационных затрат и анализировать экономические результаты Владеть: навыками и методами проведения предварительного техникоэкономического обоснования проектных расчетов. Б1.О.21 Экономика и организация производства Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами. Уметь: 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 Владеть: методиками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла. Б1.О.22 Введение в профессию Знать: учебный план направления подготовки, основное содержание дисциплин учебного плана и связь между ними, квалификационную характеристику инженера-бакалавра, историю и структуру ВГТУ, историю создания и развития радио, телеграфа, телефона и полупроводниковой электроники, современное состояние и проблемы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		проектирования новейших радиоэлектронных средств, специфику деятельности инженера-проектировщика при разработке и применении систем автоматизированного проектирования радиоаппаратуры, основные методы инженерного творчества Уметь: планировать бюджет времени, обеспечить рациональную технологию труда в вузе, работать с учебным планом и рабочими программами дисциплин, пользоваться алфавитным и библиографическим каталогом в библиотеке, охарактеризовать специфику работы инженера-проектировщика новейших радиоэлектронных средств в современных условиях Владеть: специальными терминами и понятиями радиоэлектроники, культурой мышления Б1.В.ДВ.06.03 Маркетинг и продвижение продукта Знать: – сущность, принципы, цели, структуру маркетинга, факторы маркетинговой среды, виды рынка, понятия рыночных составляющих, критерии сегментирования рынка; – понятие технологического проекта, проектного управления; – маркетинговое понимание продукта, жизненный цикл товара; – методы анализа и оценки рыночных возможностей и формирования бизнес-идеи подходы к изучению и прогнозированию спроса потребителей, способы стимулирования сбыта товаров в рамках программы маркетинговых коммуникаций; Уметь: – анализировать внешнюю и внутреннюю среду проекта, выявлять ее ключевые элементы и оценивать их влияние на проект; – проводить качественные и количественные маркетинговые исследования для обоснования бизнес-планов и проектов, для решения задач проникновения на новые рынки и освоения новой продукции. Владеть: – методами разработки и реализации маркетинговых исследований, проектной деятельности, создания бизнес-планов и проектов для решения задач проникновения на новые рынки и освоения новой продукции. Б1.В.ДВ.07.03 Бизнес-проектирование Знать: - способы формирования и управления проектными командами; - что такое стартап, стадии развития стартапа; - организационно-правовые формы ведения бизнеса, учредительных документов организаций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		Уметь: - создать стартап и осуществить его регистрацию в рамках определённой организационно-правовой формы; - осуществить регистрацию физического и юридического лица. - формировать и развивать трудовые отношения в проектной деятельности Владеть: - навыками формирования задач в целях бизнеспроектирования; - оптимальными способами решения профессиональных задач в сфере бизнес-проектирования. Б1.В.ДВ.08.03 Ресурсное планирование проекта Знать: – понятие ресурсов проекта и виды ресурсных ограничений проекта; – структуру и содержание бюджета проекта; – теоретические и нормативно-правовые основы управления интеллектуальной собственностью; – процесс организации работ по проекту; – методологии управления проектами; Уметь: – распределять и планировать ресурсы проекта: денежные, материальные, кадровые, информационные; – разработать и оптимизировать бюджет проекта с учетом ресурсных ограничений; – рассчитать стоимость прав на использование объектов интеллектуальной собственности, формулировать условия и составлять лицензионный договор в соответствии с требованиями российского законодательства; Владеть: – навыками использования программно-технических средств, информационных продуктов и услуг в целях управления потоками работ технологических проектов; навыками работы с открытыми источниками патентной информации, самостоятельно осуществляя патентный поиск, выбор способа правовой охраны интеллектуальной собственности и юридической индивидуализации будущего инновационного продукта. Б1.В.ДВ.09.03 Финансовое моделирование и риски проекта Знать: источники финансирования проекта; понятие инвестиционная привлекательность и эффективность проекта, денежный поток инновационного проекта, методы оценки эффективности проектов, а также методы оценки проекта на ранних стадиях инновационного развития; понятие «риска проекта», типологию рисков проекта

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		Уметь: построить финансовую модель проекта с учетом специфики отрасли, бизнес-модели, этапа развития стартапа, организационно-правовой формы, доступности тех или иных источников финансирования; проводить расчеты различных показателей оценки эффективности проекта и обоснованно оценить его инвестиционную привлекательность; проводить качественный и количественный анализ рисков по проекту, определять процедуры риск-менеджмента, которые следует провести в рамках их проекта Владеть: технологиями финансового моделирования и оценки рисков проекта Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы ФТД.02 Великая Отечественная война: без срока давности Знать: - определение понятия «геноцид» и правовые нормы об ответственности за геноцид в российском и международном праве. Уметь: - определять ресурсы и ограничения при разработке тематического проекта. Владеть: - способностью разрабатывать тематический проект исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений ФТД.05 Общие вопросы разработки и эксплуатации БАС Знать: - принципы классификации БАС, компонентную базу БАС и подходы к формированию комплексов ПНО в зависимости от назначения и решаемых БАС задач; - нормативно-правовую документацию, регламентирующую этапы жизненного цикла наземного и бортового оборудования БАС; - пути решения проблемы интеграции БАС в общее воздушное пространство в части требований к бортовому оборудованию БАС; - основные принципы спутниковой навигации. Уметь: - обосновывать требования и принципиальный состав комплекса информационно-измерительного и пилотажнонавигационного оборудования БАС. Владеть: - методами анализа организационно - технических задач применения БАС.
УК-3. Способен осуществлять социальное	ИД-1ук-3. Понимает эффективность	Б1.О.06 Русский язык и деловое общение Знать: особенности процесса социального взаимодействия, законы и правила общения,

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде ИД-2ук-3. Понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности ИД-3ук-3. Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата ИД-4ук-3. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работыкоманды	специфику осуществления коммуникации в команде, распределение коммуникативных ролей в команде. Уметь: эффективно осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде, применяя различные приемы общения и воздействия для достижения поставленной цели Владеть: методами и способами социального взаимодействия, навыками осуществления коммуникации в команде Б1.О.11 Проектная деятельность Знать: особенности формирования и работы команды проекта Уметь: распределять роли в рамках создания и реализации профессионального проекта Владеть: методиками принятия экономических решений при анализе конкретных ситуаций Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы ФТД.01 Психология социального взаимодействия Знать: особенности социального развития и поведения личности; общие психологические закономерности общения и взаимодействия людей; психологические процессы, протекающие в малых и больших группах Уметь: использовать результаты психологического анализа поведения личности и сотрудников в коллективе в интересах повышения эффективности работы; выявлять и оценивать специфику социально-психологических связей и отношений, сложившихся внутри социальных групп и между ними, влияющих на способы социального взаимодействия; проводить коррекцию нежелательных явлений в отношениях между людьми в процессе их социального взаимодействия Владеть: социально-психологическими технологиями взаимодействия и воздействия
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	ИД-1ук-4. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках приемлемый стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с	Б1.О.01 Иностранный язык Знать: - приемы и методы осуществления деловой коммуникации на иностранном языке в устной и письменной формах; - особенности фонетического и интонационного оформления речи на иностранном языке; - языковой материал (лексические единицы и грамматические структуры иностранного языка), необходимый и достаточный для осуществления деловой

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
	партнерами ИД-2ук-4. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках ИД-3ук-4. Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках ИД-4ук-4. Умеет вести устные деловые разговоры на государственном и иностранном (-ых) языках ИД-5ук-4. Демонстрирует умение выполнять перевод академических текстов с иностранного (-ых) на государственный язык	коммуникации в устной и письменной формах на иностранном языке; - лексико-грамматические особенности иностранного языка, необходимые для правильного перевода текстов профессиональной направленности Уметь: - использовать иностранный язык в межличностном общении и профессиональной деятельности; - читать тексты профессиональной направленности на иностранном языке с целью поиска информации (ознакомительное, поисковое, просмотровое, изучающее чтение); - выполнять перевод текстов профессиональной направленности; - применять теоретические знания грамматических явлений на практике в процессе устной и письменной деловой коммуникации на иностранном языке Владеть: - профессиональной терминологией на иностранном языке; - способами пополнения профессиональных знаний с помощью использования различных источников, в том числе электронных на иностранном языке; - навыками литературной и деловой письменной и устной речи на иностранном языке в профессиональной деятельности Б1.О.06 Русский язык и деловое общение Знать: способы осуществления деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации, основы коммуникативной деятельности Уметь: осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации в соответствии с языковыми нормами. Владеть: способностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ИД-1ук-5. Находит и использует необходимую информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп ИД-2ук-5. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и	Б1.О.02 История России Знать: основные закономерности исторического процесса, этапы исторического развития России, место и роль России в истории человечества и в современном мире Уметь: анализировать основные этапы и закономерности развития общества в разные исторические периоды, выявлять причинно-следственные связи между событиями, видеть взаимосвязь социально-экономических,

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
	социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения ИД-Зук-5. Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	политических и культурных процессов в ходе развития цивилизации Владеть: навыками работы с противоречивой информацией из разных источников, а также навыками восприятия культурных, этнических, религиозных и др. различий в современном мире Б1.О.03 Философия Знать: - специфику философии как способа познания и духовного освоения мира; исторические этапы формирования философского мировоззрения; основные разделы современного философского знания. Уметь: - давать непредвзятую, многомерную оценку философских и этических течений, направлений и школ; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социально-исторических тенденций, фактов и явлений. Владеть: - базовыми принципами и приемами философского познания; навыками поиска, критического восприятия, анализа и оценки информации, имеющей философский, социально-исторический и культурный характер; навыками конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции. Б1.О.07 Основы российской государственности Знать: - фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе; - особенности современной политической организации российского общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении; - фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как многообразие, суверенность, согласие, доверие и созидание), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (такие как стабильность, миссия, ответственность и справедливость). Уметь: - адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различий, уважительно

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям; - находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп; - проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира Владеть: - навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции; - навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера; - развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления. Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИД-1ук-6. Оценивает свои возможности и уровень саморазвития в различных сферах жизнедеятельности ИД-2ук-6. Планирует собственную учебную работу с учетом своих возможностей ИД-3ук-6. Выбирает приоритеты в собственной учебной работе, определяет направления профессиональной деятельности ИД-4ук-6. Определяет трудоемкость выполнения учебных работ и резервов времени	Б1.О.06 Русский язык и деловое общение Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем в рамках реализации коммуникативных компетенций; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни; особенности развития языковой личности при обучении русскому языку. Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время в рамках реализации коммуникативных компетенций; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в учебе, направления в профессиональной деятельности. Владеть: методами управления собственным временем в рамках реализации коммуникативных компетенций; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития в течение всей жизни Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-7. Способен поддерживать должный	ИД-1ук-7. Поддерживает должный уровень	Б1.О.04 Физическая культура и спорт

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни ИД-2ук-7. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности. ИД-3ук-7. Выбирает и применяет рациональные способы и приемы сохранения физического и психического здоровья, профилактики заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления	Знать: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни; Уметь: поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности Владеть средствами и методами для поддержания должного уровня физической подготовленности и обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности Б1.О.27 Элективные дисциплины по физической культуре и спорту Знать: основы физической культуры и спорта для поддержания должного уровня физической подготовленности, обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдения норм здорового образа жизни. Уметь: использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности. Владеть: рациональными способами и приемами сохранения физического и психического здоровья, профилактики заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления. Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИД-1ук-8. Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья в повседневной и профессиональной деятельности ИД-2ук-8. Контролирует соблюдение требований безопасности, окружающей среды в повседневной жизни и на производстве ИД-3ук-8. Выбирает методы защиты человека и среды жизнедеятельности от опасностей природного и техногенного характера	Б1.О.05 Безопасность жизнедеятельности Знать: - основные опасности бытового и природного характера; - принципы и методы обеспечения безопасности жизнедеятельности; - создание комфортного (нормативного) состояния среды обитания в зонах трудовой деятельности; - идентификацию негативного воздействия среды обитания; - системы принятия решений по защите производственного персонала от последствий возможных аварий; - методы и способы защиты человека при угрозе и возникновении опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. Уметь: - анализировать и оценивать опасные и вредные факторы производственного процесса и оборудования; - оценивать экологический риск антропогенного воздействия на среду обитания»;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
	ИД-4ук-8. Оказывает первую медицинскую помощь.	- выбирать основные методы и средства защиты человека при угрозе и возникновении опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. Владеть: - методикой проведения специальной оценки рабочих мест по условиям труда; - основными методами защиты человека при возникновении опасных или чрезвычайных ситуаций, в том числе военных конфликтов. Б1.О.12 Основы военной подготовки Знать: -основные положения общевоинских уставов ВС РФ; -организацию внутреннего порядка в подразделении; - основные положения Курса стрельб из стрелкового оружия; - устройство стрелкового оружия, боеприпасов и ручных гранат; -предназначение, задачи и организационноштатную структуру общевойсковых подразделений; -основные факторы, определяющие характер, организацию и способы ведения современного общевойскового боя; -общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения; -правила поведения и меры профилактики в условиях заражения радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами; -тактические свойства местности, их влияние на действия подразделений в боевой обстановке; - назначение, номенклатуру и условные знаки топографических карт; -основные способы и средства оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах; - тенденции и особенности развития современных международных отношений, место и роль России в многополярном мире, основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны; -основные положения Военной доктрины РФ; -правовое положение и порядок прохождения военной службы; Уметь: - правильно применять и выполнять положения общевоинских уставов ВС РФ; - осуществлять разборку и сборку автомата (АК-74) и пистолета (ПМ), подготовку к боевому применению ручных гранат; -оборудовать позицию для стрельбы из стрелкового оружия; - выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты; -читать топографические карты различной номенклатуры; -давать оценку международным

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		военнополитическим и внутренним событиям и фактам с позиции патриота своего Отечества; - применять положения нормативно-правовых актов; Владеть: - строевыми приемами на месте и в движении; -навыками стрельбы из стрелкового оружия; -навыками подготовки к ведению общевойскового боя; -навыками применения индивидуальных средств РХБ защиты; -навыками ориентирования на местности по карте и без карты; -навыками применения индивидуальных средств медицинской защиты и подручных средств для оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах; -навыками работы с нормативно-правовыми документами. Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИД-1ук-9. Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике ИД-2ук-9. Умеет использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личный бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски ИД-3ук-9. Владеет методами личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей.	Б1.О.08 Экономика Знать: методы оценки эффективности экономических решений; устройство финансовой системы РФ; основы личного финансового планирования и защиты прав потребителей. Уметь: рассчитывать доходность и риски различных финансовых инструментов; сопоставлять выгоды и издержки (в т.ч. социальные); анализировать состояние рынков; рассчитывать влияние инфляции на личные накопления и оценивать реальную стоимость будущих доходов; использовать налоговые льготы и вычеты для оптимизации личных расходов. Владеть: навыками принятия решений на основе анализа альтернатив; навыками критического анализа экономической информации при выборе способов сбережения и инвестирования; методами защиты личных финансов от мошенничества; инструментами налогового планирования. Б1.О.21 Экономика и организация производства Знать: базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике Уметь: использовать финансовые инструменты для управления проектами и контроля экономических и финансовых рисков Владеть: методами экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		БЗ.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	ИД-1ук-10. Знает действующие правовые и этические нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности ИД-2ук-10. Умеет оценить этические и правовые последствия собственных действий или бездействий в условиях возникновения коррупционных ситуаций ИД-3ук-10. Владеет навыками социального взаимодействия, основанными на нетерпимом отношении к коррупции	Б1.О.09 Правоведение Знать: основные понятия в области экстремизма, терроризма и коррупции; основные положения законодательства, регламентирующего ответственность за правонарушения и преступления в сфере совершения коррупционных правонарушений, экстремизма и терроризма; способы предупреждения и профилактики их в своей профессиональной деятельности; Уметь: применять основные понятия в области экстремизма, терроризма и коррупции; использовать правовые нормы о противодействии экстремизма и терроризма, коррупционного поведения в различных областях жизнедеятельности; использовать способы профилактики экстремизма, терроризма, коррупции и формирования нетерпимого отношения к их проявлениям; Владеть: способностью использовать полученные знания о экстремизме, терроризме и коррупции в различных сферах деятельности; способностью анализировать правовые нормы противодействий экстремизму, терроризму и коррупции в обществе. Б1.О.10 Профессиональная этика Знать: действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с экстремизмом, терроризмом, коррупцией в различных областях жизнедеятельности Уметь: давать этическую и правовую оценку Проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционному поведению Владеть: навыками этической и правовой оценки социально опасного поведения БЗ.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИД-1опк-1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ИД-2опк-1. Умеет применять физические законы и математические	Б1.О.13 Математика Знать: основные математические законы. Уметь: применять математические методы при решении задач. Владеть: навыками использования знаний математики для решения практических задач. Б1.О.15 Физика Знать: физические законы классической и релятивистской механики; молекулярную физику

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
	методы для решения задач теоретического и прикладного характера ИД-3опк-1. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	и термодинамику; основные физические величины и законы электричества и магнетизма, электромагнитную теорию Максвелла; основные законы колебаний и волн, волновой оптики; основные законы квантовой оптики и квантовой механики; элементы атомной физики, физики ядра и элементарных частиц, современную физическую картину мира Уметь: анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физические законы для решения практических задач Владеть: основными методами решения физических задач Б1.О.16 Химия Знать: основные законы и понятия химии, свойства основных классов неорганических и органических соединений, электронные структуры атомов и на их основе закономерности изменения свойств элементов и соединений, особенности образования химической связи в веществах, основы химической термодинамики и кинетики, основы электрохимических процессов, математическое оформление основных законов химии Уметь: применять химические законы для решения практических задач, применять приобретенные знания из различных разделов химии для проведения химических процессов и синтеза химических продуктов для электронной промышленности Владеть: навыками практического применения законов химии для решения практических задач при конструировании радиоэлектронных средств; методами расчета параметров химических процессов для технологий производства радиоэлектронных средств. Б1.О.20 Спецглавы математики Знать: основные законы теории вероятностей и математической статистики, ТФКП, операционного исчисления. Уметь: применять методы теории вероятностей и математической статистики; ТФКП, операционного исчисления для решения задач. Владеть: навыками использования математического аппарата теории вероятностей и математической статистики, ТФКП, операционного исчисления для решения практических задач.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		Б1.О.24 Материалы и компоненты электронных средств Знать: взаимосвязь между составом, структурой и комплексом свойств материалов, определяющих их применение в электронных средствах; характеристики, области применения и состав материалов, их возможные применения с учетом воздействия внешней среды и технологических факторов; конструктивные особенности компонентов, принцип их действия; системы параметров, характеризующих различные компоненты Уметь: применять материалы при проектировании электронных средств с учетом назначения, условий эксплуатации, стоимости и технологии изготовления изделия; измерять, тестировать основные характеристики материалов и компонентов электронных средств Владеть: методами определения различных физико–механических и электрических параметров материалов и компонентов электронных средств; методиками расчета параметров компонентов с использованием программных средств ЭВМ. Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИД-1опк-2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-2опк-2 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ИД-3опк-2 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. ИД-4опк-2 Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Б1.О.17 Электротехника и электроника Знать: основные понятия и законы электрических цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов; методы анализа линейных цепей несинусоидального тока; методы анализа переходных процессов; принципы действия электронных приборов Уметь: формировать модели анализируемых цепей и протекающих в них процессов; проводить расчеты простейших цепей в стационарном и переходном режимах; понимать принципы действия современных электронных приборов; использовать методы моделирования электрических схем на ЭВМ Владеть: навыками исследования и расчета электрических цепей; пониманием функционирования электрических схем и электронной базы современных электронных устройств; способами оценки характеристик и параметров электрических цепей при различных воздействиях;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
	ИД-5опк-2 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ИД-6опк-2 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ИД-7опк-2 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	Б1.О.19 Метрология, стандартизация и технические измерения Знать: основы метрологии и стандартизации, методы измерения различных физических величин Уметь: пользоваться современными средствами измерения и контроля и обосновывать выбор таких средств для решения конкретных задач Владеть: компьютерными технологиями в проектировании; методами решения проектно-конструкторских и технологических задач с использованием современных программных продуктов Б1.О.23 Физические процессы электромеханических систем электронных средств Знать: основные физические законы функционирования электромеханических систем, правила расчетов, этапы проектирования, от постановки технического задания и технического предложения, до оформления полного комплекта технической документации. Уметь: проводить расчет электрических и магнитных цепей, собирать, систематизировать и анализировать эмпирические данные, строить кинематические схемы фрикционных и зубчатых передач. Владеть: современными программными комплексами разработки и проектирования узлов электромеханических систем Б1.О.25 Основы САПР Знать: Основные методы планирования эксперимента при построении математических. Принципы проведения вычислительных экспериментов с использованием имитационного и статистического моделирования. Методы обработки результатов моделирования. Основы постановки краевых задач, позволяющих проводить численные эксперименты с тепловыми, электромагнитными и механическими полями в конструкциях РЭС. Уметь: разрабатывать план вычислительного эксперимента для заданной электронной схемы или конструкции. Реализовывать алгоритмы оценки вероятностных характеристик выходных параметров с использованием математических пакетов. Обрабатывать большие массивы данных, полученных в результате параметрических

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		прогнозов САПР, с использованием современных библиотек. Владеть: навыками работы в средах вычислительного эксперимента (MATLAB/Simulink, Python с пакетами для статистики и оптимизации, САЕ-системы с поддержкой параметрических исследований). Методами статистического анализа для сравнения экспериментальных и расчётных данных. Приёмами визуализации результатов моделирования с использованием средств постобработки (графические утилиты САПР, библиотеки Matplotlib, Plotly). Способностью документировать результаты экспериментальных исследований в виде отчётов, графиков, таблиц, с обоснованием достоверности полученных данных. Б2.О.01(У) Ознакомительная практика Знать: структуру современного радиотехнического предприятия, номенклатуру выпускаемой продукции, основные технологические процессы, методы измерения параметров изделий Уметь: самостоятельно анализировать материалы, полученные в ходе ознакомительной практики. Владеть: навыками работы с нормативной и технологической документацией Б2.О.02(П) Конструкторская практика Знать: структуры современного радиотехнического предприятия, процесс изготовления радиоэлектронного устройства. Уметь: самостоятельно подготавливать и анализировать материалы по результатам прохождения ознакомительной практики. Владеть: навыками составления технологической документации на технологическое оборудование предприятия радиоэлектронного профиля. Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, анализа и представления в требуемом формате информации	ИД-1опк-3 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации ИД-2опк-3 Знает	Б1.О.19 Метрология, стандартизация и технические измерения Знать: современные принципы поиска, хранения, обработки, и анализа информации. Уметь: решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации ИД-3опк-3 Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации ИД-4опк-3 Владеет навыками обеспечения информационной безопасности	Владеть: навыками представления информации из различных источников в требуемом формате Б1.О.25 Основы САПР Знать: Современные источники информации для проектирования электронных систем. Структуру и форматы данных, используемых в САПР. Принципы организации баз данных в системах управления жизненным циклом, методы поиска и извлечения информации об изделиях, версиях, документации. Основные угрозы информационной безопасности при работе с проектными данными и базовые меры защиты. Требования к представлению информации в конструкторской документации в соответствии с ЕСКД и международными стандартами (IPC, ISO). Уметь: осуществлять поиск необходимой информации о компонентах, материалах, типовых решениях в специализированных онлайн-базах данных и научно-технических библиотеках. Импортировать и экспортировать данные между различными САПР-системами. Оформлять результаты проектирования в виде комплекта конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД и внутренними стандартами организации. Соблюдать базовые правила информационной безопасности при работе с конфиденциальными проектами. Владеть: навыками работы с библиотеками компонентов в современных EDA-системах. Приёмами поиска и загрузки актуальных SPICE-моделей и 3D-моделей компонентов и их интеграции в проект. Способностью генерировать выходные файлы в требуемых форматах для передачи в производство с соблюдением стандартов. Навыками оформления пояснительных записок, отчётов и презентаций с использованием текстовых и графических редакторов. Б1.О.26 Основы управления техническими системами Знать: принципы работы с информационными источниками, методы поиска, хранения, обработки и анализа данных, а также способы представления информации в различных форматах. Основные форматы хранения текстовой, графической, структурированной и иной информации в цифровом виде. Основы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		информационной безопасности при работе с данными. Уметь: эффективно искать, обрабатывать и анализировать данные, представляя их в требуемом формате, соблюдая правила информационной безопасности. Использовать информационно-коммуникационные технологии для работы с информацией. Применять специализированное программное обеспечение (MATLAB, Simulink, Python) для моделирования, анализа и визуализации результатов. Владеть: навыками работы с инструментами для поиска и обработки информации, методиками анализа данных и основами информационной безопасности. Навыками поиска, хранения, обработки информации, работы с базами данных. Навыками представления результатов моделирования и проектирования в виде технической документации и отчетов. Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения профессиональной деятельности	ИД-1опк-4 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации ИД-2опк-4 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений ИД-3опк-4 Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей ИД-4опк-4 Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения	Б1.О.18 Инженерная и компьютерная графика Знать: основные методы проецирования и получения изображений пространственных объектов на плоскости чертежа; законы геометрических построений и взаимных пересечений элементов моделирования: прямых, плоскостей, поверхностей, необходимые для выполнения и чтения чертежей профессиональной направленности; принципы и технологии получения конструкторской документации в соответствии с требованиями существующих стандартов комплекса ЕСКД. Уметь: выполнять простейшие геометрические построения; представлять формы предметов и их взаимное положение в пространстве; выполнять и оформлять в соответствии со стандартами комплекты технических чертежей и текстовых документов Владеть: графическими способами решения метрических и позиционных задач начертательной геометрии, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскостях проекций; - навыками выполнения и оформления технических чертежей Б2.О.01(У) Ознакомительная практика

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
	конструкторской документации ИД-5опк-4 Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации	Знать: современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей Уметь: использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации. Владеть: современными программными средствами обработки текстовой и графической информации для представления ее в отчете о практике. Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы ФТД.04 Организационно-технические задачи применения БАС Знать: - основные принципы организации одиночных и групповых полетов БПЛА, компонентную базу БПЛА; - основы функционирования бортовых систем обеспечения безопасности полета БПЛА; - принципы и технологии взаимодействия бортового и наземного оборудования БАС; - методы и технические средства организации навигации внутри помещений; - методы и технические средства развертывания локальных навигационных полей для БПЛА; - особенностей применения БАС в гетерогенных и сетевых комплексах. Уметь: - формировать состав бортового оборудования БПЛА при выполнении ими различных целевых задач; выполнять простейшее управление БПЛА на тренажере. Владеть: - навыками обоснованного выбора аппаратного и программного обеспечения для реализации задач практического применения БПЛА в составе БАС; - навыками работы в базовом программном обеспечении для настройки и конфигурирования БАС; навыками технико-экономического обоснования целесообразности применения определенных БАС для решения поставленной задачи.
ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИД-1опк-5. Знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и	Б1.О.14 Информатика Знать: состав и методику разработки программных продуктов Уметь: разрабатывать программы и отдельные блоки с использованием библиотек стандартных элементов Владеть: навыками отладки и верификации программ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
	технологий. ИД-2опк-5. Умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий. ИД-3опк-5. Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	БЗ.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1 Способен обеспечивать технологическую подготовку производства	ИД-1пк-1 Знает состав и структуру технологического оборудования; порядок, вид и технологические параметры операций изготовления. ИД-2пк-1 Умеет осуществлять монтаж, настройку, испытание и внедрение технологического оборудования. ИД-3пк-1 Владеет навыками оценки технологичности конструкции радиоэлектронного средства.	Б1.В.08 Технология производства электронных средств Знать: нормативные требования, предъявляемые при разработке технологических процессов Уметь: самостоятельно выбрать и рассчитать оптимальный технологический маршрут изготовления РЭУ Владеть: методикой подготовки технологической документации технологического процесса изделия с применением современных средств и методов САПР Б1.В.ДВ.05.01 Электромагнитные процессы в электронных средствах Знать: основные электромагнитные процессы происходящие в ЭС, перспективные методы обеспечения ЭМС на стадии концепции и создания элементов и узлов ЭС, технические средства обеспечения ЭМС, номенклатуру помехоподавляющих компонентов Уметь: проводить анализ на соответствие требованиям ЭМС элементов и узлов ЭС, проводить конструкторские расчеты основных электромагнитных процессов в ЭС Владеть: навыками экспериментальных исследований элементов и узлов ЭС для определения их помехоустойчивости и помехозащищенности Б1.В.ДВ.05.02 Техническая диагностика РЭС

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		Знать: методы профилактического осмотра и текущего ремонта. Уметь: осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт. Владеть: навыками составления и адаптации методик и программ испытаний на различные изделия Б1.В.ДВ.08.05 Основы технологии силовой электроники Знать: классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств силовой электроники, принцип действия и особенности применения силовых полупроводниковых приборов Уметь: использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации устройств силовой электроники Владеть: навыками элементарных расчетов и испытаний силовых электронных преобразователей Б2.В.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Знать: методики проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования; способы организации профилактических осмотров и текущего ремонта Уметь: осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования; организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт. Владеть: навыком осуществления проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта. Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2 Способен выполнять проектирование радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств	ИД-1 пк-2 Знает принципы конструирования радиоэлектронных устройств и отдельных блоков электронных приборов. ИД-2 пк-2 Умеет проводить	Б1.В.01 Цифровые интегральные схемы и микропроцессоры Знать: современную элементную базу цифровых, цифро-аналоговых, аналого-цифровых микропроцессорных устройств, методику проектирования аппаратных программных средств цифровых и микропроцессорных систем;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
автоматизации проектирования	оценочные расчеты характеристик электронных приборов. ИД-3пк-2 Владеет навыками разработки конструкции радиоэлектронного устройства с применением САПР.	основы проектирования электронных блоков и устройств приборостроения. Уметь: выбирать оптимальные с точки зрения решения поставленной задачи типовые схемотехнические решения для реализации электронных устройств приборостроения; анализировать электронные устройства приборостроения компьютерными методами; синтезировать структурную схему электронного устройства, предназначенного для решения поставленной задачи приборостроения. Владеть: навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем; современными методами проектирования блоков цифровой обработки информации электронных средств с учетом технических требований; навыками программирования работы блоков цифровой обработки информации Б1.В.02 Интегральные устройства радиоэлектроники Знать: состав и методику разработки моделей сложно-функциональных блоков с использованием схемного редактора Уметь: разрабатывать функциональные узлы и сложно-функциональные блоки с использованием библиотек стандартных элементов, моделировать и получать их временные параметры Владеть: навыками отладки и верификации моделей сложно-функциональных блоков, реализовывать прототипы устройств с использованием отладочных плат Б1.В.03 Основы функционального проектирования РЭС Знать: научно-техническую терминологию; основы построения измерительных каналов постоянного и переменного тока аналоговых, аналого-цифровых и цифровых измерительных приборов и устройств; физические основы работы составных частей измерительных каналов; влияние различных факторов окружающей среды на работу измерительных каналов; перспективы развития схемотехники измерительных устройств и их элементной базы Уметь: использовать полученные знания при освоении учебного материала последующих дисциплин, выполнении курсовых проектов и выпускных квалификационных работ; эксплуатировать, настраивать, калибровать измерительные устройства; определять

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		требования к отдельным узлам измерительных устройств; проектировать типовые усилительные и преобразовательные каскады Владеть: современной элементной базой измерительных устройств; основными принципами обработки измерительной информации Б1.В.04 Основы конструирования электронных средств Знать: этапы проектирования, от постановки технического задания и технического предложения, до оформления полного комплекта технической документации. Этапы компоновки радиоэлектронных модулей, узлов и приборов и систем в целом Уметь: применять методы и способы повышения надежности, электромагнитной совместимости и устойчивости конструкции к внешним, неблагоприятным факторам с использованием средств автоматизации проектирования Владеть: современными методами проектирования электронных средств с учетом всех технических требований; навыками 3D моделирования конструкции, позволяющими увидеть результат проведенных расчетов Б1.В.05 Конструкторско-технологические системы Знать: основы проектирования конструктивных узлов РЭС с использованием современных САПР, приемы 3D моделирования деталей РЭС с применением аддитивных и субтрактивных технологий Уметь: проводить 3D моделирование узлов РЭС с применением современных САПР Владеть: методиками и современными программами 3D моделирования конструкций РЭС и технологической подготовки в области аддитивных и субтрактивных методов формообразования Б1.В.06 Основы моделирования РЭС Знать: принципы построения и особенности современных САПР РЭС, информационные технологии, используемые на всех этапах проектирования РЭС и принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов с применением средств автоматизации Уметь: выполнять проектные процедуры с использованием современных программных

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		комплексов автоматизированного проектирования РЭС и на этой основе проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов Владеть: навыками применения современных средств и комплексов автоматизированного проектирования для решения задач разработки и моделирования различных характеристик РЭС и навыками подготовки принципиальных монтажных электрических схем, чертежей по результатам автоматизированного синтеза и анализа Б1.В.07 Проектирование СВЧ устройств и антенн Знать: принципы функционирования устройств СВЧ и антенн, аналитические и численные методы их расчета, конструкции типовых узлов тракта и типов антенн; Уметь: выполнять расчеты основных характеристик элементов СВЧ тракта и параметров антенн различных типов; Владеть: приемами экспериментального исследования характеристик устройств СВЧ и антенн, методами обработки результатов эксперимента. Б1.В.09 Основы вычислительной техники Знать: элементную базу аналоговой и цифровой электроники, математические принципы создания и методы синтеза функциональных узлов вычислительных устройств, базовые принципы построения и принципы работы основных функциональных узлов цифровых устройств Уметь: работать со структурными и функциональными схемами цифровых устройств, использовать профессиональную терминологию уметь проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов Владеть: навыками использования диагностического оборудования при анализе работы цифровых устройств и средств вычислительной техники. Б1.В.ДВ.01.01 Теплофизические процессы в электронных средствах Знать: тепловые режимы блоков и элементов ЭС и выбор конструкции радиаторов с использованием современных систем автоматизированного проектирования. Уметь: Выбирать системы охлаждения для РЭС и способы обеспечения тепловых режимов, с

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		использованием средств автоматизации проектирования Владеть: современными методами проектирования электронных средств с учетом обеспечения тепловых режимов. Навыками 3D моделирования конструкции, позволяющими увидеть результат проведенных расчетов. Б1.В.ДВ.01.02 Проектирование и технология устройств телекоммуникаций Знать: оценки качества и надежности телекоммуникационных устройств; этапы компоновки радиоэлектронных модулей, узлов и электронных средств в целом Уметь: проводить исследования работы телекоммуникационных устройств и проверку их на работоспособность Владеть: принципами построения телекоммуникационных устройств Б1.В.ДВ.02.01 Методы и устройства испытаний РЭС Знать: роль испытаний в деле повышения качества и надежности РЭС. Методы монтажа, настройки, испытания узлов, модулей и систем электронных средств, в том числе с использованием современных САПР Уметь: проводить испытания согласно производственным стандартам и требованиям с использованием средств для автоматизации процесса Владеть: навыками работы в программных средах для автоматизированного проведения испытаний и моделирования различных процессов Б1.В.ДВ.02.02 Приемоусилительные и видеотелевизионные системы Знать: этапы компоновки радиоэлектронных модулей, узлов и электронных средств в приемоусилительных и видеотелевизионных системах Уметь: разрабатывать схемы приемоусилительных и видеотелевизионных систем в соответствии с требованиями ЕСКД и применением современных САПР Владеть: современными программными комплексами разработки проектной и технической документации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		Б1.В.ДВ.03.01 Проектирование вторичных источников питания РЭС Знать: классификацию и основные электрические параметры источников электропитания; методы преобразования электрической энергии Уметь: выбирать схемотехнические решения для построения блоков питания с учетом технико-экономических требований; производить выбор конструкционных материалов и покрытий – исходя из расчетов и классификации изделия; выбирать схемотехнические решения для построения блоков питания с учетом технико-экономических требований. Владеть: современными методами проектирования электронных средств специального назначения, с учетом требований технического задания. Б1.В.ДВ.03.02 Автоматизированные системы диагностики и испытаний РЭС Знать: роль испытаний в деле повышения качества и надежности РЭС. Методы монтажа, настройки, испытания узлов, модулей и систем электронных средств, в том числе с использованием современных САПР. Уметь: проводить испытания согласно производственным стандартам и требованиям с использованием средств для автоматизации процесса. Владеть: навыками работы в программных средах для автоматизированного проведения испытаний и моделирования различных процессов. Б1.В.ДВ.04.01 Автоматизированное проектирование печатных плат электронных средств Знать: этапы проектирования печатных плат, от постановки технического задания и технического предложения, до оформления полного комплекта технической документации, с использованием современных систем автоматизированного проектирования. Уметь: по техническому заданию проектировать узлы на печатных платах, проводить измерения с выбором технических средств и обработкой результатов. Владеть: современными методами проектирования печатных плат. Навыками 3D моделирования печатных плат.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		Б1.В.ДВ.04.02 Проектирование цифровых устройств обработки сигналов Знать: этапы проектирования цифровых устройств обработки сигналов, от постановки технического задания и технического предложения, до оформления полного комплекта технической документации, с использованием современных систем автоматизации проектирования Уметь: по техническому заданию проектировать цифровые устройства обработки сигналов, проводить измерения с выбором технических средств и обработкой сигналов. Владеть: современными методами проектирования цифровых устройств обработки сигналов. Навыками 3D моделирования конструкции, позволяющими увидеть результат проведенных расчетов. Б1.В.ДВ.06.01 Введение в аналитику данных Знать: основные этапы аналитического процесса и их взаимосвязь; основные методы и подходы анализа данных; принципы построения и валидации моделей машинного обучения; методы визуализации и интерпретации результатов анализа Уметь: формулировать аналитические задачи на основе реальных проблем; применять статистические и машинные методы анализа данных; использовать инструменты Python для обработки и анализа данных; интерпретировать результаты анализа в контексте прикладной задачи Владеть: навыками работы с библиотеками Python (Pandas, NumPy, Scikit-learn, Matplotlib); техниками предобработки и очистки данных; приемами построения, настройки и оценки моделей машинного обучения; методами визуализации данных и представления результатов Б1.В.ДВ.06.02 Основы устройства и принципов работы БПЛА Знать: – принцип работы беспилотных летательных аппаратов различных типов – конструктивные особенности различных типов и моделей БПЛА различного назначения Уметь: осуществлять подбор компонентов конструкции БПЛА в соответствии с назначением аппарата

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		Владеть: методиками расчета параметров компонентов силовой установки БПЛА Б1.В.ДВ.06.04 Основы геоинформационных систем Знать: базовые принципы организации и функционирования геоинформационных систем технологии ввода/вывода данных в геоинформационных системах Уметь: вводить геоданные в ГИС и создавать базу атрибутивных данных Владеть: навыками работы с геоинформационными системами Б1.В.ДВ.06.05 Основы схемотехники силовой электроники Знать: классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств силовой электроники, принцип действия и особенности применения силовых полупроводниковых приборов Уметь: использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации устройств силовой электроники Владеть: навыками элементарных расчетов и испытаний силовых электронных преобразователей Б1.В.ДВ.07.01 Методы искусственного интеллекта Знать: основные подходы и методы искусственного интеллекта: логический вывод, машинное обучение, нейросетевые модели, эвристическое программирование. Принципы построения интеллектуальных систем и особенности их применения. Современные инструменты и платформы для разработки ИИ-систем Уметь: выбирать и применять методы ИИ для решения прикладных задач. Проектировать и реализовывать интеллектуальные компоненты в цифровых системах. Проводить оценку качества и эффективности ИИ-моделей Владеть: навыками работы с библиотеками Python (scikitlearn, TensorFlow, PyTorch). Инструментами визуализации и анализа данных. Методиками оптимизации ИИ-алгоритмов под конкретные задачи Б1.В.ДВ.07.02 Прикладные задачи применения БПЛА

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		Знать: - области и способы применения беспилотных аппаратов в различных отраслях экономики; - виды и типы беспилотных аппаратов различного применения; Уметь: - конфигурировать архитектуру БАС в зависимости от назначения; - обеспечивать взаимодействие узлов летательного аппарата между собой. Владеть: - приемами обращения с беспилотными аппаратами; - навыками пилотирования летательными аппаратами на компьютерных симуляторах. Б1.В.ДВ.07.04 Использование аэрокосмических методов для формирования ГИС Знать: - основы дистанционного зондирования Земли - способы получения данных в аэрокосмических методах - системы приема, обработки и дешифрирования данных ДЗ и их компонентов - основы тематического дешифрирования данных ДЗ и представления результатов в ГИС Уметь: - различать назначение, специфику и свойства разных типов данных ДЗ - проводить сбор исходных данных (полевые работы с использованием БПЛА) - проводить дешифрирование - ориентироваться в способах получения, хранения, редактирования различных видов спутниковых данных, в разнообразии средств и инструментов обработки, способов анализа ДЗЗ и представления результатов Владеть: навыками работы с геодезическими приборами, геоинформационными системами Б1.В.ДВ.07.05 Магнитные материалы и компоненты Знать: основы методов проектирования устройств силовой электроники с использованием магнитных материалов Уметь: применять методы измерения магнитных величин; обеспечивать технологическую и конструктивную реализацию магнитных материалов в приборах и устройствах силовой электроники Владеть: навыками обработки и оценки погрешности измерений параметров магнитных материалов силовой электроники; методами экспериментальных исследований параметров и характеристик магнитных материалов Б1.В.ДВ.08.01 Современные хранилища данных

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		Знать: принципы построения и архитектуры хранилищ данных (Data Warehouse, Data Lake, Lakehouse); классификацию и характеристики современных СУБД: реляционные, NoSQL, NewSQL; основы проектирования структур хранения данных: схемы «звезда», «снежинка»; подходы к организации ETL/ELT процессов; методы и инструменты аналитической обработки данных (OLAP); принципы потоковой обработки данных и инструменты stream processing; особенности облачных решений хранения данных и их применения в задачах ИИ; основы обеспечения безопасности, целостности и контроля доступа к данным Уметь: проектировать архитектуру хранилища данных с учетом требований к аналитике и масштабируемости; разрабатывать базы данных с учетом нормализации и денормализации данных; реализовывать ETL/ELT процессы с использованием современных инструментов; выполнять загрузку, трансформацию и очистку данных из различных источников; настраивать и использовать OLAP-кубы для многомерного анализа данных; применять технологии потоковой обработки данных в реальном времени; интегрировать хранилище данных с BI- и AI-системами; разрабатывать и использовать SQL и NoSQL-запросы для анализа данных Владеть: навыками работы с реляционными и нереляционными СУБД (PostgreSQL, MongoDB, Redis и др.); средствами визуального проектирования схем данных и ETL-процессов; инструментами управления потоками данных (Apache Kafka, Spark Streaming, Airflow); облачными платформами для хранения и анализа данных (Google BigQuery, Amazon Redshift, Snowflake); подходами DevOps и CI/CD в процессе развёртывания хранилищ данных; методами интеграции хранилищ с системами машинного обучения; технологиями обеспечения безопасности, мониторинга и аудита доступа к данным Б1.В.ДВ.08.02 Основы безопасной эксплуатации БАС Знать: основную нормативную международную и российскую документацию, а также типовые руководства по летной эксплуатации, регулирующие организацию, подготовку и выполнение полетов БВС.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		Уметь: на основе эргономических характеристик БВС и БАС, особенностей устойчивости и управляемости БВС, возможности влияния метеоусловий рассчитывать параметры полета БВС. Владеть: базовыми навыками эксплуатации, обслуживания и ремонта БВС. Б1.В.ДВ.08.04 Технология создания ГИС по данным лазерного сканирования Знать: - сущность метода лазерного сканирования и принципы работы; - технологию создания топографических карт и трехмерных моделей по данным лазерного сканирования. Уметь: - проводить сбор исходных данных (полевые работы с использованием сканирующей системы); - выбор оптимальных параметров лазерного сканирования; - выполнять постобработку полученных данных для формирования ГИС. Владеть: - навыками работы с лазерными сканирующими приборами, геоинформационными системами Б1.В.ДВ.09.01 Платформы аналитики и машинного обучения Знать: основные принципы построения платформ аналитики и машинного обучения; современные ML/AI платформы: Azure ML, AWS SageMaker, Google Vertex AI, DataRobot, H2O.ai и др.; принципы AutoML и MLOps; способы развёртывания моделей и мониторинга качества Уметь: работать с облачными и локальными ML-платформами; настраивать пайплайны обработки данных и обучения моделей; использовать AutoML для автоматизации подбора моделей; интегрировать модели в прикладные решения Владеть: навыками построения end-to-end решений на основе AI-платформ; инструментами для визуализации, мониторинга и управления жизненным циклом модели; практиками повторного обучения и контроля качества моделей Б1.В.ДВ.09.02 Программное обеспечение БАС Знать: типы программного обеспечения для БАС Уметь: конфигурировать беспилотные летательные аппараты Владеть: навыками базового программирования различных типов БАС

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		Б1.В.ДВ.09.04 Пространственный анализ в ГИС Знать: основы проектирования и ведения пространственных баз данных, методы структурирования и анализа пространственной информации, подходы к интеграции данных в ГИС Уметь: применять методы пространственного анализа для решения прикладных задач, интегрировать разнородные данные в ГИС Владеть: современными инструментами создания и управления ГИС, методами анализа пространственных данных, навыками автоматизации процессов обработки и визуализации данных в ГИС. Б1.В.ДВ.09.05 Компьютерное моделирование и инженерный анализ Знать: типовые методики построения расчетных моделей проектируемых объектов в автоматизированных системах моделирования с учетом их структуры, ограничений и физической области решаемых предметных задач Уметь: разрабатывать математические модели проектируемых объектов с использованием вычислительных методов, реализуемых в автоматизированных системах моделирования. Владеть: навыками использования автоматизированных систем моделирования для анализа и синтеза проектируемых объектов, характеризуемых множеством параметров, в рамках решаемой предметной задачи. Б2.В.02(Пд) Преддипломная практика Знать: принципы проектирования процессов и объектов приборов Уметь: проводить 3D моделирование узлов приборов Владеть: методиками и современными программами 3D моделирования конструкций приборов Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы ФТД.03 Разработка и производство интегральных микросхем памяти Знать: архитектуру микросхем 2.5D и 3D интеграции; требования к материально-техническому обеспечению технологического участка корпусирования микросхем 2.5D

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		интеграции; правила оформления технологической документации; технологические параметры операций изготовления 2.5D интегральных схем Уметь: определять порядок и вид технологических операций изготовления 2.5D интегральных схем; заполнять стандартные формы маршрутных листов в соответствии с установленными регламентами; выбирать и оптимизировать технологические режимы выполнения операций сборки и корпусирования Владеть: методами тестирования, испытаний, контроля и отбраковки на технологических операциях сборки и корпусирования интегральных схем
ПК-3 Способен разрабатывать программы и методики испытаний радиоэлектронных устройств	ИД-1пк-3 Знает принципы измерений параметров и тестирования продукта производства; разработки методики испытаний. ИД-2пк-3 Умеет проводить моделирование и анализ параметров принципиальных схем устройств и блоков. ИД-3 пак-3 Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов.	Б1.В.ДВ.01.01 Теплофизические процессы в электронных средствах Знать: программы и методики испытаний радиоэлектронных устройств с учетом тепловых режимов Уметь: разрабатывать программы и методики испытаний радиоэлектронных устройств, с учетом тепловых режимов. Владеть: современными программными комплексами разработки конструкторской и технической документации. Б1.В.ДВ.01.02 Проектирование и технология устройств телекоммуникаций Знать: методы повышения надежности, обеспечения заданного теплового режима и прочности конструкции телекоммуникационных устройств Уметь: проектировать топологию печатных план, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ Владеть: навыками проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ Б1.В.ДВ.02.01 Методы и устройства испытаний РЭС Знать: методики проведения испытаний на внешние и внутренние воздействия РЭС. Уметь: проводить испытания разных видов для определения работоспособности и безотказности устройств. Владеть: методами оценки о необходимости и обоснованности проведения испытаний радиоэлектронных устройств.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		Б1.В.ДВ.05.01 Электромагнитные процессы в электронных средствах Знать: методики оценки показателей ЭМС в ЭС, основные сведения в области испытаний и измерений параметров ЭМС, стандарты и нормативно-техническую документацию в области ЭМС и функциональной безопасности. Уметь: разрабатывать рекомендации по повышению помехозащищенности электронных средств и снижению уровня помехоэмиссии от них Владеть: навыками написания программ испытаний и отчетов об их проведении, навыками отладки элементов и узлов ЭС по параметрам ЭМС и функциональной безопасности Б1.В.ДВ.05.02 Техническая диагностика РЭС Знать: - основные понятия и методы контроля и диагностики электронных средств; - понятия об автоматических системах контроля и диагностики электронных средств и видах функционального и тестового диагностирования. Уметь: применять методы контроля и диагностирования процессов передачи и преобразования двоичной информации. Владеть: навыками моделирования неисправностей и алгоритмическими методами диагностирования. Б2.О.02(П) Конструкторская практика Знать: принципы построения технического задания при разработке электронных блоков Уметь: использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации Владеть: навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-4 Способен подготавливать конструкторскую и технологическую документацию радиоэлектронные устройства	ИД-1пк-4 Знает состав полного комплекта конструкторской и технологической документации электронных средств. ИД-2пк-4 Умеет разрабатывать чертежи схем, деталей, печатных плат, сборочные чертежи в	Б1.В.04 Основы конструирования электронных средств Знать: состав полного комплекта конструкторской и технологической документации на приборы и системы Уметь: разрабатывать схемы, чертежи деталей, печатных плат, сборочных чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД и применением современных САПР

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
	соответствии с требованиями ЕСКД и применением современных САПР. ИД-3пк-4 Владеет современными программными комплексами разработки конструкторской и технической документации.	Владеть: современными программными комплексами разработки проектной и технической документации Б1.В.05 Конструкторско-технологические системы Знать: основы подготовки конструкторской документации с учетом требований ЕСКД, Уметь: подготавливать конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД и применением современных САПР Владеть: методиками и современными программами автоматизированной подготовки КД в соответствии с нормами ЕСКД Б1.В.ДВ.02.02 Приемоусилительные и видеотелевизионные системы Знать: структуру радиоприемных, телевизионных и видеосистем бытового и промышленного назначения, систем видеонаблюдения; методы формирования сигналов черно-белого и цветного изображения; методы анализа передающих и приемных радио- и видеотелевизионных устройств на современной элементной базе; принципы кон- струирования телевизоров, радиоприемников и видеоманитов с учетом эргономики и конкурентоспособности Уметь: рассчитывать основные характеристики радио и те левизионных приемников, видеоманитов и систем телевизионного наблюдения; измерять основные рабочие па- раметры телевизоров, видеоманитов, систем телеви- зионного наблюдения; определять конструкции устройств видео-телевизионной аппаратуры с учетом технических и экономических критериев Владеть: методами проектирования радио- и телевизионных приемников и передатчиков Б1.В.ДВ.03.01 Проектирование вторичных источников питания РЭС Знать: типы и схмотехнические решения линейных и импульсных источников вторичного электропитания; принципы миниатюризации блоков питания; методы защиты источников питания от внешних воздействий; методы обеспечения заданного теплового режима, защиты от воздействий и обеспечения заданной надежности.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		Уметь: использовать специализированные компьютерные программы схемотехнического моделирования радиоэлектронных средств; выполнять инженерные расчеты компоновки и размещения блоков питания; выполнять конструктивные расчеты блоков питания осуществлять выбор элементной базы и конструкционных материалов и покрытий. Владеть: специализированными компьютерными программами схемотехнического моделирования; современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами для решения общенаучных задач в своей профессиональной деятельности. Б1.В.ДВ.03.02 Автоматизированные системы диагностики и испытаний РЭС Знать: способы оформления конструкторской и технологической документации для предоставления результатов испытаний. Уметь: осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт. Владеть: навыками проведения испытаний, анализа полученных данных, их оформления и предоставления заинтересованным инстанциям. Б1.В.ДВ.04.01 Автоматизированное проектирование печатных плат электронных средств Знать: конструкторскую и технологическую документацию на печатные платы. Уметь: разрабатывать схемы электрические принципиальные, проектировать печатные плат в соответствии с требованиями ЕСКД и применением современных САПР. Владеть: современными программными комплексами разработки конструкторской и технической документации, используемой при проектировании печатных плат. Б1.В.ДВ.04.02 Проектирование цифровых устройств обработки сигналов Знать: конструкторскую и технологическую документацию на цифровые устройства обработки сигналов Уметь: разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию на цифровые устройства обработки сигналов.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дисциплины (модули), практики и иные элементы учебного плана, формирующие компетенцию
		Владеть: современными программными комплексами разработки конструкторской и технической документации цифровых устройства обработки сигналов. Б2.О.02(П) Конструкторская практика Знать: принципы учета видов и объемов производственных работ. Уметь: осуществлять регламентное обслуживание оборудования. Владеть: навыками настройки высокотехнологичного оборудования Б2.В.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Знать: состав и структуру технологического оборудования; виды и способы монтажа и испытаний технологического оборудования; методику внедрения технологического оборудования. Уметь: осуществлять монтаж, настройку, испытание и внедрение технологического оборудования Владеть: навыками монтажа, настройки, испытаний и внедрения технологического оборудования. Б2.В.02(Пд) Преддипломная практика Знать: приемы 3D моделирования узлов приборов с использованием средств автоматизации проектирования Уметь: подготавливать конструкторскую документацию на электронные средства. Владеть: приемами выполнения конструкторской документации по ЕСКД электронных средств. Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Практическая подготовка

Освоение ОПОП предусматривает организацию образовательной деятельности в форме практической подготовки. При освоении ОПОП образовательная деятельность в форме практической подготовки может быть организована при реализации дисциплин

(модулей), практики, иных компонентов образовательных программ, предусмотренных учебным планом.

Объем практической подготовки (количество часов на реализацию дисциплин (модулей), практик, иных компонентов образовательной программы в форме практической подготовки) устанавливается в учебном плане исходя из содержания и направленности образовательной программы и ее компонентов и возможности их реализации в форме практической подготовки.

Содержание практической подготовки при реализации дисциплин (модулей), практики регламентируется рабочей программой.

Практическая подготовка при реализации дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практики непосредственно относятся к практической подготовке обучающихся по ОПОП, т.к. именно практика направлена на выполнение обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.

Практическая подготовка при проведении практики направлена на формирование умений и навыков в соответствии с трудовыми действиями и/или трудовыми функциями по профилю образовательной программы.

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 вне её. 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.

5.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОПОП

Для реализации ОПОП используются помещения, представляющие собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных ОПОП, 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 электронную информационно-образовательную среду ВГТУ.

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

Реализация ОПОП обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется 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 ОВЗ 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 на иных условиях.

Квалификация педагогических работников соответствует квалификационным требованиям, установленным квалификационными справочниками и профессиональными стандартами при их наличии.

– не менее 70 процентов численности педагогических работников и привлекаемых лиц ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины;

– не менее 10 процентов численности педагогических работников и привлекаемых лиц являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими деятельность в профессиональной сфере, соответствующей подготовке выпускников, и имеют стаж работы в данной сфере не менее 3 лет;

– не менее 50 процентов численности педагогических работников и привлекаемых лиц имеют ученую степень и (или) ученое звание.

Руководство ОПОП и координацию ее реализации осуществляет руководитель образовательной программы совместно с выпускающей кафедрой. К преподаванию профильных дисциплин, руководству практиками, курсовыми проектами и выпускными квалификационными работами привлекаются специалисты, имеющие опыт проектной, технологической, научно-исследовательской и производственной деятельности в радиоэлектронике.

5.4 Финансовые условия реализации ОПОП

Финансовое обеспечение реализации ОПОП бакалавриата осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата 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 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 (работников АО «Борисоглебский приборостроительный завод») 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 бакалавриата.

7 Рецензии на ОПОП

Российская Федерация	
 Предприятие основано в 1931 г.	АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО “ЭЛЕКТРОСИГНАЛ”
 Предприятие награждено в 1966 г.	
Россия, 394026, г. Воронеж, ул. Электросигнальная, 1 Телефон (473) 246-1051, 221-0640 Факс (473) 246-2487, 246-3472 E-mail: Electrosignal@pad.vsi.ru Сайт общества: www.elektrosignal.ru Сайт раскрытия информации: http://www.e-disclosure.ru/portal/company.aspx?id=553	ИНН 3650001159 КПП 366201001 ОКПО 08615801 ОКОГУ 4210008 Р/сч 40702810213000116537 в Центральном-Черноземном банке ПАО Сбербанк г. Воронеж к/сч 30101810600000000681, БИК 042007681 ОКВЭД 26.30.15, 26.30.5, 95.12, 35.30, 72.19, 77.39, 77.33, 68.20.2, 85.30, 85.42

РЕЦЕНЗИЯ

на основную профессиональную образовательную программу
 высшего образования (ОПОП ВО) –
 программу подготовки бакалавров по направлению подготовки
11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
 (шифр и наименование направления подготовки)

Цифровые технологии проектирования электронных систем
 (профиль)

бакалавр,
 квалификация (уровень)

форма обучения – очная/заочная,

разработанную в федеральном государственном бюджетном образовательном
 учреждении высшего образования «Воронежский государственный технический
 университет» (ВГТУ) и утвержденную решением ученого совета ВГТУ, протокол
 № 7 от 03 июня 2026 г.

Рецензируемая ОПОП разработана в соответствии с требованиями Феде-
 рального государственного образовательного стандарта высшего образования по
 направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных
 средств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 года
 № 928 ред. от 08.02.2021, с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021.

Рецензируемая ОПОП в полной мере соответствует локальному норматив-
 ному акту ВГТУ и имеет следующую структуру:

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

Содержание ОПОП определяется учебным планом, рабочими программами
 дисциплин, программами практик, итоговой аттестации. Планируемые результаты
 освоения образовательной программы в части получения универсальных, обще-



СМК АО «Электросигнал» соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001–2015, ГОСТ РВ 0015–002–2020, стандартов
 СРПП ВТ, ГОСТ Р 58876–2020, ОСТ 134–1028–2025, Положений РК–98, РК–98–КТ, РК–11 и РК–11–КТ
 Сертификат соответствия № ОА ОПК.RU.130046 СМК0484

профессиональных компетенций полностью соответствуют требованиям ФГОС ВО по данному направлению. Профессиональные компетенции выбраны в соответствии с видом профессиональной деятельности, на которую ориентирована ОПОП. В ОПОП указан перечень профессиональных стандартов, которые были использованы при ее разработке:

- профессиональный стандарт 29.015 «Специалист по конструированию радиоэлектронных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08 сентября 2025 г. № 538н;
- профессиональный стандарт 40.035 «Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 457н.
- профессиональный стандарт 40.058 «Инженер-технолог по производству радиоэлектронных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 ноября 2023 г. № 829н.

Указанные в ОПОП профессиональные компетенции и реализуемые в ходе учебного процесса полностью соответствуют обобщенным и конкретизированным трудовым функциям, указанным в данных профессиональных стандартах.

Приведенные сведения о материально-техническом и учебно-методическом обеспечении образовательной деятельности соответствуют требованиям ФГОС.

Обеспеченность ОПОП ВО научно-педагогическими кадрами полностью соответствует ФГОС ВО.

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, программы практик, оценочные материалы, методические материалы) и условия реализации ОПОП ВО «Цифровые технологии проектирования электронных средств», соответствуют требованиям ФГОС и запланированным результатам освоения ОПОП ВО.

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

Разработанная ОПОП ВО в полной мере соответствует заявленному уровню подготовки выпускников.

Рецензент:



Заместитель генерального директора
по производству
АО «Электросигнал»
Микляев Д.Н.



СМК АО «Электросигнал» соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001–2015, ГОСТ РВ 0015–002–2020, стандартов СРПП ВГ, ГОСТ Р 58876–2020, ОСТ 134–1028–2025, Положений РК–98, РК–98–КТ, РК–11 и РК–11–КТ
Сертификат соответствия № ОА ОПК.RU.130046 СМК0484

Handwritten signature of the reviewer.

8 Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП

Лист согласования

Автор	Бобылкин Игорь Сергеевич	Подписано	18.09.2026 10:57:10
Заведующий кафедрой	Бобылкин Игорь Сергеевич	Подписано	18.09.2026 10:59:13
Руководитель образовательной программы	Бобылкин Игорь Сергеевич	Подписано	18.09.2026 11:02:13
Декан факультета	Позднова Елена Александровна	Утверждено	21.09.2026 10:59:16