

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»
(НГТУ)

Арзамасский политехнический институт (АПИ НГТУ)

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

по направлению подготовки

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств

(направленность (профиль/программа/специализация))

Квалификация выпускника магистр

(наименование квалификации)

Форма обучения очная, очно-заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2026

г. Арзамас
2026г.

Структура ОП ВО

Раздел 1. Общая характеристика образовательной программы высшего образования.

Раздел 2. Компетентностно-квалификационная характеристика выпускника ОП ВО (компетентностная модель выпускника).

Раздел 3. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса.

3.1. Учебный план и календарный учебный график (представлены в специальном разделе «Сведения об образовательной организации» официального сайта АПИ НГТУ).

3.2. Практическая подготовка обучающегося по образовательной программе.

3.3. Рабочие программы дисциплин и оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающегося по дисциплинам (представлены в специальном разделе «Сведения об образовательной организации» официального сайта АПИ НГТУ).

3.4. Рабочие программы практик и оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающегося по практикам (представлены в специальном разделе «Сведения об образовательной организации» официального сайта АПИ НГТУ).

Раздел 4. Ресурсное обеспечение (представлено в специальном разделе «Сведения об образовательной организации» официального сайта АПИ НГТУ).

4.1. Сведения о материально-техническом обеспечении ОП ВО.

4.2. Сведения о кадровом обеспечении ОП ВО.

Раздел 5. Система оценки качества подготовки по ОП ВО.

5.1. Программа государственной итоговой аттестации и оценочные средства для государственной итоговой аттестации.

5.2. Рецензии на ОП ВО.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

ОДОБРЕНО

Решением Ученого совета АПИ НГТУ
протокол от «25» _____ декабря _____ 2025г.
№ 9

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
_____ В.В. Глебов
« 25 » _____ декабря _____ 2025г.

Раздел 1.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

по направлению подготовки

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

(код и направление подготовки)

Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств

(направленность (профиль/программа))

Квалификация выпускника _____ магистр

(наименование квалификации)

Форма обучения _____ очная, очно-заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки _____ 2026

г. Арзамас
2026г.

Образовательная программа высшего образования (далее – ОП ВО) составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

(шифр и наименование ФГОС ВО)

утвержденного приказом Минобрнауки России от « 22 » сентября 2017г. № 956, рассмотрена на заседании кафедры Конструирование и технология радиоэлектронных средств протокол от «24» декабря 2025г. № 12

и рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ

протокол от «24» декабря 2025г. № 10

Зам. директора по УР

(подпись)

Шурыгин А.Ю.

(ФИО)

Руководитель образовательной программы

(подпись)

Ямпурин Н.П.

(ФИО)

Председатель Ученого совета АПИ НГТУ, директор АПИ НГТУ

(подпись)

Глебов В.В.

(ФИО)

Образовательная программа высшего образования зарегистрирована в учебном отделе
№ 11.04.02 - ОП

Начальник УО

(подпись)

Мельникова О.Ю.

(ФИО)

Представители работодателей, рецензенты:

Представители работодателей, рецензенты:

АО «Арзамасское научно-производственное предприятие «ТЕМП-АВИА»

(наименование организации)

к.т.н., зам.начальника отдела

(должность, ученая степень и звание представителя работодателя)

(подпись)

В.И. Слащев

(ФИО)

АО «Рикор Электроникс»

(наименование организации)

технический директор

(должность, ученая степень и звание представителя работодателя)

(подпись)

А.А. Павельев

(ФИО)

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
1.1 Назначение ОП ВО.....	4
1.2 Нормативные документы для разработки ОП ВО.....	4
1.3 Перечень сокращений.....	4
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА...	5
2.1 Общее описание профессиональной деятельности выпускника.....	5
2.2 Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО.....	6
2.3 Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускника.....	6
3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОП ВО.....	7
3.1 Направленность ОП ВО в рамках направления подготовки.....	7
3.2 Квалификация, присваиваемая выпускнику ОП ВО.....	7
3.3 Объем программы.....	7
3.4 Формы обучения.....	7
3.5 Срок получения образования.....	7
3.6 Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ОП ВО.....	8
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОП ВО.....	8
4.1 Универсальные компетенции выпускника и индикаторы их достижения.....	8
4.2 Общепрофессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения.....	10
4.3 Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно, и их взаимосвязь с выбранными профессиональными стандартами.....	12
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОП ВО.....	22
5.1 Содержание и объем обязательной части.....	22
5.2 Структура ОП ВО.....	23
6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОП ВО.....	25
6.1 Общесистемные условия реализации ОП ВО.....	25
6.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОП ВО.....	26
6.3 Кадровые условия реализации ОП ВО.....	26
6.4 Финансовые условия реализации ОП ВО.....	27
6.5 Оценка качества образовательной деятельности при реализации ОП ВО.....	27
6.6 Реализации ОП ВО для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	28
7. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С РАБОТОДАТЕЛЯМИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	30

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение ОП ВО

ОП ВО «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств»,
(наименование направленности подготовки)

реализуемая федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева» (НГТУ) по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология
(шифр и направление подготовки)

электронных средств, представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную АПИ НГТУ с учетом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования и профессионального(ых) стандарта(ов).

ОП ВО представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных дисциплин (модулей), иных компонентов, оценочных и методических материалов, а также в виде рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы, форм аттестации.

1.2. Нормативные документы для разработки ОП ВО

Нормативная база разработки ОП ВО включает:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от «29» декабря 2012 г. № 273 (с текущими изменениями и дополнениями);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержден приказом Минобрнауки России от «05» апреля 2017 г. № 301;
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от «29» июня 2015 г. № 636 (с текущими изменениями и дополнениями);
- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Минобрнауки России от «05» августа 2020 г. № 885/390 (с текущими изменениями и дополнениями);
- Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, утвержденные приказом Минобрнауки России от «22» января 2015 г. № ДЛ-1/05вн;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденный приказом Минобрнауки России от «22» сентября 2017 г. № 956 (ред. от 08.02.21г.);
- Профессиональный стандарт 06.048 «Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «31» августа 2021г. № 600н;
- Профессиональный стандарт 40.058 «Инженер-технолог по производству радиоэлектронных средств», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «22» ноября 2023г. № 829н;
- Устав НГТУ;
- Нормативные акты НГТУ.

1.3. Перечень сокращений

- ОП ВО – образовательная программа высшего образования;

- Образовательная организация – организация, осуществляющая образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования;
- ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;
- ПС – профессиональный стандарт;
- ПООП – примерная основная образовательная программа;
- з.е. – зачетная единица;
- ОТФ – обобщенная трудовая функция;
- ТФ – трудовая функция;
- УК – универсальная компетенция;
- ОПК – общепрофессиональная компетенция;
- ПК – профессиональная компетенция, устанавливаемая образовательной организацией самостоятельно;
- ГИА – государственная итоговая аттестация.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА

2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускника

Цели ОП ВО:

1. Профессиональная подготовка квалифицированных кадров для успешной профессиональной деятельности в области проектирования конструкций и технологических процессов создания радиоэлектронных средств в широком диапазоне частот и условий применения, для дальнейшего профессионального роста на базе фундаментальной теоретической подготовки и полученных практической навыков владения современными информационными технологиями проектирования.

2. Развитие у выпускников мотивации профессиональной деятельности и осознания социальной значимости своей профессии, творческого подхода к работе, критического мышления, потребности к самостоятельному приобретению новых знаний, способности к адаптации к новым условиям с целью успешного профессионального роста и востребованности на рынке труда.

3. Формирование у обучающихся универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» (профиль «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств»).

Область профессиональной деятельности и (или) сфера профессиональной деятельности, в которых выпускник, освоивший программу, может осуществлять профессиональную деятельность:

- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии.

Типы задач профессиональной деятельности выпускника:

- технологический;
- проектный.

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускника:

- радиоэлектронные средства;
- электронно-вычислительные средства;
- микро- и нанoeлектронные средства;
- микроволновые электронные средства;
- технологические процессы производства;
- технологические материалы и технологическое оборудование;
- конструкторская и технологическая документация;
- методы и средства настройки и испытаний, контроля качества и обслуживания элек-

тронных средств;

- методы конструирования электронных средств;
- методы разработки технологических процессов.

2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО

Под профессиональным стандартом принято понимать характеристику квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного вида профессиональной деятельности, в том числе выполнения определенной трудовой функции.

Данная ОП ВО разработана с учетом профессионального(ых) стандарта(ов):

- Профессиональный стандарт 06.048 «Инженер-радиоэлектронщик в области радио-
(шифр и наименование стандарта)

техники и телекоммуникаций», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «31» августа 2021г. № 600н;

- Профессиональный стандарт 40.058 «Инженер-технолог по производству радиоэлектронных средств», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «22» ноября 2023г. № 829н.

В рамках ОТФ F.6 Проведение экспериментальных разработок и исследований при модернизации составных частей радиоэлектронных средств различного назначения ПС 06.048 «Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций» подготовка ведется на должности инженер-электроник II категории, инженер-электроник I категории, инженер по эксплуатации радиоэлектронных средств I категории.

В рамках ОТФ G.7 Проведение научно-исследовательских работ по разработке инновационных радиоэлектронных средств различного назначения ПС 06.048 «Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций» подготовка ведется на должности инженер-электроник II категории, инженер-электроник I категории, инженер по эксплуатации радиоэлектронных средств I категории.

В рамках ОТФ D.7 Разработка групповых технологических процессов и модернизация производства радиоэлектронных средств ПС 40.058 «Инженер-технолог по производству радиоэлектронных средств» подготовка ведется на должности инженер-технолог I категории и инженер-технолог по производству радиоэлектронных средств I категории.

2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускника

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускника приведен в таблице 1.

Таблица 1. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	проектный	- анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; - определение цели, постановка задач проектирования электронных средств, схем, устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ; - проектирование электронных средств, приборов и систем с учетом заданных требований; - разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями;	- радиоэлектронные средства; - электронно-вычислительные средства; - микро- и нанoeлектронные средства; - микроволновые электронные средства; - конструкторская и технологическая документация; - методы и средства настройки и испытаний, контроля качества и обслуживания электронных средств;

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		- разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере.	- методы конструирования электронных средств
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	технологический	- разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства электронных средств; - проектирование технологических процессов производства с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства; - разработка технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы; - обеспечение технологичности электронных средств и процессов их изготовления, оценка экономической эффективности технологических процессов.	- технологические процессы производства; - технологические материалы и технологическое оборудование; - конструкторская и технологическая документация; - методы разработки технологических процессов

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника данной ОП ВО представлен в таблице 2.

Таблица 2. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к данной профессиональной деятельности выпускника.

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
06.048 Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций	F	Проведение экспериментальных разработок и исследований при модернизации составных частей радиоэлектронных средств различного назначения	6	Разработка инновационных схемотехнических решений составных частей радиоэлектронных средств	F/01.6	6
				Выбор элементной базы для разработки схемных решений	F/02.6	6
	G	Проведение научно-исследовательских работ по разработке инновационных радиоэлектронных средств различного назначения	7	Математическое и компьютерное моделирование составных частей радиоэлектронных средств	G/03.7	7
40.058 Инженер-технолог по производству радиоэлектронных средств	D	Разработка групповых технологических процессов и модернизация производства радиоэлектронных средств	7	Разработка и адаптация групповых технологических процессов производства радиоэлектронных средств	D/03.7	7

3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОП ВО В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

3.1. Направленность ОП ВО в рамках направления подготовки

Направленность ОП ВО определяется профилем «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» и соответствует направлению подготовки.

3.2. Квалификация, присваиваемая выпускнику ОП ВО

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ: магистр.

3.3. Объем программы

Нормативно-установленный объем ОП ВО составляет 120 з.е. Одна з.е. соответствует 36 академическим часам или 27 астрономическим часам.

Объем ОП ВО, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е.

3.4. Формы обучения

Формы обучения: очная, очно-заочная.

3.5. Срок получения образования

Нормативный срок получения образования по очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 2 года, по очно-заочной – 2,5 года.

Образовательная деятельность по ОП ВО реализуется на государственном языке Российской Федерации – русском языке.

3.6. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ОП ВО

Для поступления в магистратуру необходимо иметь документ государственного образца (бакалавриат, магистратуру, специалитет) (уровень образования для поступления, диплом) о высшем профессиональном образовании различных уровней (диплом бакалавра, специалиста или магистра) и приложения к нему.

Зачисление обучающихся на данную ОП ВО производится в соответствии с ежегодными Правилами приема в НГТУ.

Для поступления обучающийся должен обладать следующим набором компетенций:

- УК – универсальными компетенциями;
- ОПК – общепрофессиональными компетенциями;
- ПК - профессиональными компетенциями, устанавливаемыми образовательной организацией самостоятельно.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

4.1. Требования к планируемым результатам освоения ОП ВО, обеспечиваемые дисциплинами и практиками обязательной части

4.1.1. Универсальные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

Универсальные компетенции обучающегося устанавливаются в соответствии с ФГОС ВО в соответствии с категориями (таблице 3).

Таблица 3. Универсальные компетенции выпускника и индикаторы их достижения.

Категория УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними. ИУК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. ИУК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления. ИУК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИУК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели. ИУК-3.2. Организует и корректирует работу команды, в т.ч. на основе коллегиальных решений ИУК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон. ИУК-3.4. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат.
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИУК-4.1. Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии. ИУК-4.2. Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров. ИУК-4.3. Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке. Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке. ИУК-4.4. Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая подходящий формат. ИУК-4.5. Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на иностранном языке.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИУК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии.

Категория УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
		ИУК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп. ИУК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует для успешного выполнения порученного задания. УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям. ИУК-6.3. Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков. ИУК-6.4. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, с учётом накопленного опыта профессиональной деятельности, изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития.

Перечень дисциплин ОП ВО, участвующих в формировании каждой универсальной компетенции, приведен в матрице формирования компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО (таблица 8) и располагаются в последовательности изучения. В таблице представлены результаты освоения ОП ВО.

4.2. Общепрофессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения.

Общепрофессиональные компетенции устанавливаются в соответствии с ФГОС ВО и формируются в обязательной части (таблица 4).

Таблица 4. Общепрофессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

Категория ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Научное мышление	ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ИОПК-1.1. Знает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники. ИОПК-1.2. Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности. ИОПК-1.3. Обосновывает выбор теоретических и экспериментальных методов исследования изделий электронных средств.
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ИОПК-2.1. Знает методы синтеза и исследования моделей. ИОПК-2.2. Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования. ИОПК-2.3. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.

Категория ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Владение информационными технологиями	ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИОПК-3.1. Осуществляет поиск новой информации в своей предметной области, анализируя ее актуальность и надежность источников. ИОПК-3.2. Применяет современные эффективные алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных информационных технологий. ИОПК-3.3. Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности. ИОПК-3.4. Применяет методы математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий.
Компьютерная грамотность	ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИОПК-4.1. Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств. ИОПК-4.2. Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности. ИОПК-4.3. Использует современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения.

Перечень дисциплин ОП ВО, участвующих в формировании каждой общепрофессиональной компетенции, приведен в матрице формирования компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО (таблица 9) и располагаются в последовательности изучения. В таблице представлены результаты освоения ОП ВО.

4.3. Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно, и их взаимосвязь с выбранными профессиональными стандартами

Профессиональные компетенции (таблица 5), определяемые образовательной организацией самостоятельно формулируются в соответствии:

- с квалификационными требованиями выбранных профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности;
- с анализом требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускнику на рынке труда;
- обобщения требований, предъявляемых к выпускнику ведущих работодателей.

Таблица 5. Профессиональные компетенции выпускника, определяемые образовательной организацией самостоятельно и индикаторы их достижения

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-1. Способен формулировать цели и задачи, разрабатывать техническое задание на проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	ИПК-1.1. Определяет и анализирует научно-техническую информацию и систематизирует результаты исследований, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций. ИПК-1.2. Определяет цели, осуществляет постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения. ИПК-1.3. Умеет формировать техническое задание на выполнение проектных работ, используя стандартные программные средства. ИПК-1.4. Способен совершенствовать и внедрять новые методы и методики анализа и модернизации параметров и свойств электронных приборов, схем и устройств электроники. ИПК-1.5. Проводит патентные исследования, оценивает патентоспособность технических решений.
ПК-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований.	ИПК-2.1. Применяет методы построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электронной техники. ИПК-2.2. Использует стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электронной техники различного функционального назначения. ИПК-2.3. Проектирует электронные приборы, схемы и устройства различного функционального назначения, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки. ИПК-2.4. Применяет современные организационно-управленческие и экономические методы для повышения эффективности использования ресурсов для обеспечения научных исследований и производства. ИПК-2.5. Осуществляет авторское сопровождение при проектировании электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, в том числе на иностранном языке.
ПК-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями.	ИПК-3.1. Владеет документацией, регламентирующей исследовательскую и проектно-конструкторскую деятельность. ИПК-3.2. Составляет отчеты, проводит анализ, систематизирует данные с помощью информационной поддержки и баз данных. ИПК-3.3. Умеет вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с использованием стандартных средств компьютерного проектирования. ИПК-3.4. Осуществляет контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
ПК-4. Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ИПК-4.1. Знает фундаментальные основы физических и химических явлений и процессов, лежащих в основе работы приборов и устройств радиоэлектронных систем и комплексов. ИПК-4.2. Проводит экспериментальные работы по отработке и внедрению новых технологических процессов производства изделий электроники и наноэлектроники. ИПК-4.3. Проектирует технологические процессы, в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства изделий электронной техники.

Интегральная матрица взаимосвязей профессиональных задач, профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно, и трудовых функций в зависимости от типов деятельности приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Интегральная матрица взаимосвязей профессиональных задач, ПК и трудовых функций в зависимости от типов деятельности

Профессиональные задачи	Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно			
	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4
технологический тип деятельности (тип профессиональной деятельности)				
Разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства электронных средств.	+			+
Проектирование технологических процессов производства с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.				+
Разработка технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы.			+	
Обеспечение технологичности электронных средств и процессов их изготовления, оценка экономической эффективности технологических процессов.		+		
проектный тип деятельности (тип профессиональной деятельности)				
Анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.	+			
Определение цели, постановка задач проектирования электронных средств, схем, устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ.	+			
Проектирование электронных средств, приборов и систем с учетом заданных требований.		+		
Разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.			+	
Разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере.		+		+

Взаимосвязь профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно, трудовых функций и квалификационных требований к трудовым функциям представлена в виде матрицы по типам профессиональной деятельности (таблица 7).

Перечень дисциплин ОП ВО, участвующих в формировании каждой профессиональной компетенции, приведен в матрице формирования компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО (таблица 9) и располагаются в последовательности изучения. В таблице представлены результаты освоения ОП ВО.

Таблица 7. Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно и их взаимосвязь с выбранными профессиональными стандартами

Код и наименование ТФ (шифр ПС)	Необходимые знания Необходимые умения Трудовые действия	Код индикатора достижения профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно
F/01.6 Разработка инновационных схемотехнических решений составных частей радиоэлектронных средств (06.048)	Трудовые действия: - изучение режимов работы и условий эксплуатации радиоэлектронных средств и составных частей, подлежащих модернизации; - экспертное оценивание технических предложений, технических заданий, связанных с проектированием модернизируемого радиоэлектронного средства; - разработка технических требований к составной части радиоэлектронных средств; - выполнение экспериментальных работ для проверки прогнозируемых технических характеристик составных частей радиоэлектронных средств различного назначения. Необходимые умения: - осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы; - выполнять технические расчеты с применением средств вычислительной техники; - составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований и разработок в виде презентаций, статей, докладов; - проводить патентные исследования, оформлять изобретения; - проводить научно-технические исследования в области радиоэлектронных средств; - составлять научно-технические отчеты по результатам исследований; - применять средства электронного документооборота технической документации. Необходимые знания: - методическая и нормативная база в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств; - стандарты в области разработки и постановки изделий на производство, общих технических требований, контроля качества продукции, ЕСКД; - методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники; - достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства оборудования радиоэлектронных средств; - методы и средства контроля работоспособности радиоэлектронных средств;	ИПК-1.1. Определяет и анализирует научно-техническую информацию и систематизирует результаты исследований, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций. ИПК-1.2. Определяет цели, осуществляет постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения. ИПК-1.3. Умеет формировать техническое задание на выполнение проектных работ, используя стандартные программные средства. ИПК-1.4. Способен совершенствовать и внедрять новые методы и методики анализа и модернизации параметров и свойств электронных приборов, схем и устройств электроники. ИПК-1.5. Проводит патентные исследования, оценивает патентоспособность технических решений. ИПК-2.2. Использует стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электронной техники различного функционального назначения. ИПК-2.3. Проектирует электронные приборы, схемы и устройства различного функционального назначения, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки. ИПК-2.4. Применяет современные организационно-управленческие и экономические методы для повышения эффективности использования ресурсов для обеспечения научных исследований и производства. ИПК-2.5. Осуществляет авторское сопровождение при проектировании электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, в том числе на иностранном языке. ИПК-3.1. Владеет документацией, регламентирующей исследовательскую и проектно-конструкторскую деятельность.

Код и наименование ТФ (шифр ПС)	Необходимые знания Необходимые умения Трудовые действия	Код индикатора достижения профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно
	- принципы функционирования и основы схемотехники радиоэлектронных средств; - методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием пакетов программ для автоматизированного проектирования; - принципы подготовки и проведения экспериментальных исследований; - методика оформления научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований, требования к ее оформлению; - методика проведения патентных исследований; - принципы электронного документооборота технической документации.	ИПК-3.2. Составляет отчеты, проводит анализ, систематизирует данные с помощью информационной поддержки и баз данных. ИПК-3.4. Осуществляет контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
F/02.6 Выбор элементной базы для разработки схемных решений (06.048)	Трудовые действия: - сбор и анализ информации для формирования базы данных радиоэлементов при модернизации и проектировании радиоэлектронных средств; - мониторинг рынка элементной базы для разработки радиоэлектронных средств; - разработка технических решений проектируемой аппаратуры радиоэлектронных средств с использованием выбранной элементной базы. Необходимые умения: - анализировать информацию для формирования базы данных радиоэлементов; - разрабатывать технические решения проектируемой аппаратуры радиоэлектронных средств с использованием элементной базы. Необходимые знания: - методическая и нормативная база в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств; - стандарты в области разработки и постановки изделий на производство, общих технических требований, контроля качества продукции, ЕСКД; - методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники; - технология производства в радиоэлектронной отрасли; - достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства оборудования радиоэлектронных средств; - методы и средства контроля работоспособности радиоэлектронных средств; - принципы функционирования и основы схемотехники радиоэлектронных средств; - процедуры и принципы проведения экспериментов и испытаний.	ИПК-1.1. Определяет и анализирует научно-техническую информацию и систематизирует результаты исследований, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций. ИПК-2.2. Использует стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электронной техники различного функционального назначения. ИПК-2.3. Проектирует электронные приборы, схемы и устройства различного функционального назначения, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки. ИПК-2.5. Осуществляет авторское сопровождение при проектировании электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, в том числе на иностранном языке.

Код и наименование ТФ (шифр ПС)	Необходимые знания Необходимые умения Трудовые действия	Код индикатора достижения профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно
G/03.7 Математическое и компьютерное моделирование составных частей радиоэлектронных средств (06.048)	Трудовые действия: - разработка математических и физических моделей радиоэлектронных средств; - компьютерное моделирование радиоэлектронных средств на схемотехническом и системотехническом уровнях; - подготовка отчетной документации по результатам работ. Необходимые умения: - выполнять математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ; - осуществлять компьютерное моделирование радиоэлектронных средств; - анализировать результаты научно-технических исследований; - составлять научно-технические отчеты по результатам исследований. Необходимые знания: - методическая и нормативная база в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств; - стандарты в области проведения научно-исследовательских работ; - методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники; - методы и средства контроля работоспособности радиоэлектронных средств; - принципы функционирования и основы схемотехники радиоэлектронных средств; - методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием программ для автоматизированного проектирования; - методика оформления научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований, требования к ее оформлению; - принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований.	ИПК-1.3. Умеет формировать техническое задание на выполнение проектных работ, используя стандартные программные средства. ИПК-2.1. Применяет методы построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электронной техники. ИПК-2.2. Использует стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электронной техники различного функционального назначения. ИПК-2.3. Проектирует электронные приборы, схемы и устройства различного функционального назначения, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки. ИПК-3.1. Владеет документацией, регламентирующей исследовательскую и проектно-конструкторскую деятельность. ИПК-3.2. Составляет отчеты, проводит анализ, систематизирует данные с помощью информационной поддержки и баз данных. ИПК-3.3. Умеет вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с использованием стандартных средств компьютерного проектирования.
D/03.7 Разработка и адаптация групповых технологических процессов производства радиоэлектронных средств (40.058)	Трудовые действия: - определение типа производства радиоэлектронных средств; - внесение предложений по изменению конструкции радиоэлектронных средств с целью повышения ее технологичности; - разработка единичных технологических процессов производства радиоэлектронных средств; - разработка типовых технологических процессов производства радиоэлектронных средств; - разработка групповых технологических процессов производства радиоэлектронных средств;	ИПК-1.3. Умеет формировать техническое задание на выполнение проектных работ, используя стандартные программные средства. ИПК-2.4. Применяет современные организационно-управленческие и экономические методы для повышения эффективности использования ресурсов для обеспечения научных исследований и производства. ИПК-3.1. Владеет документацией, регламентирующей исследовательскую и проектно-конструкторскую деятельность.

Код и наименование ТФ (шифр ПС)	Необходимые знания Необходимые умения Трудовые действия	Код индикатора достижения профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно
	- выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса производства радиоэлектронных средств; - выбор технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса производства радиоэлектронных средств; - составление и оформление технологической документации на групповой технологический процесс изготовления радиоэлектронных средств. Необходимые умения: - использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для работы с файлами технологической документации; - искать информацию о радиоэлектронных средствах и реализуемых технологических процессах в базе данных системы управления производственными процессами организации; - искать информацию о радиоэлектронных средствах в базе данных системы управления данными об изделии; - анализировать конструкции радиоэлектронных средств на технологичность; - формулировать предложения по повышению технологичности конструкций радиоэлектронных средств; - разрабатывать маршрутные технологические процессы; - разрабатывать операционные технологические процессы; - анализировать технологические процессы; - выбирать средства технологического оснащения операций; - выбирать средства автоматизации элементов технологического процесса; - анализировать возможности технологического оборудования и оснастки; - оформлять технологическую документацию. Необходимые знания: - основные критерии технологичности радиоэлектронных средств; - основные свойства материалов радиоэлектроники; - технические требования, предъявляемые к изготавливаемым радиоэлектронным средствам; - методы и способы контроля технических требований; - средства контроля технических требований; - типы и основные характеристики производства; - стандарты и локальные нормативные акты по оформлению технологической документации; - порядок работы с персональной вычислительной техникой; - основные форматы представления электронной графической и текстовой информации;	ИПК-3.2. Составляет отчеты, проводит анализ, систематизирует данные с помощью информационной поддержки и баз данных. ИПК-3.3. Умеет вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с использованием стандартных средств компьютерного проектирования. ИПК-3.4. Осуществляет контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. ПК-4.1. Знает фундаментальные основы физических и химических явлений и процессов, лежащих в основе работы приборов и устройств радиоэлектронных систем и комплексов. ИПК-4.2. Проводит экспериментальные работы по отработке и внедрению новых технологических процессов производства изделий электроники и нанoeлектроники. ИПК-4.3. Проектирует технологические процессы, в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства изделий электронной техники.

Код и наименование ТФ (шифр ПС)	Необходимые знания Необходимые умения Трудовые действия	Код индикатора достижения профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно
	- системы автоматизированной технологической подготовки производства: наименования, возможности и порядок работы в них; - возможности и порядок поиска и просмотра информации в базе данных системы автоматизированной технологической подготовки производства; - системы управления производственными процессами организации: наименования, возможности и порядок работы в них; - возможности и порядок поиска и просмотра информации в системе управления производственными процессами организации; - системы управления данными об изделии: наименования, возможности и порядок работы в них; - возможности и порядок поиска и просмотра информации в базе данных системы управления данными об изделии.	

Таблица 8. Матрица формирования универсальных компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО

Наименования дисциплин и практик	Код универсальной компетенции. Коды индикатора					
	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6
Иностранный язык для научно-исследовательской работы				ИУК-4.1 ИУК-4.3 ИУК-4.4 ИУК-4.5		
Философские вопросы технических наук	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3					ИУК-6.1 ИУК-6.2 ИУК-6.3 ИУК-6.4
История и методология науки и техники в области радиоэлектроники					ИУК-5.1 ИУК-5.2 ИУК-5.3	
САПР в электронике		ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3				
Кадровый менеджмент			ИУК-3.1 ИУК-3.2 ИУК-3.3 ИУК-3.4			
Преддипломная практика	ИУК-1.1	ИУК-2.2	ИУК-3.1	ИУК-4.4	ИУК-5.1	ИУК-6.4
Выполнение и защита ВКР	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3	ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3	ИУК-3.1 ИУК-3.2 ИУК-3.3 ИУК-3.4	ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3 ИУК-4.4 ИУК-4.5	ИУК-5.1 ИУК-5.2 ИУК-5.3	ИУК-6.1 ИУК-6.2 ИУК-6.3 ИУК-6.4
Методы планирования и проведение современного эксперимента			ИУК-3.1			

Таблица 9. Матрица формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО

Наименования дисциплин и практик	Код компетенции. Коды индикатора							
	Общепрофессиональные компетенции				Профессиональные компетенции			
	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4
Иностранный язык для научно-исследовательской работы						ИПК-2.5		ИПК-4.3
Основы научных исследований	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3		ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ИОПК-3.4		ИПК-1.1			
Математическое моделирование устройств и систем		ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3		ИОПК-4.2		ИПК-2.1		
Обеспечение информационной безопасности в инфокоммуникациях				ИОПК-4.3		ИПК-2.3		
Коммерциализация результатов научных исследований и разработок			ИОПК-3.2 ИОПК-3.3			ИПК-2.4		
Применение пакетов прикладных программ в проектировании электронных средств				ИОПК-4.3		ИПК-2.2		
Компьютерное и схемотехническое проектирование электронных средств				ИОПК-4.1 ИОПК-4.3		ИПК-2.2		
Патентование			ИОПК-3.1		ИПК-1.5	ИПК-2.5		
История и методология науки и техники в области радиоэлектроники	ИОПК-1.1		ИОПК-3.3					
Компьютерные технологии в науке и образовании					ИПК-1.1 ИПК-1.3		ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	
Базы данных и базы знаний							ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	
САПР в электронике						ИПК-2.2	ИПК-3.3	
Открытые информационные системы							ИПК-3.2	
Кадровый менеджмент						ИПК-2.4		
Микро- и нанотехнологии								ИПК-4.1 ИПК-4.3
Современные технологии электронных средств						ИПК-2.1 ИПК-2.2		
Элементы теории конформных отображений для ЭС						ИПК-2.1		

Наименования дисциплин и практик	Код компетенции. Коды индикатора							
	Общепрофессиональные компетенции				Профессиональные компетенции			
	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4
Проектирование микроэлектронных устройств					ИПК-1.2	ИПК-2.2 ИПК-2.3	ИПК-3.3	
Схемотехническое проектирование					ИПК-1.2	ИПК-2.2 ИПК-2.3	ИПК-3.3	
Автоматизация технологического проектирования электронных средств					ИПК-1.2 ИПК-1.3 ИПК-1.4		ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3 ИПК-3.4	ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3
Статистические методы управления качеством электронных средств					ИПК-1.4		ИПК-3.4	ИПК-4.3
Технологическая (проектно-технологическая) практика	ИОПК-1.1	ИОПК-2.1	ИОПК-3.1	ИОПК-4.2				
Научно-исследовательская работа	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3	ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ИОПК-3.4	ИОПК-4.2	ИПК-1.1		ИПК-3.1 ИПК-3.3 ИПК-3.4	
Проектно-технологическая практика					ИПК-1.1	ИПК-2.3	ИПК-3.3	ИПК-4.3
Преддипломная практика					ИПК-1.1	ИПК-2.3	ИПК-3.3	ИПК-4.3
Выполнение и защита ВКР	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3	ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ИОПК-3.4	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ИПК-1.4 ИПК-1.5	ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5	ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3 ИПК-3.4	ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3
Методы планирования и проведение современного эксперимента							ИПК-3.1 ИПК-3.3	
Объектно-ориентированное программирование						ИПК-2.2		

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОП ВО

5.1. Содержание и объем обязательной части ОП ВО

Образовательная программа высшего образования (ОП ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
(шифр и направление подготовки)

представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных дисциплин (модулей), иных компонентов, оценочных и методических материалов, а также в виде рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы, форм аттестации.

Структура ОП ВО включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений.

В соответствии с ФГОС ВО к обязательной части образовательной программы относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций, а также обязательных профессиональных компетенций, установленных ПООП (при наличии).

В обязательную часть образовательной программы включаются компетенции, формируемые дисциплинами: философия, история, иностранный язык, безопасность жизнедеятельности и физическая культура и спорт.

Дисциплины и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, могут включаться в обязательную часть и вариативную часть образовательной программы, формируемую участниками образовательных отношений.

Дисциплины и практики, обеспечивающие формирование профессиональных компетенций, могут включаться как в обязательную, так и в вариативную часть образовательной программы.

Структура и объем ОП ВО представлены в таблице 10, согласно учебного плана 2026 года приема.

Таблица 10. Структура и объем ОП ВО

Структура образовательной программы		Объем программы и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины	74
	Обязательная часть	36
	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	38
Блок 2	Практики	40
	Обязательная часть	22
	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	18
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (при наличии)	—
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	6
Объем программы		120

В рамках ОП ВО выделяются обязательная часть (58 з.е.) и часть, формируемая участниками образовательных отношений (56 з.е.). Объем обязательной части, без учета государственной итоговой аттестации, составляет 48,3% от общего объема образовательной программы.

5.2 Структура ОП ВО

Образовательная программа состоит из следующих разделов:

Раздел 1. Общая характеристика образовательной программы высшего образования.

Раздел 2. Компетентностно-квалификационная характеристика выпускника ОП ВО (компетентностная модель выпускника).

Раздел 3. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса.

3.1. Учебный план и календарный учебный график.

В учебном плане указывается перечень дисциплин, практик, аттестационных испытаний: промежуточной и государственной итоговой аттестации обучающегося, другие виды учебной деятельности с указанием их объема в зачетных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения.

В учебном плане выделяется объем работы обучающегося во взаимодействии с преподавателем (контактная работа обучающегося с преподавателем) (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы обучающегося в академических часах. Для каждой дисциплины и практики указывается форма промежуточной аттестации обучающегося.

В календарном учебном графике указаны периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул (<https://api.nntu.ru/content/obrazovanie/informacionnoobrazovatel'naya-sreda>).

До начала периода обучения по ОП ВО в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком формируется расписание учебных занятий на соответствующий период обучения, проводимых в форме контактной работы.

3.2. Практическая подготовка обучающегося по образовательной программе.

Практическая подготовка – форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.

Практическая подготовка может быть организована:

- непосредственно в АПИ НГТУ, в том числе в структурном подразделении института, предназначенном для проведения практической подготовки;
- в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее – профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки.

Образовательная деятельность в форме практической подготовки может быть организована при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных компонентов образовательных программ, предусмотренных учебным планом.

Реализация компонентов образовательной программы в форме практической подготовки может осуществляться непрерывно либо путем чередования с реализацией иных компонентов образовательной программы в соответствии с календарным учебным графиком и учебным планом.

Практическая подготовка обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

3.3. Рабочие программы дисциплин и оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающегося по дисциплинам.

Рабочие программы дисциплин включают в себя:

- наименование дисциплины;
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО;
- указание места дисциплины в структуре ОП;

- объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу;
- содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий;
- перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине;
- ФОС для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине;
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины;
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины;
- методические указания для обучающегося по освоению дисциплины;
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Рабочие программы дисциплин ОП ВО приведены в <https://api.nntu.ru/content/obrazovanie/informacionno-obrazovatel'naya-sreda>.

3.4. Рабочие программы практик и оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающегося по практикам.

Сроки и объемы проведения практики устанавливаются в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком.

Программа практики включает в себя:

- указание вида практики, способа и формы (форм) ее проведения;
- перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП;
- указание места практики в структуре ОП ВО;
- указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических часах;
- содержание практики;
- указание форм отчетности по практике;
- ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающегося по практике;
- перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики;
- перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

Программы практик ОП ВО приведены в <https://api.nntu.ru/content/obrazovanie/informacionno-obrazovatel'naya-sreda>.

3.5. Рабочая программа воспитания и календарный план воспитательной работы.

Рабочая программа воспитания направления подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» в образовательной организации высшего образования Арзамасского политехнического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е. Алексеева» (далее АПИ НГТУ) представляет собой ценностно-нормативную, методологическую, методическую и технологическую основу организации воспитательной деятельности в современной образовательной организа-

ции высшего образования данного направления подготовки.

Областью применения рабочей программы воспитания направления подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» в АПИ НГТУ является образовательное и социокультурное пространство, образовательная и воспитательная среда в их единстве и взаимосвязи.

Программа ориентирована на организацию воспитательной деятельности субъектов образовательного и воспитательного процессов.

Воспитание в образовательной деятельности АПИ НГТУ носит системный, плановый и непрерывный характер.

Раздел 4. Ресурсное обеспечение.

4.1. Сведения о материально-техническом обеспечении ОП ВО.

4.2. Сведения о кадровом обеспечении ОП ВО.

4.3. Сведения о руководителе ОП ВО.

Раздел 5. Система оценки качества подготовки по ОП ВО.

5.1. Программа государственной итоговой аттестации и оценочные средства для государственной итоговой аттестации.

5.2. Рецензии на ОП ВО.

5.3. Сведения об ОП ВО в СМИ.

5.4. Данные об участии ОП ВО в НОКО.

6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОП ВО

6.1. Общесистемные условия реализации ОП ВО

АПИ НГТУ располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации ОП ВО по Блоку 1 «Дисциплины» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде АПИ НГТУ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории АПИ НГТУ, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда (далее – ЭИОС) НГТУ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, рабочим программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин, рабочих программ практик;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации ОП ВО с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС АПИ НГТУ обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения ОП ВО;

- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

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

6.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОП ВО

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных ОП ВО оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в РПД.

Помещения для самостоятельной работы обучающегося, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронно-образовательной среде АПИ НГТУ.

Образовательный процесс по ОП ВО обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в РПД и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в РПД, РПП, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину, проходящий соответствующую практику.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в РПД и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ним.

Ссылки на описание ОП ВО, учебный план, календарный учебный график, аннотации, РПД, РПП, методические и иные документы, разработанные АПИ НГТУ для обеспечения образовательного процесса размещены в таблице «Информация по образовательным программам» подраздела «Образование» специализированного раздела сайта АПИ НГТУ «Сведения об образовательной организации».

6.3. Кадровые условия реализации ОП ВО

Реализация ОП ВО обеспечивается педагогическими работниками АПИ НГТУ, а также лицами, привлекаемыми АПИ НГТУ к реализации ОП ВО на иных условиях.

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

Численность педагогических работников АПИ НГТУ, участвующих в реализации ОП ВО, и лиц, привлекаемых АПИ НГТУ к реализации ОП ВО на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведущих научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины, составляет не менее 70%.

Численность педагогических работников АПИ НГТУ, участвующих в реализации ОП ВО, и лиц, привлекаемых АПИ НГТУ к реализации ОП ВО на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являющихся руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющих трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник (имеет стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) составляет не менее 10%.

Численность педагогических работников АПИ НГТУ и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности АПИ НГТУ на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученную в иностранном государ-

стве и признаваемую в Российской Федерации) составляет не менее 70%.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется научно-педагогическим работником АПИ НГТУ – Ямпуриным Николаем Петровичем,
(Ф.И.О. руководителя магистерской программы)

имеющим научную степень, ученое звание – доктор технических наук, профессор,
(научная степень, ученое звание)

осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результату указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ВНТ журнале «Проектирование и технология
(название ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналов и изданий)

электронных средств», Владимир: ВлГУ, 2023; НП журнале «Надежность и качество сложных систем», 2023, НТ журнале «ИТ-АРКТИКА», Сыктывкар: ГАУ Республики Коми «Центр информационных технологий», 2024; материалах конференции «Systems of Signal Synchronization, Generating and Processing in Telecommunications (SYNCHROINFO)», Москва: Авторские права, 2024; НП издании «Труды Международного симпозиума «Надежность и качество-2024», Пенза: ПГУ, 2024; журнале «Радиотехнические и телекоммуникационные системы», Владимир: ВлГУ, 2026; НТ журнале «Проектирование и технология электронных средств», Владимир: ВлГУ, 2026; НП издании «Труды Международного симпозиума «Надежность и качество-2026», Пенза: ПГУ, 2026, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на Международном симпозиуме «Надежность и качество-2024», Пенза, 2024; Международной НТК «Современная элементная база радиоэлектроники и ее применение», Н.Новгород, 2023; XXII ВМ НТК «Будущее технической науки», Н.Новгород, 2024; Международном симпозиуме «Надежность и качество-2026», Пенза, 2026.

6.4. Финансовые условия реализации ОП ВО

Финансовое обеспечение реализации ОП ВО осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программы магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

6.5. Оценка качества образовательной деятельности при реализации ОП ВО

Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающегося по ОП ВО определяется в рамках системы внутренней оценки, а также внешней оценки, в которой институт принимает участие на добровольной основе.

Оценка качества подготовки обучающегося по программе включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающегося и государственную итоговую аттестацию. Государственная итоговая аттестация в качестве обязательного государственного аттестационного испытания включает защиту выпускной квалификационной работы.

Институт проводит следующие мероприятия, которые гарантируют качество подготовки выпускников:

- ежегодное проведение мониторинга работодателей с целью закрепления успехов и устранения замечаний;
- опрос выпускников АПИ НГТУ с целью получения информации об удовлетворенности качеством полученного образования;
- рецензирование ОП ВО;
- разработка объективных процедур оценки уровня знаний и умений обучающегося, и формирования компетенций обучающегося (результаты контрольных недель и сессий обучающегося в единой информационной системе)
- подбор компетентного преподавательского состава;
- регулярное проведение самообследования;

- создание благоприятной среды для поддержки творческих интересов обучающегося: для реализации проектов, участия в конференциях и т.д;
- информирование общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

С целью совершенствования ОП ВО институт привлекает работодателей и их объединения в ходе следующих мероприятий:

- рецензирование образовательной программы и оценочных средств руководителями и/или работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью, реализуемой ОП ВО;
- оценивание профессиональной деятельности обучающегося в ходе прохождения практики;
- получение отзывов от работодателей во время участия обучающегося в городских и региональных конкурсах по различным видам профессионально-ориентированной деятельности.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе обучающемуся предоставлена возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик. Обучающийся может дать свою оценку посредством прохождения анкетирования.

К внешней оценке качества образовательной деятельности по программе относится процедура государственной аккредитации. Также институт участвует в независимой оценке качества условий осуществления образовательной деятельности, проводимой общественным советом при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации.

6.6. Реализации ОП ВО для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Арзамасский политехнический институт ведет образовательную деятельность в учебном корпусе, расположенном на территории г. Арзамаса.

Внутренние помещения учебных корпусов соответствуют базовым требованиям «СП 59.13330.2016. Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001» (утв. Приказом Министерства строительства и ЖКХ РФ от 14.11.2016 № 798/пр).

Для обеспечения доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата в помещения АПИ НГТУ на расстоянии менее 50 м от здания корпуса имеется стоянка автотранспортных средств для инвалидов-колясочников. На входе в корпус имеется кнопка вызова персонала, контрастная маркировка и таблица Брайля на входе. Для обеспечения доступа к учебным аудиториям и другим помещениям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, имеется сменное кресло-коляска. На 1 этаже корпуса оборудовано санитарно-гигиеническое помещение. Внутренние помещения корпуса соответствуют базовым требованиям к доступности зданий и сооружений для маломобильных групп населения, в том числе в части передвижения и эвакуации (ширина участков эвакуационных путей (дверей) и ширина коридоров, конструкция эвакуационных путей являются непожароопасными, входные группы имеют площадки с навесом и водостоком, поверхность покрытий входных площадок и тамбуров являются твердыми, не допускают скольжения при намокании).

В холле первого этажа учебного корпуса размещена информационная панель для визуальной информации.

Для реализации образовательных программ высшего образования разработаны адаптированные рабочие программы по дисциплинам: «Адаптивная физкультура и спорт» и «Элективные курсы по физической культуре и спорту» (размещено на официальном сайте НГТУ с версией для слабовидящих).

Электронная библиотечная система «IPRbooks» – доступна специальная версия в соответствии с ГОСТ 52872- 2012 «Интернет-ресурсы. Требования доступности инвалидов по зрению», о чем свидетельствует экспертное заключение Всероссийского общества слепых.

Электронная библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа» предлагает версию для слабовидящих.

В библиотеке АПИ НГТУ предлагаются услуги по удаленному обслуживанию пользователей, в том числе обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. Электронная доставка документа (ЭДД) – возможность заказывать и получать копии статей из периодических изданий, сборников из фонда библиотеки АПИ НГТУ и фондов библиотеки НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Оформить заказ можно на сайте библиотеки АПИ НГТУ.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, являющихся слабовидящими, расписание учебных занятий размещается на официальном сайте АПИ НГТУ, который имеет версию для слабовидящих.

НГТУ является одним из основных партнеров ресурсного учебно-методического центра по обучению инвалидов (РУМЦ), созданного на базе Мининского университета. Взаимодействие НГТУ с РУМЦ основывается на Соглашении о сотрудничестве, которое было заключено 25 октября 2017 года.

Предметом Соглашения является сотрудничество сторон в целях развития инклюзивного образования, обеспечения доступности высшего образования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Сотрудничество с Мининским университетом подразумевает следующие мероприятия:

- предоставление технических средств обучения и оборудования центра коллективного доступа для обучения студентов НГТУ с нарушениями зрения;
- предоставление специалистов по наладке и использованию специализированного оборудования, а также специалистов по работе со студентами с нарушением слуха;
- оказание учебно-методической поддержки НГТУ при разработке адаптированных образовательных программ для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Реализация ОП ВО для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (индивидуальных особенностей).

7. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С РАБОТОДАТЕЛЯМИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Одними из наиболее значимых работодателей, с которыми осуществляется взаимодействие при освоении ОП ВО, являются следующие профильные организации:

- ФГБОУ ВО НГТУ им. Р.Е. Алексеева, ИРИТ (г. Нижний Новгород);
- ФГБОУ ВО ДПИ НГТУ им. Р.Е. Алексеева (г. Дзержинск);
- ФГБОУ ВО МАИ, факультет «Радиоэлектроника летательных аппаратов», кафедра 404 (г. Москва);
- ФГБОУ ВО ВГУВТ, Электромеханический факультет, кафедра систем информационной безопасности, управления и телекоммуникаций (г. Нижний Новгород);
- ФГАОУ ВО ННГУ им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал (г. Арзамас);
- ФГАОУ ВО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева (г. Казань);
- ГБПОУ АПК им. А.П. Пландина (г. Арзамас);
- ГОУ СПО АКТТ (г. Арзамас);
- Департамент образования администрации г. Арзамаса (г. Арзамас);
- АО АПЗ им. П.И. Пландина (г. Арзамас);
- ООО АПКБ (г. Арзамас);
- АО НПП «Полет» (г. Нижний Новгород);
- ОАО АНПП ТЕМП-АВИА (г. Арзамас);

- ЭМЗ АВАНГАРД, ФГУП ВФЯЦ-ВНИИЭФ (г. Саров);
- КБ им. Мясищева В.М. (г. Жуковский, МО).

С вышеперечисленными профильными организациями заключены договоры о практической подготовке обучающихся при проведении практик.

Практическая подготовка при реализации ОП ВО организуется путем проведения практик и выполнения ВКР, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

С этой целью профильная организация создает условия для реализации компонентов ОП ВО в форме практической подготовки, предоставляет оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся; назначает ответственное лицо из числа работников профильной организации для работы со студентами.

Также основой подготовки выпускников по данной ОП ВО является развитие сотрудничества с индустриальными партнерами через проектно-ориентированное обучение (ПОО). Тематика проектов согласуется с представителями предприятий, которые также руководят выполнением проекта. Успешно выполнены проекты по ТЗ следующих предприятий:

- ОАО АНПП ТЕМП-АВИА (г. Арзамас);
- АО АПЗ им. П.И. Пландина (г. Арзамас);
- ФГУП ВФЯЦ - ВНИИЭФ (г. Саров);
- АО НПП «Полет» (г. Нижний Новгород).

По данной ОП ВО ведется целевая подготовка под заказ на основе заключенных договоров о целевом обучении со следующими предприятиями-партнерами:

- ОАО АНПП ТЕМП-АВИА (г. Арзамас);
- ФГУП ВФЯЦ-ВНИИЭФ (г. Саров).

К участию в образовательном процессе привлекаются высококвалифицированные сотрудники предприятий-партнеров при:

- проведении дисциплин;
- организации и проведении всех видов практик студентов;
- консультировании при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР) студентов;
- участии в формировании тем ВКР;
- обеспечение рецензирования ВКР;
- участие в защите ВКР.

В частности, в реализации учебного процесса участвуют:

- заместитель генерального директора, руководитель НИОКР АО АНПП «ТЕМП-АВИА» Мишин А.Ю.;
- начальник отдела информационных технологий АО АНПП «ТЕМП-АВИА» Жилина С.Б.;
- заместитель начальника ТО11 АО АНПП «ТЕМП-АВИА» Слащев В.И.;
- начальник отдела ФНПЦ АО «НПП «Полет» Ляшенков А.С.;
- директор по производству, заместитель генерального директора АО «АПЗ им. П.И. Пландина» Телегин А.А.;
- технический директор АО «Рикор Электроникс» Павелъев А.А.;
- руководитель Арзамасского филиала ООО ТЕКОМ Базаев С.Ю.;
- директор ООО «НПП «Электрогидросистемы» Затравкин Е.М.

Раздел 2.
Компетентностно-квалификационная характеристика выпускника ОП ВО
(компетентностная модель выпускника).

Компетентностно-квалификационная характеристика выпускника ОП ВО (компетентностная модель выпускника)

по направлению подготовки 11.04.03 «**Конструирование и технология электронных средств**»

(шифр и наименование направления подготовки)

направленность (профиль/программа/специализация) «**Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств**»

(наименование профиля/программы/специализации)

Тип профессиональной деятельности технологический, проектный

(наименование типа профессиональной деятельности)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
РПД « Иностранный язык для научно-исследовательской работы » (<u>Б1.О.01</u>)				
(наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИУК-4.1. Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	ЗНАТЬ Особенности социокультурной и научно-производственной сфер стран изучаемого языка, существенные для профессиональной деятельности (ИУК-4.1).		
	ИУК-4.3. Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке. Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке	Основные реалии страны изучаемого языка (ИУК-4.1) Поведенческие модели носителей изучаемого языка (ИУК-4.1). Особенности иностранного языка (фонетические, лексико-грамматические и стилистические) (ИУК-4.3). Логико-композиционные, языковые особенности и специфические языковые средства изучаемого иностранного языка, отражающие нормы речевого поведения в практике межкультурного делового сотрудничества (ИУК-4.3).		
	ИУК-4.4. Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая подходящий формат	Факты, события в производственной и научной сферах (ИУК-4.4). Особенности языка конкретного направления подготовки (ИУК-4.4).		
	УК-4.5. Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на иностранном языке	Специфику ведения дискуссии на иностранном языке (ИУК-4.5).		
		УМЕТЬ Проявлять толерантность и открытость при общении (ИУК-4.1). Предотвращать появление стереотипов, предубеждений по отношению к собственной и иным культурам (ИУК-4.1). Пользоваться современными мультимедийными средствами (ИУК-4.3). Создавать тексты в устной и письменной формах в академической/деловой и профессионально ориентированных сферах на иностранном языке, в т.ч. представляя достижения отечественной науки и производства (ИУК-4.3).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		Понимать/интерпретировать устные и письменные аутентичные тексты (ИУК-4.4). Воздействовать на партнера с помощью различных коммуникативных стратегий, соблюдая формат профессионального межкультурного общения (ИУК-4.5). ВЛАДЕТЬ Стратегиями общения, принятыми в академической и профессиональной среде, с учетом менталитета представителей другой культуры (ИУК-4.1). Навыками работы с различными типами деловой документации в ходе решения академических и профессиональных задач (ИУК-4.3). Навыками работы с информацией о достижениях в области российской и зарубежной науки, экономики, культуры (ИУК-4.4). Навыками работы с речевыми средствами для общения на общенаучные и узкоспециальные темы (ИУК-4.5).		
ПК-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПК-2.5. Осуществляет авторское сопровождение при проектировании электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, в том числе на иностранном языке.	ЗНАТЬ Основную общетехническую терминологию на иностранном языке (ИПК-2.5). Приемы перевода научно-технической литературы (ИПК-2.5). Правила чтения технической и конструкторско-технологической документации на иностранном языке (ИПК-4.3). УМЕТЬ Самостоятельно осуществлять переработку иноязычной информации для решения научно-исследовательских и профессиональных задач (ИПК-2.5). Планировать информационный поиск из широкого набора источников (ИПК-2.5). Интерпретировать полученную информацию в контексте профессиональной деятельности (ИПК-4.3). ВЛАДЕТЬ Способами получения информации из актуальной научно-технической литературы на иностранном языке (ИПК-2.5).	06.048 F/01.6 F/02.6 40.058 D/03.7	НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства оборудования радиоэлектронных средств (ИПК-2.5). Методика оформления научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований, требования к ее оформлению (ИПК-2.5). Стандарты и локальные нормативные акты по оформлению технологической документации (ИПК-4.3). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать собственный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы (ИПК-2.5). Составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований и разработок в виде презентаций, статей, докладов (ИПК-2.5).
ПК-4. Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ИПК-4.3. Проектирует технологические процессы, в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства изделий электронной техники			

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		Навыками разработки технических заданий для проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения с использованием полученной информации (ИПК-4.3).		Оформлять технологическую документацию (ИПК-4.3). ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Разработка технической документации по эксплуатации радиоэлектронных систем (ИПК-2.5). Составление и оформление технологической документации на групповой технологический процесс изготовления радиоэлектронных средств (ИПК-4.3).
РПД « Основы научных исследований » (Б1.О.02) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ИОПК-1.1. Знает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники	ЗНАТЬ Тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств (ИОПК-1.1). Основные теоретические и экспериментальные методы исследования изделий электронных средств. (ИОПК-1.3).		
	ИОПК-1.2. Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности	УМЕТЬ Использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности (ИОПК-1.2).		
	ИОПК-1.3. Обосновывает выбор теоретических и экспериментальных методов исследования изделий электронных средств.	ВЛАДЕТЬ Навыками обоснования выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий электронных средств (ИОПК-1.3).		
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИОПК-3.1. Осуществляет поиск новой информации в своей предметной области, анализируя ее актуальность и надежность источников	ЗНАТЬ Основные современные эффективные алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных информационных технологий (ИОПК-3.2).		
	ИОПК-3.2. Применяет современные эффективные алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных информационных технологий	УМЕТЬ Осуществлять поиск новой информации в своей предметной области, анализируя ее актуальность и надежность источников (ИОПК-3.1).		
	ИОПК-3.3. Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности	Применять методы математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий (ИОПК-3.4). Использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций (ИОПК-3.3).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
	ИОПК-3.4. Применяет методы математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий.	ВЛАДЕТЬ Современными информационными и компьютерными технологиями, средствами коммуникаций, способствующих повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности (ИОПК-3.3). Навыками поиска новой информации в своей предметной области, анализируя ее актуальность и надежность источников (ИОПК-3.1). Навыками применения современных эффективных алгоритмов решения исследовательских задач с использованием современных информационных технологий (ИОПК-3.2).		
ПК-1. Способен формулировать цели и задачи, разрабатывать техническое задание на проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	ИПК-1.1. Определяет и анализирует научно-техническую информацию и систематизирует результаты исследований, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	ЗНАТЬ Современные компьютерные средства, средства коммуникации и связи (ИПК-1.1). УМЕТЬ Проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации. (ИПК-1.1) ВЛАДЕТЬ Навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по исследуемой проблеме (ИПК-1.1)	06.048 F/01.6 F/02.6	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Сбор и анализ информации для формирования базы данных радиоэлементов при модернизации и проектировании радиоэлектронных средств (ИПК-1.1). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы (ИПК-1.1). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства оборудования радиоэлектронных средств (ИПК-1.1). Методическая и нормативная база в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств (ИПК-1.1). Принципы электронного документооборота технической документации (ИПК-1.1).
РПД « <u>Математическое моделирование устройств и систем</u> » (Б1.О.03) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ИОПК-2.1. Знает методы синтеза и исследования моделей.	ЗНАТЬ Основные логические методы и приемы научного исследования и инженерного творчества (ИОПК-2.1). Основы схемотехники (ИОПК-2.1). Последовательность и технику проведения измерений, наблюдений и экспериментов (ИОПК-2.2).		
	ИОПК-2.2. Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования.			

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
	ИОПК-2.3. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Принципы подготовки и проведения научных исследований и технических разработок, научных экспериментов и испытаний (ИОПК-2.3). УМЕТЬ Осуществлять математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств (ИОПК-2.1). Работать с программами компьютерного моделирования радиоэлектронных устройств (ИОПК-2.1). Проводить математические эксперименты по моделированию электронных средств, в том числе, с помощью современных программных средств (ИОПК-2.2). Планировать порядок проведения моделирования радиоэлектронных средств (ИОПК-2.3). Анализировать результаты научных исследований (ИОПК-2.3). ВЛАДЕТЬ Методами проведения экспериментальных исследований радиоэлектронных устройств и систем, описание процессов в них и определение требований к устройствам и системам (ИОПК-2.1). Методами создание и исследования принципиальных схем цифровых и аналоговых устройств различного назначения (ИОПК-2.2). Приемами моделирование схем устройств при помощи современного программного обеспечения (ИОПК-2.2). Методами разработки специальных программ компьютерного проектирования радиоэлектронных систем и комплексов (ИОПК-2.3).		
ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИОПК-4.2. Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности.	ЗНАТЬ Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники (ИОПК-4.2). Современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения схемотехнических, системных и сетевых задач (ИОПК-4.2). Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники (ИОПК-4.2).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		Методы и средства решения задач исследования, моделирования и разработки радиоэлектронных систем на основе методов искусственного интеллекта (ИОПК-4.2). УМЕТЬ Применять современные пакеты прикладных программ для моделирования электронных средств и их оптимального проектирования (ИОПК-4.2). Обосновать выбор программного пакета для моделирования радиоэлектронных средств с элементами искусственного интеллекта (ИОПК-4.2). ВЛАДЕТЬ Практическими навыками работы в современных системах автоматизированного проектирования, в том числе в системах на основе методов искусственного интеллекта (ИОПК-4.2). Навыками моделирования и разработки современных радиоэлектронных средств с элементами искусственного интеллекта (ИОПК-4.2).		
ПК-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПК-2.1. Применяет методы построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электронной техники.	ЗНАТЬ Последовательность и техника проведения измерений, наблюдений и экспериментов (ИПК-2.1). Основы схемотехники (ИПК-2.1). Современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения схемотехнических, системных и сетевых задач (ИПК-2.1). УМЕТЬ Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем (ИПК-2.1). ВЛАДЕТЬ Навыками определения вариантов структурной схемы радиоэлектронного устройства или системы (ИПК-2.1). Навыками расчета всех необходимых показателей структурной схемы радиоэлектронного устройства или системы (ИПК-2.1). Навыками разработки принципиальной схемы всего радиоэлектронного устройства и отдельных его деталей и узлов (ИПК-2.1).	06.048 G/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Разработка математических и физических моделей радиоэлектронных средств (ИПК-2.1). Компьютерное моделирование радиоэлектронных средств на схемотехническом и системотехническом уровнях (ИПК-2.1). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Выполнять математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ (ИПК-2.1). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники (ИПК-2.1). Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований (ИПК-2.1).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
РПД « Обеспечение информационной безопасности в инфокоммуникациях » (<u>Б1.О.04</u>) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИОПК-4.3. Использует современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения.	ЗНАТЬ Основные требования к информационной безопасности при проектировании и конструировании приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения с целью оптимизации их параметров (ИОПК-4.3). УМЕТЬ Рассчитывать и анализировать основные характеристики и параметры устройств защиты информации с целью отбора оптимальных проектных решений на всех этапах проектного процесса (ИОПК-4.3). ВЛАДЕТЬ Навыками программирования криптографических алгоритмов на основе языков высокого уровня (ИОПК-4.3).		
ПК-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПК-2.3. Проектирует электронные приборы, схемы и устройства различного функционального назначения, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки.	ЗНАТЬ Информационное противоборство в современном мире, основные требования к информационной безопасности, в том числе защите гостайны (ИПК-2.3). Доктрину информационной безопасности РФ, классификацию угроз информационной безопасности и средств их предотвращения, парирования, нейтрализации (ИПК-2.3). Криптографические методы защиты информации: шифры докомпьютерной эпохи, симметричные алгоритмы шифрации, шифрация с открытым ключом, электронную цифровую подпись (ИПК-2.3). Построение систем защиты информации при проектировании и конструировании приборов, схем и электронных устройств (ИПК-2.3). УМЕТЬ Рассчитывать и анализировать основные характеристики и параметры устройств защиты информации с целью отбора оптимальных проектных решений на всех этапах проектного процесса (ИПК-2.3). Согласовывать технические условия и задания при проектировании и конструировании приборов, схем и электронных устройств (ИПК-2.3).	06.048 F/01.6	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Изучение режимов работы и условий эксплуатации радиоэлектронных средств и составных частей, подлежащих модернизации (ИПК-2.3). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Проводить научно-технические исследования в области радиоэлектронных средств (ИПК-2.3). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Методы и средства контроля работоспособности радиоэлектронных средств (ИПК-2.3). Стандарты в области разработки и постановки изделий на производство, общих технических требований, контроля качества продукции, ЕСКД (ИПК-2.3).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		Осуществлять расчет основных показателей качества при проектировании и конструировании приборов, схем и электронных устройств (ИПК-2.3). ВЛАДЕТЬ Навыками анализа, уточнения и согласования технического задания на проектируемое устройство, прибор и систему электронной техники, определения вариантов построения информационной безопасности устройства, прибора и системы электронной техники и/или его составляющих (ИПК-2.3). Выбором программно-аппаратных средств устройства, прибора или системы электронной техники путем сопоставления различных вариантов с учетом технических и экономических требований (ИПК-2.3).		
РПД « Коммерциализация результатов научных исследований и разработок » (Б1.О.05) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИОПК-3.2. Применяет современные эффективные алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных информационных технологий ИОПК-3.3. Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сферы деятельности	ЗНАТЬ Подходы к принятию управленческих решений в научной сфере: многокритериальный подход; современные концепции и методы управления риском; технологии проведения экспертных опросов (ИОПК-3.2). Современные информационно-коммуникационные технологии, используемые для повышения эффективности в сфере управления исследованиями и разработками (ИОПК-3.3). УМЕТЬ Использовать при принятии решений по проведению исследований и разработок процедуры разрешения проблемы многокритериальности, обоснования коммерциализации результатов с учетом факторов риска и неопределенности (ИОПК-3.2). Использовать информационно-коммуникационные технологии при управлении исследованиями и разработками в профессиональной деятельности (ИОПК-3.3). ВЛАДЕТЬ Навыками использования алгоритмов решения исследовательских задач с использованием современных информационных технологий (ИОПК-3.2). Навыками использования информационно-коммуникационных технологий при проведении технико-экономического обоснования научно-технических разработок (ИОПК-3.3).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
ПК-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПК-2.4. Применяет современные организационно-управленческие и экономические методы для повышения эффективности использования ресурсов для обеспечения научных исследований и производства	ЗНАТЬ Основы экономики и управления научно-технической деятельностью (ИПК-2.4). Основные методологические аспекты оценки и мониторинга научных исследований и разработок (ИПК-2.4). Методы оценки коммерциализации результатов научных исследований и разработок (ИПК-2.4). Основные экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники (ИПК-2.4). Подходы к организации и управлению командой научно-исследовательского проекта (ИПК-2.4). УМЕТЬ Проводить предварительное технико-экономическое обоснование целесообразности реализации научно-исследовательского проекта, экономические расчеты по разработке радиоэлектронных устройств и систем (ИПК-2.4). ВЛАДЕТЬ Навыками обоснования вариантов коммерциализации результатов исследований и разработок, выбора типа элементов с учетом экономической целесообразности его изготовления, а также расчета себестоимости устройства и стоимости его эксплуатации, сравнения с аналогами (ИПК-2.4).	06.048 F/01.6 40.058 D/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Экспертное оценивание технических предложений, технических заданий, связанных с проектированием модернизируемого радиоэлектронного средства (ИПК-2.4). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Составлять научно-технические отчеты по результатам исследований (ИПК-2.4). Применять средства электронного документооборота технической документации (ИПК-2.4). Искать информацию о радиоэлектронных средствах и реализуемых технологических процессах в базе данных системы управления производственными процессами организации (ИПК-2.4). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Методическая и нормативная база в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств (ИПК-2.4). Принципы подготовки и проведения экспериментальных исследований (ИПК-2.4). Типы и основные характеристики производства (ИПК-2.4). Системы управления производственными процессами организации: наименования, возможности и порядок работы в них (ИПК-2.4).
РПД « <u>Применение пакетов прикладных программ в проектировании электронных средств</u> » (<u>Б1.О.06</u>) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИОПК-4.3. Использует современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения.	ЗНАТЬ Основные принципы построения моделей, принципы выбора базовых блоков и библиотек, возможности сопряжения базовых блоков (ИОПК-4.3). УМЕТЬ Создавать модели с заданными характеристиками на основе структурных схем и технической документации, производить измерения параметров в различных точках системы с использованием математического аппарата (ИОПК-4.3). ВЛАДЕТЬ Понятиями современных программных средств моделирования (ИОПК-4.3).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		Навыками настройки базовых блоков и системы моделирования в целом (ИОПК-4.3).		
ПК-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПК-2.2. Использует стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электронной техники различного функционального назначения.	ЗНАТЬ Возможности современных специализированных средств в отношении проектирования устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований (ИПК-2.2). УМЕТЬ Создавать проекты в стандартных и специализированных программных средствах и наполнять их данными с целью моделирования приборов, схем, устройств и установок электронной техники различного функционального назначения (ИПК-2.2). ВЛАДЕТЬ Понятия стандартных и специализированных программных средств (ИПК-2.2). Навыки выделения основных параметров проектируемых объектов, имеющих значение в составе разрабатываемых моделей (ИПК-2.2).	06.048 G/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Компьютерное моделирование радиоэлектронных средств на схемотехническом и системотехническом уровнях (ИПК-2.2). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Выполнять математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ (ИПК-2.2). Осуществлять компьютерное моделирование радиоэлектронных средств (ИПК-2.2). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники (ИПК-2.2). Методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием программ для автоматизированного проектирования (ИПК-2.2). Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований (ИПК-2.2).
РПД « Компьютерное и схемотехническое проектирование электронных средств » (Б1.О.07) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИОПК-4.1. Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств. ИОПК-4.3. Использует современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения	ЗНАТЬ Используемые технические средства, перспективы их развития и модернизации (ИОПК-4.1). Отечественные и зарубежные достижения науки и техники в области разработки и производства радиоэлектронного оборудования (ИОПК-4.1). Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники (ИОПК-4.3). Современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения схемотехнических, системных и сетевых задач (ИОПК-4.3). Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники (ИОПК-4.3).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		УМЕТЬ Работать с современными средствами измерения и контроля параметров радиоэлектронных приборов (ИОПК-4.1). Применять современные пакеты прикладных программ для моделирования электронных средств и их оптимального проектирования (ИОПК-4.3). ВЛАДЕТЬ Методами подготовки технического проекта, включающего: разработку принципиальной схемы всего радиоэлектронного устройства и отдельных его деталей и узлов; выбор типа элементов с учетом технических требований к разрабатываемому устройству, экономической целесообразности и предполагаемой технологии его изготовления (ИОПК-4.1). Практическими навыками работы в современных системах автоматизированного проектирования (ИОПК-4.3).		
ПК-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПК-2.2. Использует стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электронной техники различного функционального назначения	ЗНАТЬ Основы теории радиотехнических цепей и сигналов (ИПК-2.2). Основные классы полупроводниковых приборов и их характеристики (ИПК-2.2). Основы аналоговой цифровой схемотехники (ИПК-2.2). Современную элементную базу (ИПК-2.2). Современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения схемотехнических, системных и сетевых задач (ИПК-2.2). Назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования (ИПК-2.2). Последовательность и техника проведения измерений, наблюдений и экспериментов (ИПК-2.2). Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники (ИПК-2.2). УМЕТЬ Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования узлов и блоков аналоговых устройств (ИПК-2.2).	06.048 F/01.6 F/02.6 G/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Компьютерное моделирование радиоэлектронных средств на схемотехническом и системотехническом уровнях (ИПК-2.2). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Выполнять технические расчеты с применением средств вычислительной техники (ИПК-2.2). Выполнять математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ (ИПК-2.2). Осуществлять компьютерное моделирование радиоэлектронных средств (ИПК-2.2). Разрабатывать технические решения проектируемой аппаратуры радиоэлектронных средств с использованием элементной базы (ИПК-2.2). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники (ИПК-2.2). Методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием про-

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		Осуществлять расчет основных показателей качества радиоэлектронной системы (ИПК-2.2). ВЛАДЕТЬ Навыками определения вариантов структурной схемы радиоэлектронного устройства или системы (ИПК-2.2). Навыками расчета всех необходимых показателей структурной схемы радиоэлектронного устройства или системы (ИПК-2.2). Навыками разработки принципиальной схемы всего радиоэлектронного устройства и отдельных его деталей и узлов (ИПК-2.2).		грамм для автоматизированного проектирования (ИПК-2.2). Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований (ИПК-2.2).
РПД « <u>Патентоведение</u> » (<u>Б1.О.08</u>) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИОПК-3.1. Осуществляет поиск новой информации в своей предметной области, анализируя ее актуальность и надежность источников.	ЗНАТЬ Виды информационно-поисковых систем (ИПС) и возможностей нахождения в них (или с их помощью) необходимой информации (ИОПК-3.1). УМЕТЬ Формулировать и анализировать собственные информационные запросы на поиск патентов (ИОПК-3.1). Оценивать соответствие результатов поиска информационной потребности (ИОПК-3.1). Выстраивать общую стратегию поиска информации по своему запросу (ИОПК-3.1). ВЛАДЕТЬ Навыками поиска информации в конкретных ИПС на правовой основе охраны объектов патентного права, критериях их патентоспособности (ИОПК-3.1).		
ПК-1. Способен формулировать цели и задачи, разрабатывать техническое задание на проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.	ИПК-1.5. Проводит патентные исследования, оценивает патентоспособность технических решений	ЗНАТЬ Нормативно-правовое регулирование: законодательство Российской Федерации и международные акты в сфере интеллектуальной собственности (ИПК-1.5). Способы поиска патентной информации (ИПК-1.5). Классификацию объектов патентного права (ИПК-1.5). УМЕТЬ Выполнять отбор, анализ и обработку патентной информации (ИПК-1.5).	06.048 F/01.6	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Экспертное оценивание технических предложений, технических заданий, связанных с проектированием модернизируемого радиоэлектронного средства (ИПК-2.5). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы (ИПК-1.5).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		ВЛАДЕТЬ Навыками проведения патентных исследований и определения показателей технического уровня проектируемых объектов техники и технологии (ИПК-1.5).		Проводить патентные исследования, оформлять изобретения (ИПК-2.5). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства оборудования радиоэлектронных средств (ИПК-1.5). Методика оформления научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований, требования к ее оформлению (ИПК-1.5). Методика проведения патентных исследований (ИПК-1.5). Общие технические требования к радиоэлектронным системам (ИПК-2.5). Сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках (свойствах) радиоэлектронных систем (ИПК-2.5). Стандарты в области постановки изделий для производства и эксплуатации радиоэлектронных систем (ИПК-2.5).
ПК-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПК-2.5. Осуществляет авторское сопровождение при проектировании электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, в том числе на иностранном языке.	ЗНАТЬ Порядок защиты авторских прав и методы проведения патентных исследований (ИПК-2.5). УМЕТЬ Составлять заявки на полезную модель, патенты, изобретения и промышленные образцы (ИПК-2.5). ВЛАДЕТЬ Навыками подготовки технологической информации для патентных и лицензионных паспортов, заявок на изобретения и промышленные образцы (ИПК-2.5).		

РПД « **Философские вопросы технических наук** » (**Б1.О.09**)

(наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяет ее базовые составляющие, применяя системный подход	ЗНАТЬ Основные методы критического анализа (ИУК-1.1). Методологию системного подхода к решению познавательных задач (ИУК-1.1). Этапы развития техники и технологии (ИУК-1.2). Взгляды ученых на пути развития техники и технологий в их историческом развитии (ИУК-1.2). Основные категории, проблемы и направления развития философии техники (ИУК-1.2). Формы и методы научного познания (ИУК-1.3). Структуру и динамику научного знания (ИУК-1.3). Этику науки (ИУК-1.3). УМЕТЬ Выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления (ИУК-1.1). Осуществлять поиск решений проблемных ситуаций (ИУК-1.1). Использовать философскую и техническую терминологию при решении проблемных познавательных задач (ИУК-1.2).		
	ИУК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной познавательной задачи			
	ИУК-1.3. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной познавательной задачи			

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		Производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты (ИУК-1.2). Использовать философскую и общетеоретическую терминологию (ИУК-1.3). Определять в рамках выбранного алгоритма пути решения проблемных познавательных ситуаций (ИУК-1.3). ВЛАДЕТЬ Навыками критического анализа (ИУК-1.1). Навыками восприятия и анализа научно-философских текстов (ИУК-1.2). Навыками сбора и обобщения информации (ИУК-1.2). Технологиями решения проблемных познавательных ситуаций (ИУК-1.3). Навыками выработки стратегии действий при решении проблемных познавательных ситуаций (ИУК-1.3). Навыками публичной речи (ИУК-1.3). Навыками аргументированного изложения собственной позиции (ИУК-1.3).		
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует для успешного выполнения познавательных задач.	ЗНАТЬ Свои личностные особенности и ресурсы, необходимые для решения познавательных задач (ИУК-6.1). Методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения (ИУК-6.2). Методы эффективного планирования времени (ИУК-6.2). Способы самосовершенствования своей деятельности с учетом своих личностных, деловых, коммуникативных качеств в процессе приобретения новых знаний и навыков в течение всей жизни (ИУК-6.3). Философские проблемы науки и техники в профессиональной деятельности (ИУК-6.4). УМЕТЬ Расставлять приоритеты в познавательной деятельности и выбирать способы ее совершенствования на основе самооценки (ИУК-6.1). Планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач (ИУК-6.1). Подвергать критическому анализу проделанную работу (ИУК-6.2).		
	ИУК-6.2. Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.			
	ИУК-6.3. Использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков в течение всей жизни			
	ИУК-6.4. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, с учётом накопленного опыта профессиональной деятельности, изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития.			

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		Применять способы совершенствования своей деятельности (ИУК-6.2). Находить и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития (ИУК-6.3). Выявлять актуальные проблемы науки и техники в профессиональной деятельности (ИУК-6.4). ВЛАДЕТЬ Навыками оценивания своих особенностей и ресурсов, а также их пределов (ИУК 6.1). Приемами целеполагания и планирования при решении познавательных учебных задач (ИУК-6.2). Навыками выявления стимулов для саморазвития (ИУК-6.3). Навыками определения реалистических целей в процессе решения познавательных задач (ИУК-6.3). Навыками анализа и синтеза при решении проблем развития науки и техники в профессиональной деятельности (ИУК-6.4).		
РПД « История и методология науки и техники в области радиоэлектроники » (Б1.О.10) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИУК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. ИУК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп. ИУК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач.	ЗНАТЬ Идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития, учитывая разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (ИУК-5.1). Особенности социального и профессионального взаимодействия с учетом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп (ИУК-5.2). УМЕТЬ Анализировать важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывать актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии (ИУК-5.1). Выстраивать социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей деловой и общей культуры представителей различных социальных групп (ИУК-5.2). Создавать недискриминационную среду для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач (ИУК-5.3).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		ВЛАДЕТЬ Методами анализа важнейших идеологических и ценностных систем, сформировавшиеся в ходе исторического развития (ИУК-5.1). Методиками социального и профессионального взаимодействия с учетом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп (ИУК-5.2). Методами обеспечения создания недискриминационной среды для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач (ИУК-5.3).		
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ИОПК-1.1. Знает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники	ЗНАТЬ Тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств (ИОПК-1.1). УМЕТЬ Оценивать эффективность сделанного выбора (ИОПК-1.1). ВЛАДЕТЬ Навыками выявления сущности проблем при проектировании конструкции и технологии электронных средств, определять пути их решения (ИОПК-1.1).		
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИОПК-3.3. Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности	ЗНАТЬ Основные современные эффективные алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных информационных технологий (ИОПК-3.3). УМЕТЬ Осуществлять поиск новой информации в своей предметной области, анализируя ее актуальность и надежность источников (ИОПК-3.3). Использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций (ИОПК-3.3). ВЛАДЕТЬ Современными информационными и компьютерными технологиями, средствами коммуникаций, способствующих повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности (ИОПК-3.3). Навыками поиска новой информации в своей предметной области, анализируя ее актуальность и надежность источников (ИОПК-3.3).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
РПД « Компьютерные технологии в науке и образовании » (Б1.В.01) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ПК-1. Способен формулировать цели и задачи, разрабатывать техническое задание на проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	ИПК-1.1. Определяет и анализирует научно-техническую информацию и систематизирует результаты исследований, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	ЗНАТЬ Методы и средства планирования и организации исследований и разработок (ИПК-1.1). Принципы построения электронных презентаций научного характера и учебных презентаций (ИПК-1.1). Технологии дистанционного обучения (ИПК-1.3). УМЕТЬ Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (ИПК-1.1). Создавать электронные презентации научного характера и учебные презентации (ИПК-1.1). Работать с программными средствами общего назначения (ИПК-1.3). Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами (ИПК-1.3). ВЛАДЕТЬ Способностью организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок (ИПК-1.1). Инструментарием создания электронных презентаций (ИПК-1.1). Методами поиска и обмена информацией в локальных и глобальных сетях (ИПК-1.3).	06.048 F/01.6 F/02.6 G/03.7 40.058 D/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Сбор и анализ информации для формирования базы данных радиоэлементов при модернизации и проектировании радиоэлектронных средств (ИПК-1.1). Подготовка отчетной документации по результатам работ (ИПК-1.3). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы (ИПК-1.1). Оформлять технологическую документацию (ИПК-1.3). Составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований и разработок в виде презентаций, статей, докладов (ИПК-3.2). Анализировать результаты научно-технических исследований (ИПК-3.2). Составлять научно-технические отчеты по результатам исследований (ИПК-3.3). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства оборудования радиоэлектронных средств (ИПК-1.1). Принципы электронного документооборота технической документации (ИПК-1.1). Методическая и нормативная база в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств (ИПК-3.1). Стандарты в области проведения научно-исследовательских работ (ИПК-3.1). Принципы электронного документооборота технической документации (ИПК-3.3). Методика оформления научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований, требования к ее оформле-
	ИПК-1.3. Умеет формировать техническое задание на выполнение проектных работ, используя стандартные программные средства			
ПК-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ИПК-3.1. Владеет документацией, регламентирующей исследовательскую и проектно-конструкторскую деятельность	ЗНАТЬ Принципы построения архитектуры программного обеспечения (ИПК-3.1). Электронные средства образовательного назначения: типологию и требования (ИПК-3.1). Один из языков разметки Web-страниц; методы и средства проектирования программных интерфейсов (ИПК-3.2). Оформлять Web-документы (ИПК-3.2). Знать типовые методы проектирования Web-ресурсов (ИПК-3.3). Алгоритмы построения тестов (ИПК-3.3). УМЕТЬ Применять актуальную нормативную документацию (ИПК-3.1). Создавать Web-ресурсы для публикации результатов научной деятельности и обмена информацией (ИПК-3.1).		
	ИПК-3.2. Составляет отчеты, проводит анализ, систематизирует данные с помощью информационной поддержки и баз данных			
	ИПК-3.3. Умеет вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с использованием стандартных средств компьютерного проектирования			

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		Использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач (ИПК-3.3). ВЛАДЕТЬ Программными средствами создания Web-ресурсов (ИПК-3.1). Языком HTML и использования Java-скриптов (ИПК-3.2). Методами разработки информационных систем в соответствии со спиральной моделью жизненного цикла (ИПК-3.3).		нию (ИПК-3.3). Порядок работы с персональной вычислительной техникой (ИПК-3.3). Основные форматы представления электронной графической и текстовой информации (ИПК-3.3).
РПД « <u>Базы данных и базы знаний</u> » (<u>Б1.В.02</u>) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ПК-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ИПК-3.1. Владеет документацией, регламентирующей исследовательскую и проектно-конструкторскую деятельность	ЗНАТЬ О требованиях стандартов на все виды проектной документации (ИПК-3.2). Технологии управления проектами; основы системного и информационного анализа (ИПК-3.3). Принципы построения аналитико-имитационных моделей (ИПК-3.3). Перспективы развития информационных систем, их взаимосвязь со смежными областями (ИПК-3.1).	06.048 G/03.7 40.058 D/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Анализировать результаты научно-технических исследований (ИПК-3.2). Составлять научно-технические отчеты по результатам исследований (ИПК-3.3). Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для работы с файлами технологической документации (ИПК-3.2). Искать информацию о радиоэлектронных средствах в базе данных системы управления данными об изделии (ИПК-3.2). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Методическая и нормативная база в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств (ИПК-3.1). Принципы электронного документооборота технической документации (ИПК-3.3). Методика оформления научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований, требования к ее оформлению (ИПК-3.3). Возможности и порядок поиска и просмотра информации в базе данных системы автоматизированной технологической подготовки производства (ИПК-3.2). Возможности и порядок поиска и просмотра информации в базе данных системы управления данными об изделии (ИПК-3.2).
	ИПК-3.2. Составляет отчеты, проводит анализ, систематизирует данные с помощью информационной поддержки и баз данных	УМЕТЬ Обосновывать правильность выбранной модели, сопоставлять результаты экспериментальных данных и полученных решений (ИПК-3.2). Проводить тестирование и экспериментальные исследования в области информационных систем и сетей (ИПК-3.3). Использовать информационные технологии при разработке объектов профессиональной деятельности (ИПК-3.3). Разрабатывать, согласовывать и выпускать проектную документацию (ИПК-3.1).		
	ИПК-3.3. Умеет вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	ВЛАДЕТЬ Навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных и информационных процессов (ИПК-3.3). Навыками разработки технологической документации (ИПК-3.3).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
РПД « САПР в электронике » (Б1.В.03) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления.	ЗНАТЬ Приемы и методы раскрытия поставленной проблемы до целей и задач (ИУК-2.1). Приемы и методы, применяемые при анализе концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулировки цели и общих задач их решения (ИУК-2.2). Критерии оценки итогов выполнения этапов реализации проекта с уточнением зоны ответственности участников проекта (ИУК-2.3).		
	ИУК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	УМЕТЬ Раскрыть поставленную проблему до целей, задач и выбрать пути ее решения (ИУК-2.1). Разработать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы с декомпозицией цели до значимых задач (ИУК-2.2). Провести мониторинг хода реализации проекта с учетом зоны ответственности участников проекта (ИУК-2.3).		
	ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.	ВЛАДЕТЬ Навыками раскрытия поставленной проблемы до целей и задач с указанием значимых причин и факторов, влияющих на реализацию проекта (ИУК-2.1). Навыками декомпозиции проекта в рамках обозначенной проблемы: формулировка цели, задач, обоснование актуальности, значимости ожидаемых результатов и возможных сфер их применения (ИУК-2.2). Навыками проведения мониторинга хода реализации проекта, определения зоны ответственности участников проекта (ИУК-2.3).		
ПК-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПК-2.2. Использует стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электронной техники различного функционального назначения.	ЗНАТЬ Приемы и методы проектирования изделий радиоэлектронных средств с учетом заданных требований и применением специализированных программных средств (ИПК-2.2).	06.048 F/01.6 F/02.6 G/03.7 40.058 D/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Компьютерное моделирование радиоэлектронных средств на схемотехническом и системотехническом уровнях (ИПК-2.2). Составлять научно-технические отчеты по результатам исследований (ИПК-3.3).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		УМЕТЬ Применять стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств различного функционального назначения (ИПК-2.2). ВЛАДЕТЬ Приемами и методами проектирования изделий радиоэлектронных средств с применением специализированных программных средств (ИПК-2.2).		Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для работы с файлами технологической документации (ИПК-3.3). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Выполнять математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ (ИПК-2.2). Осуществлять компьютерное моделирование радиоэлектронных средств (ИПК-2.2). Разрабатывать технические решения проектируемой аппаратуры радиоэлектронных средств с использованием элементной базы (ИПК-2.2). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием программ для автоматизированного проектирования (ИПК-2.2). Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований (ИПК-2.2). Порядок работы с персональной вычислительной техникой (ИПК-3.3). Системы управления производственными процессами организации: наименования, возможности и порядок работы в них (ИПК-3.3). Системы управления данными об изделии: наименования, возможности и порядок работы в них (ИПК-3.3).
ПК-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ИПК-3.3. Умеет вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с использованием стандартных средств компьютерного проектирования.	ЗНАТЬ Знать установленные нормативные требования при оформлении технической, оперативно-технической, проектно-конструкторской и технологической документации использованием стандартных средств компьютерного проектирования (ИПК-3.3). УМЕТЬ Использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации. Применять системы автоматизированного проектирования для расчета и выбора оптимальных конструкций (ИПК-3.3). ВЛАДЕТЬ Системами автоматизированного проектирования для создания оптимальных конструкций (ИПК-3.3).		
РПД « <u>Открытые информационные системы</u> » (Б1.В.04) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ПК-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями.	ИПК-3.2. Составляет отчеты, проводит анализ, систематизирует данные с помощью информационной поддержки и баз данных.	ЗНАТЬ Структуру и методику инженерного творчества, тенденции развития открытых информационных систем (ИПК-3.2). Основные функции и услуги уровней эталонной модели открытых систем (ИПК-3.2). Инфраструктуру облачных вычислений (ИПК-3.2).	06.048 F/01.6 G/03.7 40.058 D/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Изучение режимов работы и условий эксплуатации радиоэлектронных средств и составных частей, подлежащих модернизации (ИПК-3.2). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Выполнять технические расчеты с применением средств вычислительной техники

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		УМЕТЬ Создавать информационный продукт с применением IaaS, PaaS, SaaS сервисов (ИПК-3.2). Интерпретировать эталонную модель взаимодействия открытых систем Международной организации стандартизации (OSI/ISO) (ИПК-3.2). Провести выбор необходимой архитектуры облачной системы (ИПК-3.2). Провести перенос текущей системной архитектуры в облако (ИПК-3.2). ВЛАДЕТЬ Понятиями эталонной модели взаимодействия открытых систем Международной организации стандартизации (OSI/ISO) (ИПК-3.2). Навыками решения сложных вычислительных задач с применением облачных технологий (ИПК-3.2). Навыками развертывания систем виртуализации и гипервизоров (ИПК-3.2). Навыками настройки систем типа IaaS и PaaS (ИПК-3.2). Навыками настройки локальных и глобальных хранилищ данных (ИПК-3.2).		(ИПК-3.2). Проводить научно-технические исследования в области радиоэлектронных средств (ИПК-3.2). Анализировать результаты научно-технических исследований (ИПК-3.2). Искать информацию о радиоэлектронных средствах в базе данных системы управления данными об изделии (ИПК-3.2). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Методическая и нормативная база в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств (ИПК-3.2). Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники (ИПК-3.2). Методы и способы контроля технических требований (ИПК-3.2). Порядок работы с персональной вычислительной техникой (ИПК-3.2).

РПД « **Кадровый менеджмент** » (Б1.В.05)

(наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИУК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	ЗНАТЬ Стратегию командной работы и методы отбора членов команды для достижения поставленной цели (ИУК-3.1). Методы организации и коррекции работы команды, в том числе на основе коллегиальных решений (ИУК-3.2). Методы разрешения конфликтов при деловом общении на основе учета интересов всех сторон (ИУК-3.3) Приемы делегирования полномочий членам команды и распределение поручений, а также формы обратной связи по результатам (ИУК-3.4). УМЕТЬ Выбирать стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели (ИУК-3.1). Организовать и корректировать работу команды, в том числе на основе коллегиальных решений (ИУК-3.2).		
	ИУК-3.2. Организует и корректирует работу команды, в т.ч. на основе коллегиальных решений			
	ИУК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон			
	ИУК-3.4. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат			

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		Разрешать конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон (ИУК-3.3). Делегировать полномочия членам команды и распределять поручения, давать обратную связь по результатам, принимать ответственность за общий результат (ИУК-3.4). ВЛАДЕТЬ Навыками разработки командной стратегии и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели (ИУК-3.1). Навыками организации и коррекции работы команды, в том числе на основе коллегиальных решений (ИУК-3.2). Навыками разрешения конфликтов и противоречий при деловом общении на основе учета интересов всех сторон (ИУК-3.3). Навыками делегирования полномочий членам команды и распределения поручений, формирования обратной связи по результатам, принятия ответственности за общий результат (ИУК-3.4).		
ПК-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПК-2.4. Применяет современные организационно-управленческие и экономические методы для повышения эффективности использования ресурсов для обеспечения научных исследований и производства	ЗНАТЬ Сущность и содержание кадрового менеджмента и управления коллективом (ИПК-2.4). Понятие персонал-технологий и требования, предъявляемые к ним (ИПК-2.4). Основные функции современной кадровой службы (ИПК-2.4). Основные подходы к формированию кадровой стратегии и кадровой политики (ИПК-2.4). Современные технологии набора, оценки, поощрения и обучения персонала (ИПК-2.4). Основы организации и охраны труда (ИПК-2.4). Основные законодательные акты в сфере труда (ИПК-2.4). Проблемы кадрового менеджмента современных организаций и механизмы их решения (ИПК-2.4). УМЕТЬ Критически анализировать имеющийся опыт по реализации кадрового менеджмента в организациях (ИПК-2.4).	06.048 F/01.6 40.058 D/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Экспертное оценивание технических предложений, технических заданий, связанных с проектированием модернизируемого радиоэлектронного средства (ИПК-2.4). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Составлять научно-технические отчеты по результатам исследований (ИПК-2.4). Применять средства электронного документооборота технической документации (ИПК-2.4). Искать информацию о радиоэлектронных средствах и реализуемых технологических процессах в базе данных системы управления производственными процессами организации (ИПК-2.4). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Методическая и нормативная база в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств (ИПК-2.4).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		Применять на практике принципы и методы кадрового менеджмента (ИПК-2.4). Оценивать потребность в кадрах, планировать кадровую стратегию (ИПК-2.4). Использовать современные методы набора, адаптации и мотивации (ИПК-2.4). Оценивать эффективность кадровой работы (ИПК-2.4). Формировать и отстаивать собственную позицию по решению проблем кадрового менеджмента (ИПК-2.4). ВЛАДЕТЬ Навыками решения актуальных проблем кадрового менеджмента в современных организациях (ИПК-2.4). Навыками использования положений и категорий кадрового менеджмента для анализа различных тенденций, фактов и явлений в работе с кадрами (ИПК-2.4). Навыками эффективной работы в плане развития персонала организации (ИПК-2.4).		Принципы подготовки и проведения экспериментальных исследований (ИПК-2.4). Типы и основные характеристики производства (ИПК-2.4). Системы управления производственными процессами организации: наименования, возможности и порядок работы в них (ИПК-2.4).
РПД « <u>Микро- и нанотехнологии</u> » (<u>Б1.В.06</u>) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ПК-4. Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ИПК-4.1. Знает фундаментальные основы физических и химических явлений и процессов, лежащих в основе работы приборов и устройств радиоэлектронных систем и комплексов ИПК-4.3. Проектирует технологические процессы, в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства изделий электронной техники	ЗНАТЬ Фундаментальные основы физических и химических явлений и процессов, лежащих в основе работы приборов и устройств радиоэлектронных систем и комплексов (ИПК-4.1). Методы проектирования технологических процессов производства электронных средств (ИПК-4.3). УМЕТЬ Проектировать технологические процессы производства электронных средств (ИПК-4.1, 4.3). ВЛАДЕТЬ Навыки проектирования технологических процессов производства электронных средств (ИПК-4.1, 4.3).	40.058 D/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Внесение предложений по изменению конструкции радиоэлектронных средств с целью повышения ее технологичности (ИПК-4.1). Разработка единичных технологических процессов производства радиоэлектронных средств (ИПК-4.3). Разработка типовых технологических процессов производства радиоэлектронных средств (ИПК-4.3). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Анализировать конструкции радиоэлектронных средств на технологичность (ИПК-4.1). Разрабатывать маршрутные технологические процессы (ИПК-4.3). Разрабатывать операционные технологические процессы (ИПК-4.3).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
				НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Основные критерии технологичности радиоэлектронных средств (ИПК-4.1). Основные свойства материалов радиоэлектроники (ИПК-4.1). Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым радиоэлектронным средствам (ИПК-4.1). Стандарты и локальные нормативные акты по оформлению технологической документации (ИПК-4.3).
РПД « Современные технологии электронных средств » (Б1.В.ДВ.01.01) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ПК-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПК-2.1. Применяет методы построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электронной техники. ИПК-2.2. Использует стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электронной техники различного функционального назначения.	ЗНАТЬ Математические модели и методы, средства и процедуры синтеза, анализа и оптимизации различных характеристик радиоэлектронных средств (ИПК-2.1). Основные современные программные комплексы моделирования и проектирования характеристик радиоэлектронных средств и их применение (ИПК-2.2). Принципы автоматизированного моделирования различных характеристик радиоэлектронных средств с учетом заданных требований (ИПК-2.2). Теорию технологии искусственного интеллекта, основные направления и тенденции развития методов искусственного интеллекта, включая современные методы интеллектуального анализа данных (ИПК-2.2). Современные информационные технологии проектирования, моделирования и анализа проектных решений с использованием методов искусственного интеллекта (ИПК-2.2). УМЕТЬ Осуществлять математическую постановку типовых задач и выбирать эффективные методы и средства автоматизированного синтеза и анализа радиоэлектронных средств (ИПК-2.1). Выполнять моделирование процессов радиоэлектронных средств с использованием современных программных комплексов (ИПК-2.2).	06.048 G/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Разработка математических и физических моделей радиоэлектронных средств (ИПК-2.1). Компьютерное моделирование радиоэлектронных средств на схемотехническом и системотехническом уровнях (ИПК-2.2). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Выполнять математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ (ИПК-2.1). Осуществлять компьютерное моделирование радиоэлектронных средств (ИПК-2.2). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники (ИПК-2.1). Методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием программ для автоматизированного проектирования (ИПК-2.2). Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований (ИПК-2.2).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		Применять полученные данные мониторинга процессов, экспериментальные данные, результаты компьютерного моделирования для улучшения радиоэлектронных средств (ИПК-2.2). Обосновать выбор проектного решения в классе интеллектуальных систем и оценить его корректность и эффективность с помощью вычислительных экспериментов (ИПК-2.2). Применять на практике современные информационные технологии и инструментальные средства проектирования, моделирования и анализа с использованием методов искусственного интеллекта (ИПК-2.2). ВЛАДЕТЬ Методами получения и выбора адекватных моделей и способами математической постановки задач синтеза, комплексного анализа и оптимизации характеристик радиоэлектронных средств (ИПК-2.1). Методами моделирования радиоэлектронной аппаратуры с применением современных информационных технологий (ИПК-2.2). Методами оценки процессов на основе компьютерного моделирования характеристик электронных средств и применять их на практике (ИПК-2.2). Интерпретацией результатов компьютерного моделирования, и принимать решения по оптимизации параметров и характеристик радиоэлектронных средств (ИПК-2.2). Навыками использования современных программных пакетов и систем для проектирования, моделирования и анализа с применением методов искусственного интеллекта (ИПК-2.2).		
РПД « <u>Элементы теории конформных отображений для ЭС</u> » (<u>Б1.В.ДВ.01.02</u>) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ПК-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПК-2.1. Применяет методы построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электронной техники.	ЗНАТЬ Отдельные элементы математического аппарата конформных отображений (ИПК-2.1). УМЕТЬ Применять отдельные элементы математического аппарата конформных отображений при проектировании электронных средств (ИПК-2.1).	06.048 G/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Разработка математических и физических моделей радиоэлектронных средств (ИПК-2.1) НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Выполнять математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ (ИПК-2.1).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		ВЛАДЕТЬ Навыками использования элементов математического аппарата конформных отображений при проектировании ЭС (ИПК-2.1).		НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники (ИПК-2.1).
РПД « <i>Проектирование микроэлектронных устройств</i> » (Б1.В.ДВ.02.01) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ПК-1. Способен формулировать цели и задачи, разрабатывать техническое задание на проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	ИПК-1.2. Определяет цели, осуществляет постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	ЗНАТЬ Современное состояние и перспективы развития микроэлектроники и микроэлектронных устройств (ИПК-1.2). УМЕТЬ Формулировать цели и задачи проектирования микроэлектронных устройств различных назначений (ИПК-1.2). ВЛАДЕТЬ Навыками самостоятельного поиска и анализа специальной научно-технической литературы по тематике исследований и разработок микроэлектронных устройств (ИПК-1.2). Навыками выбора типа элементов с учетом технических требований, экономической целесообразности и предполагаемой технологии его изготовления (ИПК-1.2)	06.048 F/01.6 F/02.6 G/03.7 40.058 D/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Изучение режимов работы и условий эксплуатации радиоэлектронных средств и составных частей, подлежащих модернизации (ИПК-1.2). Сбор и анализ информации для формирования базы данных радиоэлементов при модернизации и проектировании радиоэлектронных средств (ИПК-1.2). Мониторинг рынка элементной базы для разработки радиоэлектронных средств (ИПК-1.2). Компьютерное моделирование радиоэлектронных средств на схемотехническом и системотехническом уровнях (ИПК-2.2). Составлять научно-технические отчеты по результатам исследований (ИПК-3.3). Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для работы с файлами технологической документации (ИПК-3.3). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы (ИПК-1.2). Проводить научно-технические исследования в области радиоэлектронных средств (ИПК-1.2). Выполнять технические расчеты с применением средств вычислительной техники (ИПК-2.2). Осуществлять компьютерное моделирование радиоэлектронных средств (ИПК-2.2).
ПК-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПК-2.2. Использует стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электронной техники различного функционального назначения.	ЗНАТЬ Назначение, характеристики, особенности используемого программного обеспечения (ИПК-2.2). Последовательность и техника разработки математических моделей микроэлектронных устройств (МЭУ) (ИПК-2.3).		
	ИПК-2.3. Проектирует электронные приборы, схемы и устройства различного функционального назначения, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки.	Особенности технологий изготовления микроэлектронных устройств (ИПК-2.3). Действующие нормативные требования и государственные стандарты в области проектирования МЭУ (ИПК-2.2). УМЕТЬ Осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования микроэлектронных устройств (ИПК-2.2). Отбирать оптимальные проектные решения на всех этапах проектного процесса (ИПК-2.3). Согласовывать технические условия и задания на проектируемые устройства (ИПК-2.3).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		ВЛАДЕТЬ Навыками анализа, уточнения и согласования технического задания на проектируемое микроэлектронное устройство (ИПК-2.3). Навыками моделирования конструкции всего устройства и отдельных его компонентов и узлов (ИПК-2.2).		Выполнять математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ (ИПК-2.3). Разрабатывать технические решения проектируемой аппаратуры радиоэлектронных средств с использованием элементной базы (ИПК-2.3). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Стандарты в области разработки и постановки изделий на производство, общих технических требований, контроля качества продукции, ЕСКД (ИПК-1.2). Методическая и нормативная база в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств (ИПК-1.2). Технология производства в радиоэлектронной отрасли (ИПК-1.2). Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники (ИПК-2.2). Методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием программ для автоматизированного проектирования (ИПК-2.2). Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований (ИПК-2.3). Принципы функционирования и основы схемотехники радиоэлектронных средств (ИПК-2.3). Методы и средства контроля работоспособности радиоэлектронных средств (ИПК-2.3). Процедуры и принципы проведения экспериментов и испытаний (ИПК-2.3). Системы управления производственными процессами организации: наименования, возможности и порядок работы в них (ИПК-3.3).
ПК-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ИПК-3.3. Умеет вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	ЗНАТЬ Правила и нормы ведения и оформления технической и проектно-конструкторской документации (ИПК-3.3). УМЕТЬ Формулировать требования к показателям качества микроэлектронных устройств различных назначений (ИПК-3.3). ВЛАДЕТЬ Навыками самостоятельной разработки и оформления технической и проектно-конструкторской документации, анализа существующей документации (ИПК-3.3).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
РПД « <u>Схемотехническое проектирование</u> » (<u>Б1.В.ДВ.02.02</u>) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ПК-1. Способен формулировать цели и задачи, разрабатывать техническое задание на проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	ИПК-1.2. Определяет цели, осуществляет постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.	ЗНАТЬ Актуальную научно-техническую и патентную литературу по тематике исследований и разработок (ИПК-1.2). УМЕТЬ Формулировать цели и задачи проектирования радиоэлектронных устройств и систем (ИПК-1.2). ВЛАДЕТЬ Навыками самостоятельного поиска и анализа специальной научно-технической литературы по тематике исследований и разработок (ИПК-1.2).	06.048 F/01.6 F/02.6 G/03.7 40.058 D/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Изучение режимов работы и условий эксплуатации радиоэлектронных средств и составных частей, подлежащих модернизации (ИПК-1.2). Сбор и анализ информации для формирования базы данных радиоэлементов при модернизации и проектировании радиоэлектронных средств (ИПК-1.2). Мониторинг рынка элементной базы для разработки радиоэлектронных средств (ИПК-1.2). Компьютерное моделирование радиоэлектронных средств на схемотехническом и системотехническом уровнях (ИПК-2.2). Составлять научно-технические отчеты по результатам исследований (ИПК-3.3). Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для работы с файлами технологической документации (ИПК-3.3). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы (ИПК-1.2). Проводить научно-технические исследования в области радиоэлектронных средств (ИПК-1.2). Выполнять технические расчеты с применением средств вычислительной техники (ИПК-2.2). Осуществлять компьютерное моделирование радиоэлектронных средств (ИПК-2.2). Выполнять математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ (ИПК-2.3).
ПК-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПК-2.2. Использует стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электронной техники различного функционального назначения.	ЗНАТЬ Основы теории радиотехнических цепей и сигналов (ИПК-2.3). Основные классы полупроводниковых приборов и их характеристики (ИПК-2.3). Основы аналоговой цифровой схемотехники (ИПК-2.3) Современную элементную базу (ИПК-2.3) Современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения схемотехнических, системных и сетевых задач (ИПК-2.2). Назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования (ИПК-2.3). Последовательность и техника проведения измерений, наблюдений и экспериментов (ИПК-2.3). Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники (ИПК-2.2).		
	ИПК-2.3. Проектирует электронные приборы, схемы и устройства различного функционального назначения, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки.	УМЕТЬ Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования узлов и блоков аналоговых устройств (ИПК-2.2). Осуществлять расчет основных показателей качества радиоэлектронной системы (ИПК-2.3). ВЛАДЕТЬ Навыками определения вариантов структурной схемы радиоэлектронного устройства или системы (ИПК-2.3).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		Навыками расчета всех необходимых показателей структурной схемы радиоэлектронного устройства или системы (ИПК-2.3). Навыками разработки принципиальной схемы всего радиоэлектронного устройства и отдельных его деталей и узлов (ИПК-2.3).		Разрабатывать технические решения проектируемой аппаратуры радиоэлектронных средств с использованием элементной базы (ИПК-2.3). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Стандарты в области разработки и постановки изделий на производство, общих технических требований, контроля качества продукции, ЕСКД (ИПК-1.2). Методическая и нормативная база в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств (ИПК-1.2). Технология производства в радиоэлектронной отрасли (ИПК-1.2). Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники (ИПК-2.2). Методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием программ для автоматизированного проектирования (ИПК-2.2). Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований (ИПК-2.3). Принципы функционирования и основы схемотехники радиоэлектронных средств (ИПК-2.3). Методы и средства контроля работоспособности радиоэлектронных средств (ИПК-2.3). Процедуры и принципы проведения экспериментов и испытаний (ИПК-2.3). Системы управления производственными процессами организации: наименования, возможности и порядок работы в них (ИПК-3.3).
ПК-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ИПК-3.3. Умеет вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	ЗНАТЬ Действующие нормативные требования и государственные стандарты (ИПК-3.3). Специальную научно-техническую и патентную литературу по тематике исследований и разработок (ИПК-3.3). УМЕТЬ Осуществлять патентный поиск (ИПК-3.3). Формулировать цели и задачи проектирования радиоэлектронных устройств и систем (ИПК-3.3). ВЛАДЕТЬ Навыками сбора, отработки, анализа и систематизации научно-технической информации по исследуемой проблеме (ИПК-3.3). Проведения патентного поиска с целью изучения оригинальных (эффективных) решений основных технических вопросов, а также выявления аналогов разрабатываемого устройства или радиоэлектронной системы (ИПК-3.3). Разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогноз последствий, поиска компромиссных решений в условиях многокритериальности (ИПК-3.3).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
РПД « Автоматизация технологического проектирования электронных средств » (<u>Б1.В.ДВ.03.01</u>) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ПК-1. Способен формулировать цели и задачи, разрабатывать техническое задание на проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	ИПК-1.2. Определяет цели, осуществляет постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.	ЗНАТЬ Основные принципы разработки электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения (ИПК-1.2, 1.3). Методы и методики анализа и модернизации параметров и свойств электронных приборов, схем и устройств электроники (ИПК-1.4). УМЕТЬ Определять цели, осуществляет постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения (ИПК-1.2). Формировать техническое задание на выполнение проектных работ, используя стандартные программные средства (ИПК-1.3). Совершенствовать и внедрять новые методы и методики анализа и технологического проектирования электронных приборов, схем и устройств электроники (ИПК-1.4). ВЛАДЕТЬ Методами и методиками анализа и технологического проектирования электронных приборов, схем и устройств электроники (ИПК-1.4).	06.048 F/01.6 F/02.6 G/03.7 40.058 D/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Изучение режимов работы и условий эксплуатации радиоэлектронных средств и составных частей, подлежащих модернизации (ИПК-1.2). Сбор и анализ информации для формирования базы данных радиоэлементов при модернизации и проектировании радиоэлектронных средств (ИПК-1.2). Мониторинг рынка элементной базы для разработки радиоэлектронных средств (ИПК-1.2). Разработка технических требований к составной части радиоэлектронных средств (ИПК-1.3). Разработка технических решений проектируемой аппаратуры радиоэлектронных средств с использованием выбранной элементной базы (ИПК-1.3). Выполнение экспериментальных работ для проверки прогнозируемых технических характеристик составных частей радиоэлектронных средств различного назначения (ИПК-1.4). Компьютерное моделирование радиоэлектронных средств на схемотехническом и системотехническом уровнях (ИПК-2.2). Составлять научно-технические отчеты по результатам исследований (ИПК-3.3). Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для работы с файлами технологической документации (ИПК-3.3). Экспертное оценивание технических предложений, технических заданий, связанных с проектированием модернизируемого радиоэлектронного средства (ИПК-3.4). Внесение предложений по изменению конструкции радиоэлектронных средств с целью повышения ее технологичности (ИПК-4.1).
	ИПК-1.3. Умеет формировать техническое задание на выполнение проектных работ, используя стандартные программные средства			
	ИПК-1.4. Способен совершенствовать и внедрять новые методы и методики анализа и модернизации параметров и свойств электронных приборов, схем и устройств электроники.			
ПК-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ИПК-3.1. Владеет документацией, регламентирующей исследовательскую и проектно-конструкторскую деятельность	ЗНАТЬ Документацию, регламентирующую исследовательскую и проектно-конструкторскую деятельность (ИПК-3.1). УМЕТЬ Вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с использованием стандартных средств компьютерного проектирования деятельность (ИПК-3.2, 3.3). ВЛАДЕТЬ Навыками осуществления контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам деятельность (ИПК-3.4).		
	ИПК-3.2. Составляет отчеты, проводит анализ, систематизирует данные с помощью информационной поддержки и баз данных			
	ИПК-3.3. Умеет вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с использованием стандартных средств компьютерного проектирования			

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
	ИПК-3.4. Осуществляет контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Навыками составления отчетов, проведения анализа, систематизации данных с помощью информационной поддержки и баз данных деятельность (ИПК-3.2).		Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса производства радиоэлектронных средств (ИПК-4.2). Выбор технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса производства радиоэлектронных средств (ИПК-4.2). Определение типа производства радиоэлектронных средств (ИПК-4.3). Разработка единичных технологических процессов производства радиоэлектронных средств (ИПК-4.3). Разработка типовых технологических процессов производства радиоэлектронных средств (ИПК-4.3). Разработка групповых технологических процессов производства радиоэлектронных средств (ИПК-4.3).
ПК-4. Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ИПК-4.1. Знает фундаментальные основы физических и химических явлений и процессов, лежащих в основе работы приборов и устройств радиоэлектронных систем и комплексов	ЗНАТЬ Фундаментальные основы физических и химических явлений и процессов, лежащих в основе работы приборов и устройств радиоэлектронных систем и комплексов (ИПК-4.1).		Разработка типовых технологических процессов производства радиоэлектронных средств (ИПК-4.3). Разработка групповых технологических процессов производства радиоэлектронных средств (ИПК-4.3). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы (ИПК-1.2). Проводить научно-технические исследования в области радиоэлектронных средств (ИПК-1.4). Анализировать информацию для формирования базы данных радиоэлементов (ИПК-1.4). Выполнять математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ (ИПК-2.2). Осуществлять компьютерное моделирование радиоэлектронных средств (ИПК-2.2). Разрабатывать технические решения проектируемой аппаратуры радиоэлектронных средств с использованием элементной базы (ИПК-2.2).
	ИПК-4.2. Проводит экспериментальные работы по отработке и внедрению новых технологических процессов производства изделий электроники и нанoeлектроники.	Методы проектирования технологических процессов производства электронных средств (ИПК-4.3). Основные технологические процессы производства изделий электронной техники (ИПК-4.3). Основы технологической подготовки производства изделий электронной техники (ИПК-4.2).		
	ИПК-4.3. Проектирует технологические процессы, в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства изделий электронной техники.	УМЕТЬ Проектировать технологические процессы производства электронных средств (ИПК-4.3). Проектировать технологические процессы, в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства изделий электронной техники (ИПК-4.3). Проводить экспериментальные работы по отработке и внедрению новых технологических процессов производства изделий электроники и нанoeлектроники (ИПК-4.2). ВЛАДЕТЬ Навыки проектирования технологических процессов производства электронных средств (ИПК-4.3). Навыками проектирования технологических процессов, в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства изделий электронной техники (ИПК-4.3). Навыками проведения экспериментальных работ по отработке и внедрению новых технологических процессов производства изделий электроники и нанoeлектроники (ИПК-4.2).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
				Составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований и разработок в виде презентаций, статей, докладов (ИПК-3.1). Формулировать предложения по повышению технологичности конструкций радиоэлектронных средств (ИПК-3.1). Выполнять технические расчеты с применением средств вычислительной техники (ИПК-3.2). Проводить научно-технические исследования в области радиоэлектронных средств (ИПК-3.2). Анализировать результаты научно-технических исследований (ИПК-3.2). Искать информацию о радиоэлектронных средствах в базе данных системы управления данными об изделии (ИПК-3.2). Составлять научно-технические отчеты по результатам исследований (ИПК-3.3). Анализировать технологические процессы (ИПК-3.4). Анализировать конструкции радиоэлектронных средств на технологичность (ИПК-4.1). Анализировать возможности технологического оборудования и оснастки (ИПК-4.2). Разрабатывать маршрутные технологические процессы (ИПК-4.3). Разрабатывать операционные технологические процессы (ИПК-4.3). Выбирать средства технологического оснащения операций (ИПК-4.3). Выбирать средства автоматизации элементов технологического процесса (ИПК-4.3). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Стандарты в области разработки и постановки изделий на производство, общих технических требований, контроля качества продукции, ЕСКД (ИПК-1.3). Технология производства в радиоэлектронной отрасли (ИПК-1.2).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
				Достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства оборудования радиоэлектронных средств (ИПК-1.4). Методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием программ для автоматизированного проектирования (ИПК-2.2). Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований (ИПК-2.2). Методика оформления научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований, требования к ее оформлению (ИПК-3.1). Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым радиоэлектронным средствам (ИПК-3.1). Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники (ИПК-3.2). Методы и способы контроля технических требований (ИПК-3.2). Системы управления производственными процессами организации: наименования, возможности и порядок работы в них (ИПК-3.3). Методическая и нормативная база в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств (ИПК-3.4). Методы и средства контроля работоспособности радиоэлектронных средств (ИПК-3.4). Стандарты в области проведения научно-исследовательских работ (ИПК-3.4). Основные критерии технологичности радиоэлектронных средств (ИПК-4.1). Основные свойства материалов радиоэлектроники (ИПК-4.1). Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым радиоэлектронным средствам (ИПК-4.1).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
				Методы и способы контроля технических требований (ИПК-4.2). Средства контроля технических требований (ИПК-4.2). Стандарты и локальные нормативные акты по оформлению технологической документации (ИПК-4.3).
РПД « Статистические методы управления качеством электронных средств » (Б1.В.ДВ.03.02)				
(наименование дисциплины/практики)		(шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)		
ПК-1. Способен формулировать цели и задачи, разрабатывать техническое задание на проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	ИПК-1.4. Способен совершенствовать и внедрять новые методы и методики анализа и модернизации параметров и свойств электронных приборов, схем и устройств электроники.	ЗНАТЬ Цели, задачи и функции системы управления качеством (ИПК-1.4). Основные показатели качества применительно к электронным средствам (ИПК-1.4). Пути обеспечения качества на этапах разработки, производства и эксплуатации изделий – петля качества (ИПК-1.4). Стандартные модели управления качеством по ИСО-9000-87 (ИПК-1.4). Виды диагностического контроля ЭС (ИПК-1.4). Основные методы тестирования ЭС и виды тестов, методы синтеза тестов (ИПК-1.4). Принципы и методы обеспечения контролепригодности ЭС (ИПК-1.4). Основные методы самоконтроля и самотестирования ЭС (ИПК-1.4). УМЕТЬ Составлять алгоритм подготовки и принятия решения по управлению качеством ЭС на различных этапах полного жизненного цикла (ИПК-1.4). Применять современные организационно-экономические методы стимулирования и управления качеством (ИПК-1.4). ВЛАДЕТЬ Основными принципами менеджмента качества по ИСО-9000-2000 (ИПК-1.4). Методами синтеза тестов для диагностического контроля электронных средств (ИПК-1.4). Методологией выбора методов и средств самоконтроля и самотестирования при проектировании электронных средств (ИПК-1.4).	06.048 F/01.6 40.058 D/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Выполнение экспериментальных работ для проверки прогнозируемых технических характеристик составных частей радиоэлектронных средств различного назначения (ИПК-1.4). Экспертное оценивание технических предложений, технических заданий, связанных с проектированием модернизируемого радиоэлектронного средства (ИПК-3.4). Определение типа производства радиоэлектронных средств (ИПК-4.3). Разработка единичных технологических процессов производства радиоэлектронных средств (ИПК-4.3). Разработка типовых технологических процессов производства радиоэлектронных средств (ИПК-4.3). Разработка групповых технологических процессов производства радиоэлектронных средств (ИПК-4.3). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Проводить научно-технические исследования в области радиоэлектронных средств (ИПК-1.4). Анализировать информацию для формирования базы данных радиоэлементов (ИПК-1.4). Анализировать технологические процессы (ИПК-3.4). Разрабатывать маршрутные технологические процессы (ИПК-4.3).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
ПК-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ИПК-3.4. Осуществляет контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ЗНАТЬ Современные подходы к оценке качества (ИПК-3.4) Основные понятия и методы квалитметрии, развитие систем менеджмента качества в соответствии со стандартом ИСО-9000-2000 (ИПК-3.4). Математические основы выборочного контроля по качественному признаку (ИПК-3.4). Математические основы выборочного контроля по количественному признаку (ИПК-3.4). УМЕТЬ Применять на практике основные инструменты контроля качества и устанавливать их последовательность в зависимости от поставленной цели (ИПК-3.4). Обосновывать выбор контрольных точек при пооперационном контроле технологического процесса и анализе качества технологического процесса (ИПК-3.4). ВЛАДЕТЬ Методикой сравнения однородной технической продукции по качеству с использованием экспертных, индексных и математико-статистических методов квалитметрии (ИПК-3.4). Методикой отбора репрезентативной выборки из партии изделий для проведения выборочного контроля (ИПК-3.4). Методикой выбора оптимальных для конкретных условий стандартных планов выборочного контроля по качественным и количественным признакам (ИПК-3.4). Методикой расчета статистических характеристик качества партии изделий, построения соответствующих графиков (ИПК-3.4).		Разрабатывать операционные технологические процессы (ИПК-4.3). Выбирать средства технологического оснащения операций (ИПК-4.3). Выбирать средства автоматизации элементов технологического процесса (ИПК-4.3). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства оборудования радиоэлектронных средств (ИПК-1.4). Методическая и нормативная база в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств (ИПК-3.4). Методы и средства контроля работоспособности радиоэлектронных средств (ИПК-3.4). Стандарты в области проведения научно-исследовательских работ (ИПК-3.4). Стандарты и локальные нормативные акты по оформлению технологической документации (ИПК-4.3).
ПК-4. Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ИПК-4.3. Проектирует технологические процессы, в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства изделий электронной техники.	ЗНАТЬ Методы учёта и анализа затрат на качество и определение их эффективности (ИПК-4.3). Задачи и содержание технологии контроля электронных средств (ИПК-4.3). Виды, операции и алгоритмы контроля (ИПК-4.3). Виды и содержание испытаний электронных средств (ИПК-4.3).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		Методы анализа, моделирования и контроля технологических процессов производства ЭС (ИПК-4.3). УМЕТЬ Анализировать технологический процесс по критериям точности и стабильности (ИПК-4.3). Разрабатывать модели технологических процессов производства ЭС с целью создания автоматизированных систем управления качеством данного процесса (ИПК-4.3). Обосновывать выбор методов и технических средств для автоматизированного контроля технологического процесса и параметров ЭС при создании автоматизированной системы управления технологическим процессом (ИПК-4.3). Разрабатывать структурную схему автоматизированной системы управления качеством ЭС на различных иерархических уровнях их производства (ИПК-4.3). ВЛАДЕТЬ Методикой и математико-статистическим аппаратом для выявления существенных факторов, влияющих на качественные показатели технологического процесса (ИПК-4.3). Методикой проведения пассивного производственного многофакторного эксперимента и методами построения математических моделей технологических процессов на основе полученных данных (ИПК-4.3).		
РПД « <u>Технологическая (проектно-технологическая) практика</u> » (<u>Б2.О.01(У)</u>) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ИОПК-1.1. Знает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники	ЗНАТЬ Тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники (ИОПК-1.1). УМЕТЬ Применять знания о перспективах развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники при проектировании электронных средств (ИОПК-1.1). ВЛАДЕТЬ Навыками поиска информации о тенденциях и перспективах развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники (ИОПК-1.1).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ИОПК-2.1. Знает методы синтеза и исследования моделей.	ЗНАТЬ Отдельные методы синтеза и исследования моделей (ИОПК-2.1). УМЕТЬ Применять отдельные методы синтеза и исследования моделей при проектировании электронных средств (ИОПК-2.2). ВЛАДЕТЬ Навыками методологического исследования моделей (ИОПК-2.2).		
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИОПК-3.1. Осуществляет поиск новой информации в своей предметной области, анализируя ее актуальность и надежность источников.	ЗНАТЬ Методы поиска новой информации в своей предметной области, анализируя ее актуальность и надежность источников (ИОПК-3.1). УМЕТЬ Применять методы поиска новой информации в своей предметной области, анализируя ее актуальность и надежность источников (ИОПК-3.1). ВЛАДЕТЬ Навыками поиска новой информации в своей предметной области, анализируя ее актуальность и надежность источников (ИОПК-3.1).		
ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИОПК-4.2. Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности.	ЗНАТЬ Методы поиска достоверной информации о перспективных программных пакетах для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности (ИОПК-4.2). УМЕТЬ Применять методы поиска достоверной информации о перспективных программных пакетах для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности (ИОПК-4.2). ВЛАДЕТЬ Навыками использования методов поиска достоверной информации о перспективных программных пакетах для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности (ИОПК-4.2).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
РПД « <u>Научно-исследовательская работа</u> » (<u>Б2.О.02(П)</u>) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ИОПК-1.1. Знает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники	ЗНАТЬ Тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств (ИОПК-1.1). Основные теоретические и экспериментальные методы исследования изделий электронных средств (ИОПК-1.3). УМЕТЬ Использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности (ИОПК-1.2). ВЛАДЕТЬ Навыками обоснования выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий электронных средств (ИОПК-1.3).		
	ИОПК-1.2. Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности			
	ИОПК-1.3. Обосновывает выбор теоретических и экспериментальных методов исследования изделий электронных средств.			
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ИОПК-2.1. Знает методы синтеза и исследования моделей.	ЗНАТЬ Методы синтеза и исследования моделей (ИОПК-2.1) УМЕТЬ Ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования (ИОПК-2.2). ВЛАДЕТЬ Навыками методологического анализа научного исследования и его результатов (ИОПК-2.2, 2.3).		
	ИОПК-2.2. Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования.			
	ИОПК-2.3. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.			
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИОПК-3.1. Осуществляет поиск новой информации в своей предметной области, анализируя ее актуальность и надежность источников.	ЗНАТЬ Основные современные эффективные алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных информационных технологий (ИОПК-3.2). УМЕТЬ Осуществлять поиск новой информации в своей предметной области, анализируя ее актуальность и надежность источников (ИОПК-3.1). Применять методы математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий (ИОПК-3.4). Использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций (ИОПК-3.3).		
	ИОПК-3.2. Применяет современные эффективные алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных информационных технологий.			
	ИОПК-3.3. Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности.			

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
	ИОПК-3.4. Применяет методы математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий.	ВЛАДЕТЬ Современными информационными и компьютерными технологиями, средствами коммуникаций, способствующих повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности (ИОПК-3.3). Навыками поиска новой информации в своей предметной области, анализируя ее актуальность и надежность источников (ИОПК-3.1). Навыками применения современных эффективных алгоритмов решения исследовательских задач с использованием современных информационных технологий (ИОПК-3.2).		
ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИОПК-4.2. Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности.	ЗНАТЬ Прикладные программные пакеты для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности (ИОПК-4.2). УМЕТЬ Осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности (ИОПК-4.2). ВЛАДЕТЬ Прикладными программными пакетами для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности (ИОПК-4.2).		
ПК-1. Способен формулировать цели и задачи, разрабатывать техническое задание на проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	ИПК-1.1. Определяет и анализирует научно-техническую информацию и систематизирует результаты исследований, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций	ЗНАТЬ Постановления, распоряжения, приказы методические и нормативные материалы в области разработки и проектирования радиоэлектронных устройств и систем (ИПК-1.1). УМЕТЬ Проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации (ИПК-1.1). ВЛАДЕТЬ Методами обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по исследуемой проблеме (ИПК-1.1).	06.048 F/01.6 F/02.6 G/03.7 40.058 D/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Сбор и анализ информации для формирования базы данных радиоэлементов при модернизации и проектировании радиоэлектронных средств (ИПК-1.1). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы (ИПК-1.1). Составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований и разработок в виде презентаций, статей, докладов (ИПК-3.1).
ПК-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методиче-	ИПК-3.1. Владеет документацией, регламентирующей исследовательскую и проектно-конструкторскую деятельность	ЗНАТЬ Стандарты, технические условия и другие нормативные документы (ИПК-3.1).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
скими и нормативными требованиями	ИПК-3.3. Умеет вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с использованием стандартных средств компьютерного проектирования. ИПК-3.4. Осуществляет контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	УМЕТЬ Вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с использованием стандартных средств компьютерного проектирования (ИПК-3.3). Осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ИПК-3.4). ВЛАДЕТЬ Документацией, регламентирующей исследовательскую и проектно-конструкторскую деятельность (ИПК-3.1).		Формулировать предложения по повышению технологичности конструкций радиоэлектронных средств (ИПК-3.1). Проводить научно-технические исследования в области радиоэлектронных средств (ИПК-3.1). Анализировать результаты научно-технических исследований (ИПК-3.1). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Стандарты в области разработки и постановки изделий на производство, общих технических требований, контроля качества продукции, ЕСКД (ИПК-1.1). Стандарты в области проведения научно-исследовательских работ (ИПК-1.1). Методика оформления научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований, требования к ее оформлению (ИПК-3.1). Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым радиоэлектронным средствам (ИПК-3.1). Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники (ИПК-3.1).
РПД « Проектно-технологическая практика » (Б2.В.01(П)) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ПК-1. Способен формулировать цели и задачи, разрабатывать техническое задание на проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	ИПК-1.1. Определяет и анализирует научно-техническую информацию и систематизирует результаты исследований, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций.	ЗНАТЬ Постановления, распоряжения, приказы методические и нормативные материалы в области разработки и проектирования радиоэлектронных устройств и систем (ИПК-1.1). УМЕТЬ Проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации (ИПК-1.1). ВЛАДЕТЬ Методами обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по исследуемой проблеме (ИПК-1.1).	06.048 F/01.6 F/02.6 G/03.7 40.058 D/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Сбор и анализ информации для формирования базы данных радиоэлементов при модернизации и проектировании радиоэлектронных средств (ИПК-1.1). Компьютерное моделирование радиоэлектронных средств на схемотехническом и системотехническом уровнях (ИПК-2.3). Составлять научно-технические отчеты по результатам исследований (ИПК-3.3). Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для работы с файлами технологической документации (ИПК-3.3).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
ПК-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПК-2.3. Проектирует электронные приборы, схемы и устройства различного функционального назначения, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки	ЗНАТЬ Основные методы конструирования и производства радиоэлектронной техники (ИПК-2.3). УМЕТЬ Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, проектировать конструкции радиоэлектронных средств (ИПК-2.3) ВЛАДЕТЬ Методами проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем (ИПК-2.3).		Определение типа производства радиоэлектронных средств (ИПК-4.3). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы (ИПК-1.1). Осуществлять компьютерное моделирование радиоэлектронных средств (ИПК-2.3). Выполнять математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ (ИПК-2.3). Разрабатывать технические решения проектируемой аппаратуры радиоэлектронных средств с использованием элементной базы (ИПК-2.3). Разрабатывать маршрутные технологические процессы (ИПК-4.3). Разрабатывать операционные технологические процессы (ИПК-4.3).
ПК-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ИПК-3.3. Умеет вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	ЗНАТЬ Стандарты, ГОСТы, ЕСКД и другие нормативно-технические документы (ИПК-3.3). УМЕТЬ Разрабатывать и оформлять конструкторскую и техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами с применением систем компьютерного проектирования (ИПК-3.3). ВЛАДЕТЬ Методами выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники (ИПК-3.3).		Разрабатывать маршрутные технологические процессы (ИПК-4.3). Разрабатывать операционные технологические процессы (ИПК-4.3). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Стандарты в области разработки и постановки изделий на производство, общих технических требований, контроля качества продукции, ЕСКД (ИПК-1.1). Методическая и нормативная база в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств (ИПК-1.1). Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований (ИПК-2.3). Принципы функционирования и основы схемотехники радиоэлектронных средств (ИПК-2.3). Методы и средства контроля работоспособности радиоэлектронных средств (ИПК-2.3). Процедуры и принципы проведения экспериментов и испытаний (ИПК-2.3).
ПК-4. Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ИПК-4.3. Проектирует технологические процессы, в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства изделий электронной техники	ЗНАТЬ Основные технологические процессы производства радиоэлектронной техники (ИПК-4.3). УМЕТЬ Проектировать технологические процессы производства радиоэлектронной техники (ИПК-4.3). ВЛАДЕТЬ Методами проектирования технологических процессов, в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства изделий электронной техники (ИПК-4.3).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
				Системы управления производственными процессами организации: наименования, возможности и порядок работы в них (ИПК-3.3). Системы управления данными об изделии: наименования, возможности и порядок работы в них (ИПК-3.3). Стандарты и локальные нормативные акты по оформлению технологической документации (ИПК-4.3).
РПД « Преддипломная практика » (Б2.В.02(Пд)) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними.	ЗНАТЬ Методы системного и критического анализа (ИУК-1.1) . Методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации (ИУК-1.1) . УМЕТЬ Применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций (ИУК-1.1) . Разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации (ИУК-1.1) . ВЛАДЕТЬ Методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций (ИУК-1.1) . Методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий (ИУК-1.1) .		
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	ЗНАТЬ Этапы жизненного цикла проекта (ИУК-2.2) . Этапы разработки и реализации проекта (ИУК-2.2) . Методы разработки и управления проектами (ИУК-2.2) . УМЕТЬ Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ (ИУК-2.2) . Объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта (ИУК-2.2) . Управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (ИУК-2.2) .		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		ВЛАДЕТЬ Методиками разработки и управления проектом (ИУК-2.2). Методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта (ИУК-2.2).		
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИУК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели;	ЗНАТЬ Методики формирования команд (ИУК-3.1). Методы эффективного руководства коллективами (ИУК-3.1). Основные теории лидерства и стили руководства (ИУК-3.1). УМЕТЬ Разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта (ИУК-3.1). Сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели (ИУК-3.1). Разрабатывать командную стратегию (ИУК-3.1). Применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели (ИУК-3.1). ВЛАДЕТЬ Умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели (ИУК-3.1). Методами организации и управления коллективом (ИУК-3.1).		
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИУК-4.4. Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая подходящий формат	ЗНАТЬ Правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации (ИУК-4.4). Современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках (ИУК-4.4). Существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия (ИУК-4.4). УМЕТЬ Применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия (ИУК-4.4). ВЛАДЕТЬ Методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением про-		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		фессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий (ИУК-4.4).		
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИУК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии	ЗНАТЬ Закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур (ИУК-5.1). Особенности межкультурного разнообразия общества (ИУК-5.1). Правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия (ИУК-5.1). УМЕТЬ Понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества (ИУК-5.1). Анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (ИУК-5.1) ВЛАДЕТЬ Методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия (ИУК-5.1).		
УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.4. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, с учётом накопленного опыта профессиональной деятельности, изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития.	ЗНАТЬ Методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения (ИУК-6.4). УМЕТЬ Решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности (ИУК-6.4). Применять методики самооценки и самоконтроля (ИУК-6.4). Применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности (ИУК-6.4). ВЛАДЕТЬ Технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик (ИУК-6.4).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
ПК-1. Способен формулировать цели и задачи, разрабатывать техническое задание на проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	ИПК-1.1. Определяет и анализирует научно-техническую информацию и систематизирует результаты исследований, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций.	ЗНАТЬ Постановления, распоряжения, приказы методические и нормативные материалы в области разработки и проектирования радиоэлектронных устройств и систем (ИПК-1.1). УМЕТЬ Проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации (ИПК-1.1). ВЛАДЕТЬ Методами обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по исследуемой проблеме (ИПК-1.1).	06.048 F/01.6 F/02.6 G/03.7 40.058 D/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Сбор и анализ информации для формирования базы данных радиоэлементов при модернизации и проектировании радиоэлектронных средств (ИПК-1.1). Компьютерное моделирование радиоэлектронных средств на схемотехническом и системотехническом уровнях (ИПК-2.3). Составлять научно-технические отчеты по результатам исследований (ИПК-3.3). Использовать системы автоматизированной технологической подготовки производства для работы с файлами технологической документации (ИПК-3.3). Определение типа производства радиоэлектронных средств (ИПК-4.3). Разработка единичных технологических процессов производства радиоэлектронных средств (ИПК-4.3). Разработка типовых технологических процессов производства радиоэлектронных средств (ИПК-4.3). Разработка групповых технологических процессов производства радиоэлектронных средств (ИПК-4.3). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы (ИПК-1.1). Осуществлять компьютерное моделирование радиоэлектронных средств (ИПК-2.3). Выполнять математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ (ИПК-2.3). Разрабатывать технические решения проектируемой аппаратуры радиоэлектронных средств с использованием элементной базы (ИПК-2.3).
ПК-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПК-2.3. Проектирует электронные приборы, схемы и устройства различного функционального назначения, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки	ЗНАТЬ Основные методы конструирования и производства радиоэлектронной техники (ИПК-2.3). УМЕТЬ Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, проектировать конструкции радиоэлектронных средств (ИПК-2.3) ВЛАДЕТЬ Методами проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем (ИПК-2.3).		
ПК-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ИПК-3.3. Умеет вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	ЗНАТЬ Стандарты, ГОСТы, ЕСКД и другие нормативно-технические документы (ИПК-3.3). УМЕТЬ Разрабатывать и оформлять конструкторскую и техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами с применением систем компьютерного проектирования (ИПК-3.3). ВЛАДЕТЬ Методами выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники (ИПК-3.3).		
ПК-4. Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки	ИПК-4.3. Проектирует технологические процессы, в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства изделий электронной техники.	ЗНАТЬ Основные технологические процессы производства радиоэлектронной техники (ИПК-4.3). УМЕТЬ Проектировать технологические процессы производства радиоэлектронной техники (ИПК-4.3).		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
производства		ВЛАДЕТЬ Методами проектирования технологических процессов, в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства изделий электронной техники (ИПК-4.3).		Разрабатывать маршрутные технологические процессы (ИПК-4.3). Разрабатывать операционные технологические процессы (ИПК-4.3). Выбирать средства технологического оснащения операций (ИПК-4.3). Выбирать средства автоматизации элементов технологического процесса (ИПК-4.3). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Стандарты в области разработки и постановки изделий на производство, общих технических требований, контроля качества продукции, ЕСКД (ИПК-1.1). Методическая и нормативная база в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств (ИПК-1.1). Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований (ИПК-2.3). Принципы функционирования и основы схемотехники радиоэлектронных средств (ИПК-2.3). Методы и средства контроля работоспособности радиоэлектронных средств (ИПК-2.3). Процедуры и принципы проведения экспериментов и испытаний (ИПК-2.3). Системы управления производственными процессами организации: наименования, возможности и порядок работы в них (ИПК-3.3). Системы управления данными об изделии: наименования, возможности и порядок работы в них (ИПК-3.3). Стандарты и локальные нормативные акты по оформлению технологической документации (ИПК-4.3).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
РПД « <u>Методы планирования и проведение современного эксперимента</u> » (<u>ФТД.01</u>) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИУК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	ЗНАТЬ Основные методы планирования и проведения анализа результатов коллективного и самостоятельного научно-исследовательского эксперимента (ИУК-3.1) УМЕТЬ Планировать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу (ИУК-3.1). ВЛАДЕТЬ Приемами организации коллектива и рабочего места при проведении экспериментальных исследований (ИУК-3.1).		
ПК-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями.	ИПК-3.1. Владеет документацией, регламентирующей исследовательскую и проектно-конструкторскую деятельность	ЗНАТЬ Общие вопросы теории и практики планирования и организации эксперимента при решении задач в области проектирования радиоэлектронных средств (ИПК-3.1). Основные классификационные признаки экспериментов (ИПК-3.3). Основные понятия, определения и принципы планирования активного и пассивного экспериментов (ИПК-3.3). Основные методы планирования многофакторных экспериментов (ИПК-3.3). Принципы оптимальности планирования эксперимента (ИПК-3.3). Теоретические основы современных методов обработки результатов эксперимента (ИПК-3.3). Методы статистической обработки результатов эксперимента (ИПК-3.3). УМЕТЬ Формулировать научно-исследовательские задачи при проведении эксперимента (ИПК-3.1). Практически использовать теорию эксперимента при решении различных научно-исследовательских задач (ИПК-3.3). Делать выводы по результатам статистического анализа экспериментальных данных (ИПК-3.3). Использовать современные средства анализа данных на персональных компьютерах, включая пакеты прикладных программ по статистической обработке данных (ИПК-3.3).	06.048 G/03.7 40.058 D/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Анализировать результаты научно-технических исследований (ИПК-3.2). Составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований и разработок в виде презентаций, статей, докладов (ИПК-3.2). Составлять научно-технические отчеты по результатам исследований (ИПК-3.3). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Методическая и нормативная база в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств (ИПК-3.1). Стандарты в области проведения научно-исследовательских работ (ИПК-3.1). Принципы электронного документооборота технической документации (ИПК-3.3). Методика оформления научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований, требования к ее оформлению (ИПК-3.3). Порядок работы с персональной вычислительной техникой (ИПК-3.3).
	ИПК-3.3. Умеет вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с использованием стандартных средств компьютерного проектирования			

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		ВЛАДЕТЬ Методами выбора основных факторов, схемы проведения опытов, числа опытов, порядка проведения эксперимента (ИПК-3.3). Методами обработки и интерпретирования результатов эксперимента, в том числе и с применением компьютерных программ (ИПК-3.3). Основными методами построения оптимальных планов для научно-технических экспериментов (ИПК-3.3).		
РПД « Объектно-ориентированное программирование » (<u>ФТД.02</u>) (наименование дисциплины/практики) (шифр дисциплины/практики согласно учебного плана)				
ПК-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПК-2.2. Использует стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электронной техники различного функционального назначения.	ЗНАТЬ Особенности современных методологий и технологий разработки алгоритмов и программных средств (ИПК-2.2). Основные синтаксические конструкции языков программирования высокого уровня (ИПК-2.2). УМЕТЬ Осуществлять сбор и анализ исходных данных с использованием современных информационных технологий (ИПК-2.2). Разрабатывать программы для моделирования математических моделей узлов и модулей электронных средств (ИПК-2.2). ВЛАДЕТЬ Навыками алгоритмизации и программной реализации задач программирования, относящихся к профессиональной сфере (ИПК-2.2). Стандартными средствами программирования для моделирования математических моделей узлов и модулей электронных средств (ИПК-2.2).	06.048 G/03.7	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Компьютерное моделирование радиоэлектронных средств на схемотехническом и системотехническом уровнях (ИПК-2.2). НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Выполнять математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ (ИПК-2.2). Осуществлять компьютерное моделирование радиоэлектронных средств (ИПК-2.2). НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники (ИПК-2.2). Методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием программ для автоматизированного проектирования (ИПК-2.2). Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований (ИПК-2.2).

Данные по профессиональным стандартам ОП ВО:

1. Шифр и наименование профессионального стандарта (ПС) – 06.048 «Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций»

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) – Е.6 Проведение экспериментальных разработок и исследований при модернизации составных частей радиоэлектронных средств различного назначения

Код и наименование трудовой функции (ТФ):

- F/01.6 Разработка инновационных схмотехнических решений составных частей радиоэлектронных средств
- F/02.6 Выбор элементной базы для разработки схемных решений

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) – G.7 Проведение научно-исследовательских работ по разработке инновационных радиоэлектронных средств различного назначения

Код и наименование трудовой функции (ТФ):

- G/03.7 Математическое и компьютерное моделирование составных частей радиоэлектронных средств

2. Шифр и наименование профессионального стандарта (ПС) – 40.058 «Инженер-технолог по производству радиоэлектронных средств»

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) – D.7 Разработка групповых технологических процессов и модернизация производства радиоэлектронных средств

Код и наименование трудовой функции (ТФ):

- D/03.7 Разработка и адаптация групповых технологических процессов производства радиоэлектронных средств

Руководитель ОП ВО,

заведующий выпускающей кафедрой КиТРЭС

Жидкова Н.В.

Заведующий кафедрой ЭиГД

Моисеева Е.Г.

Заведующий кафедрой ТМ

Глебов В.В.

Заведующий кафедрой ПМ

Пакшин П.В.

Раздел 3.

Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса

3.1. Учебный план и календарный учебный график (представлены в специальном разделе «Сведения об образовательной организации» официального сайта АПИ НГТУ).

3.2. Практическая подготовка обучающегося по образовательной программе.

3.3. Рабочие программы дисциплин и оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающегося по дисциплинам (представлены в специальном разделе «Сведения об образовательной организации» официального сайта АПИ НГТУ).

3.4. Рабочие программы практик и оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающегося по практикам (представлены в специальном разделе «Сведения об образовательной организации» официального сайта АПИ НГТУ).

Практическая подготовка обучающихся по образовательной программе

Направление подготовки: 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»
(код и наименование направления подготовки)

очная, очно-заочная форма обучения

Направленность: «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств»
(наименование профиля/программы/специализации)

Тип профессиональной деятельности: технологический, проектный
(наименование типа профессиональной деятельности)

Практическая подготовка – форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.

Порядок организации практической подготовки обучающихся, а также порядок проведения практики обучающихся как компонента ОП ВО установлен в Положении о практической подготовке обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в НГТУ.

Практическая подготовка может быть организована:

- непосредственно в АПИ НГТУ, в том числе в структурном подразделении института, предназначенном для проведения практической подготовки;
- в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее – профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки.

Практическая подготовка при реализации дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, лабораторных работ, курсовых проектов, выполнении ВКР, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

У ОП ВО 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» образовательная деятельность в форме практической подготовки организована при реализации следующих дисциплин (модулей) и практик, предусмотренных учебным планом:

№	Дисциплина/Практика: Компонент ОП ВО (вид учебной деятельности)	Трудоемкость реализации практической подготовки, в часах	Место организации практической подготовки
1	Применение пакетов прикладных программ в проектировании электронных		АПИ НГТУ, компьютерный класс №220
	<i>Лабораторные работы</i>	8	
	<i>Практические занятия</i>	10	

№	Дисциплина/Практика: Компонент ОП ВО (вид учебной деятельности)	Трудоемкость реализации практической подготовки, в часах	Место организации практической подготовки
2	Математическое моделирование устройств и систем		АПИ НГТУ, компьютерный класс №317, лаборатория «Проектирование ЭС на принципах CALS-технологии» №315
	<i>Практические занятия</i>	28	
3	Компьютерное и схемотехническое проектирование электронных средств		АПИ НГТУ, компьютерный класс №317, лаборатория «Проектирование ЭС на принципах CALS-технологии» №315
	<i>Лабораторные работы</i>	8	
	<i>Практические занятия</i>	12	
4	Патентоведение		АПИ НГТУ, компьютерный класс №108
	<i>Практические занятия</i>	14	
5	САПР в электронике		АПИ НГТУ, компьютерный класс №220
	<i>Практические занятия</i>	26	
	<i>Курсовая работа</i>		
6	Микро- и нанотехнологии		АПИ НГТУ, лаборатория «Микропроцессоры и системы автоматического управления» №318Г
	<i>Лабораторные работы</i>	8	
	<i>Практические занятия</i>	18	
7	Проектирование микроэлектронных устройств		АПИ НГТУ, лаборатория «Конструирование радиоэлектронных средств» №224, лаборатория «Проектирование ЭС на принципах CALS-технологии» №315
	<i>Практические занятия</i>	20	
	<i>Курсовой проект</i>		
8	Автоматизация технологического проектирования электронных средств		АПИ НГТУ, лаборатория «Технология производства ЭС» №318В
	<i>Практические занятия</i>	18	
9	Научно-исследовательская работа	684	– АПИ НГТУ кафедра «Конструирование и технология радиоэлектронных средств»; – АО АНПП ТЕМП-АВИА; – АО АПЗ; – ООО АПКБ; – ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ; – АО НПП «Исток им. Шокина»; – АО ЭМЭ им. Мясищева В.М.; – ООО НПП «Прима»; – АО «Коммаш»;

№	Дисциплина/Практика: Компонент ОП ВО (вид учебной деятельности)	Трудоемкость реализации практической подготовки, в часах	Место организации практической подготовки
			– ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» - Пильнинское ЛПУ МГ; – ООО «Добрятинское карьероуправление»; –
10	Проектно-технологическая практика	324	– АПИ НГТУ кафедра «Конструирование и технология радиоэлектронных средств»; – ПАО АНПП ТЕМП-АВИА; – ГБПОУ АПК им. А.П. Пландина; – Администрация МО Дивеевский район; – АО «РЖД»; – ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» - Пильнинское ЛПУ МГ; – МУП «Лукояновский Водоканал»; – АО «Транспневматика»; – АО ЭМЭ им. Мясищева В.М. (г.Жуковский, МО).
11	Преддипломная практика	324	– АПИ НГТУ кафедра «Конструирование и технология радиоэлектронных средств»; – ПАО АНПП ТЕМП-АВИА; – ГБПОУ АПК им. А.П. Пландина; – Администрация МО Дивеевский район; – АО «РЖД»; – ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» - Пильнинское ЛПУ МГ; – МУП «Лукояновский Водоканал»; – АО «Транспневматика»; – АО ЭМЭ им. Мясищева В.М. (г.Жуковский, МО).

Адреса помещений, подтверждающих наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования, перечислены в сведениях о материально-техническом обеспечении ОП ВО.

Разработано:

Заведующий кафедрой
«Конструирование и технология
радиоэлектронных средств»

Н.В. Жидкова

Согласованно:

Начальник ОУ

О.Ю. Мельникова

Раздел 4.

Ресурсное обеспечение (представлено в специальном разделе «Сведения об образовательной организации» официального сайта АПИ НГТУ).

4.1. Сведения о материально-техническом обеспечении ОП ВО.

4.2. Сведения о кадровом обеспечении ОП ВО.

Раздел 5.
Система оценки качества подготовки по ОП ВО

5.1. Программа государственной итоговой аттестации и оценочные средства для государственной итоговой аттестации.

5.2. Рецензии на ОП ВО.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»

Институт **Арзамасский политехнический институт**

(полное наименование института, реализующего образовательную программу)

Выпускающая кафедра **Конструирование и технология радиоэлектронных средств**

(полное наименование выпускающей кафедры)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

_____ В.В.Глебов

(подпись)

« 25 » _____ декабря 2025г.

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки/специальность

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

(шифр, наименование направления/специальности)

Наименование образовательной программы

Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств

(название программы)

Квалификация **магистр**

(бакалавр, специалист (инженер), магистр)

Форма обучения **очная, очно-заочная**

(очная, очно-заочная, заочная)

г. Арзамас
2026г.

Лист согласования программы государственной итоговой аттестации

Программа государственной итоговой аттестации (далее ГИА) по подготовке к защите и защите выпускной квалификационной работы составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

(шифр и наименование направления подготовки)

утвержденного приказом Минобрнауки России от « 22 » сентября 2017г. № 956, учебным планом и общей концепцией образовательной программы

Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств

(наименование образовательной программы)

Программа ГИА рассмотрена на заседании кафедры Конструирование и технология радио
(наименование кафедры)
электронных средств, протокол заседания от «24» декабря 2025г. № 12

Заведующий кафедрой _____ / Жидкова Н.В. /
(подпись) Ф.И.О.

Программа ГИА одобрена на заседании УМК АПИ НГТУ
протокол от « 24 » декабря 2025г. № 10

Зам. директора по УР _____ / Шурыгин А.Ю. /
(подпись) Ф.И.О.

Программа ГИА зарегистрирована в учебном отделе под номером 11.04.02 - 28

Начальник УО _____ / Мельникова О.Ю. /
(подпись) Ф.И.О.

Содержание

1. Общие положения.....	4
2. Цели и задачи проведения ГИА	4
3. Место государственной итоговой аттестации в структуре образовательной программы.	5
4. Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации	5
5. Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.....	5
5.1 Перечень результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
5.2 Оценочные средства процедуры подготовки и защиты ВКР	8
5.3 Рекомендации обучающимся по подготовке к защите и непосредственно защите выпускной квалификационной работы	11
5.4 Описание материально-технической базы, обеспечивающей проведение защиты выпускной квалификационной работы.....	28
6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации	28
7. Приложения	32

1. Общие положения

1.1. Программа государственной итоговой аттестации (далее ГИА) по образовательной программе Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств, по (направленность (профиль) образовательной программы) направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств раз- (шифр и наименование направления подготовки) работана в соответствии с:

- Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года № 273 (с текущими изменениями);
- Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636 (с текущими изменениями);
- Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным ректором НГТУ 09 января 2018 г. (с изменениями утвержденными приказом ректора от 23.04.2020 г. приказ № 122);
- Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки (специальности) 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденным приказом Минобрнауки России от « 22 » сентября 2017 г. № 956;
- Положением о практической подготовке обучающихся, утвержденным приказом Минобрнауки России от 5 августа 2020 г. №885/390;
- Методическими рекомендациями по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, утвержденные приказом Минобрнауки России от 22 января 2015 N ДЛ-1/05вн;
- Приказом министерства науки и высшего образования РФ от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»;
- Образовательной программой высшего образования Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств (далее ОП ВО).

Настоящая программа определяет цели, объем, структуру, содержание и оценочные средства ГИА.

2. Цели и задачи проведения ГИА

Цель ГИА – определение соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств и уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, (шифр и наименование направления подготовки)

Задачи проведения ГИА:

- проверка уровня сформированности компетенций, определенных образовательным стандартом и образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств;
- систематизация, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений;

- выявление умений выпускника по сбору и анализу исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения;
- выявление умений выпускника по обобщению результатов работы, разработке практических технических требований и заданий на проектирование, конструирование и выполнении работ по технологической подготовке производства радиоэлектронных приборов, систем, комплексов и их электронных, механических блоков, узлов и деталей;
- выявление навыков ведения самостоятельной работы в части инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и выполнением работ по технологической подготовке производства радиоэлектронных приборов, систем, комплексов и их электронных, механических блоков, узлов и деталей;
- выявление навыков выпускника по разработке проектно-конструкторской и технологической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний и технические условия, на проектируемые устройства, приборы и системы в соответствии с методическими и нормативными требованиями;
- выявление навыков моделирования, проектирования и сопровождения конструкторских и технологических проектов средствами современных систем автоматизации конструкторского и технологического проектирования;
- выявление умений выпускника разрабатывать и составлять инструкции по эксплуатации, техническому обслуживанию и настройке электронных средств с позиций требований сохранения параметров качества при заданных условиях эксплуатации;
- выявление умений выпускника по обобщению результатов работы, разработке практических рекомендаций в исследуемой области;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности, а также оценку сформированности компетенций, в соответствии с учебным планом.

3. Место государственной итоговой аттестации в структуре образовательной программы

Государственная итоговая аттестация проводится на 2 курсе в 4 семестре по итогам освоения образовательной программы (по очной форме обучения) и на 3 курсе в 5 семестре в рамках заочной формы обучения.

4. Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации

ГИА по образовательной программе Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств (направленность (профиль) образовательной программы) проводится в форме подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

Общая трудоемкость (объем) государственной итоговой аттестации, составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ) 4 недели.

5. Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

5.1 Перечень результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: УК-1, 2, 3, 4, 5, 6; ОПК-1, 2, 3, 4; ПК-1, 2, 3, 4.

Таблица 1. Универсальные компетенции выпускника и индикаторы их достижения.

Категория УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними. ИУК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. ИУК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления. ИУК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИУК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели. ИУК-3.2. Организует и корректирует работу команды, в т.ч. на основе коллегиальных решений ИУК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон. ИУК-3.4. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИУК-4.1. Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии. ИУК-4.2. Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров. ИУК-4.3. Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке. Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке. ИУК-4.4. Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая подходящий формат. ИУК-4.5. Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на иностранном языке.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИУК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. ИУК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп. ИУК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач.

Категория УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует для успешного выполнения порученного задания. УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям. ИУК-6.3. Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков. ИУК-6.4. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, с учётом накопленного опыта профессиональной деятельности, изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития.

Таблица 2. Общепрофессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

Категория ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Научное мышление	ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ИОПК-1.1. Знает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники. ИОПК-1.2. Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности. ИОПК-1.3. Обосновывает выбор теоретических и экспериментальных методов исследования изделий электронных средств.
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ИОПК-2.1. Знает методы синтеза и исследования моделей. ИОПК-2.2. Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования. ИОПК-2.3. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.
Владение информационными технологиями	ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИОПК-3.1. Осуществляет поиск новой информации в своей предметной области, анализируя ее актуальность и надежность источников. ИОПК-3.2. Применяет современные эффективные алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных информационных технологий. ИОПК-3.3. Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности. ИОПК-3.4. Применяет методы математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий.
Компьютерная грамотность	ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИОПК-4.1. Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств. ИОПК-4.2. Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности. ИОПК-4.3. Использует современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения.

Таблица 5. Профессиональные компетенции выпускника, определяемые образовательной организацией самостоятельно и индикаторы их достижения

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-1. Способен формулировать цели и задачи, разрабатывать техническое задание на проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	ИПК-1.1. Определяет и анализирует научно-техническую информацию и систематизирует результаты исследований, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций. ИПК-1.2. Определяет цели, осуществляет постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения. ИПК-1.3. Умеет формировать техническое задание на выполнение проектных работ, используя стандартные программные средства. ИПК-1.4. Способен совершенствовать и внедрять новые методы и методики анализа и модернизации параметров и свойств электронных приборов, схем и устройств электроники. ИПК-1.5. Проводит патентные исследования, оценивает патентоспособность технических решений.
ПК-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований.	ИПК-2.1. Применяет методы построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электронной техники. ИПК-2.2. Использует стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электронной техники различного функционального назначения. ИПК-2.3. Проектирует электронные приборы, схемы и устройства различного функционального назначения, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки. ИПК-2.4. Применяет современные организационно-управленческие и экономические методы для повышения эффективности использования ресурсов для обеспечения научных исследований и производства. ИПК-2.5. Осуществляет авторское сопровождение при проектировании электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, в том числе на иностранном языке
ПК-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями.	ИПК-3.1. Владеет документацией, регламентирующей исследовательскую и проектно-конструкторскую деятельность. ИПК-3.2. Составляет отчеты, проводит анализ, систематизирует данные с помощью информационной поддержки и баз данных. ИПК-3.3. Умеет вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с использованием стандартных средств компьютерного проектирования. ИПК-3.4. Осуществляет контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
ПК-4. Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ИПК-4.1. Знает фундаментальные основы физических и химических явлений и процессов, лежащих в основе работы приборов и устройств радио-электронных систем и комплексов. ИПК-4.2. Проводит экспериментальные работы по отработке и внедрению новых технологических процессов производства изделий электроники и наноэлектроники. ИПК-4.3. Проектирует технологические процессы, в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства изделий электронной техники.

5.2. Оценочные средства процедуры подготовки и защиты ВКР

№ п/п	Объект оценки	Наименование оценочного средства
1	ВКР (пояснительная записка, графическая часть)	Справка о результатах проверки ВКР на наличие заимствований (процент оригинальности выполненной работы), заключение нормоконтролера, отзыв руководителя о ВКР, рецензия на ВКР (показатели оценки результатов освоения компетенций в рамках отзыва и рецензии на ВКР)
2	Защита ВКР	Таблица оценки ВКР членами ГЭК

5.2.1 Паспорт оценочных средств

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы оценивается степень соответствия практической и теоретической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, степени освоения компетенций, установленных ФГОС ВО и ОП ВО Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств по нап-

(направленность (профиль) образовательной программы)

равлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств.

(шифр и наименование направления подготовки)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОП ВО выпускник должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с определенными типами (видами) деятельности: технологической, проектной.

(указываются типы (виды) деятельности)

1) Перечень компетенций в соответствии с типами (видами) деятельности, с указанием результатов их освоения.

Вид профессиональной деятельности	Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты	Наименование оценочного средства
Проектный, технологический	ПК-1	Способен формулировать цели и задачи, разрабатывать техническое задание на проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения <i>Знать:</i> Историю, современный уровень, задачи и перспективы развития электронных средств (ЭС). Основные проблемы создания ЭС различных назначений, отвечающих современным требованиям, методы их решения. Постановления, распоряжения, приказы методические и нормативные материалы в области разработки и проектирования радиоэлектронных устройств и систем. <i>Уметь:</i> Проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации. Формулировать цели и задачи проектирования конкретного электронного средства. Разрабатывать техническое задание, требования и условия на проектирование электронных средств. <i>Владеть:</i> методами обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по исследуемой проблеме	ВКР Справка о результатах проверки ВКР на наличие заимствований Заключение нормоконтролера Отзыв руководителя о ВКР Рецензия на ВКР Защита ВКР
Проектный, технологический	ПК-2	Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований <i>Знать:</i> Основные методы разработки структурных, функциональных и принципиальных схем радиоэлектронных устройств. Основные методы конструирования и производства радиоэлектронной техники. Основные методики проведения необходимых расчетов в процессе конструирования структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем. <i>Уметь:</i> Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы радиоэлектронных устройств. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, проектировать конструкции радиоэлектронных средств. Использовать стандартное и специализированное программное обеспечение для выполнения проектно-конструкторской разработки. <i>Владеть:</i> Навыками разработки структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем. Методами проектирования деталей, узлов и	ВКР Справка о результатах проверки ВКР на наличие заимствований Заключение нормоконтролера Отзыв руководителя о ВКР Рецензия на ВКР Защита ВКР

Вид профессиональной деятельности	Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты	Наименование оценочного средства
		устройств радиотехнических систем. Навыками работы в стандартном и специализированном программном обеспечении для выполнения конструкторской разработки.	
Проектный, технологический	ПК-3	Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями <i>Знать:</i> Основные технологические процессы производства радиоэлектронной техники и классификацию технологической документации и правила ее заполнения. Актуальную нормативно-техническую базу, действующих норм, правил, ГОСТ. <i>Уметь:</i> Разрабатывать и оформлять технологическую документацию в соответствии с действующими нормативными документами с применением систем компьютерного проектирования. Осуществлять контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов при разработке проектно-конструкторской документации. <i>Владеть:</i> Методами выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники. Методами и знаниями составления и заполнения технологической документации. Методами и средствами анализа правильности составления и заполнения технологической документации. Навыками формирования технологической документации с помощью программного обеспечения.	ВКР Справка о результатах проверки ВКР на наличие заимствований Заключение нормоконтролера Отзыв руководителя о ВКР Рецензия на ВКР Защита ВКР
Проектный	ПК-4	Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства <i>Знать:</i> Объем, правила организации, особенности технологической подготовки производства, используемые в производстве электронных средств. Базовые технологические процессы производства электронных средств. Принципы работы электронных средств. Классификацию видов контроля технологии производства и качества изделий. Классификацию методов испытаний ЭС. <i>Уметь:</i> Формулировать цели и задачи проектирования технологических процессов радиоэлектронных устройств и систем. Выполнять работы по технологической подготовке производства. Составлять алгоритмы по проверке функционирования, настройки и испытаниям электронных средств. Внедрять технологические процессы настройки и испытания, контроля качества электронных средств. <i>Владеть:</i> Навыками осуществления технологической подготовки производства. Навыками применения ЭВМ для проектирования технологических процессов. Методами и средствами обеспечения требуемой точности технологических процессов. Навыками по разработке инструкции по ремонту, настройке и испытанию электронных средств, эксплуатации технологического оборудования.	ВКР Справка о результатах проверки ВКР на наличие заимствований Заключение нормоконтролера Отзыв руководителя о ВКР Рецензия на ВКР Защита ВКР

5.3. Рекомендации обучающимся по подготовке к защите и непосредственно защите выпускной квалификационной работы

5.3.1. Список примерных тем выпускной квалификационной работы:

- 1) Проектирование автоматизированной системы контроля параметров резисторов типа СПЗ-19.
- 2) Разработка конструкции устройства управления рулевым приводом подводного беспилотного аппарата.
- 3) Прогнозирование надежности печатного узла.
- 4) Повышение качества изготовления блока спецвычислителя на основе методик APQP и FMEA.
- 5) Модернизация установки испытания изделий на электрический пробой.
- 6) Улучшение точностных характеристик модуля обработки сигналов волоконно-оптического гироскопа.
- 7) Автоматизация разработки производственно-технологической структуры изделий электроники.
- 8) Разработка усилителя обратной связи для датчика линейных ускорений.
- 9) Проектирование серверного блока питания.
- 10) Разработка устройства компенсации движения виброподставки лазерного гироскопа.
- 11) Разработка программной части автоматизированной системы контроля на механизм исполнительный подводного аппарата.
- 12) Модернизация блока автономного управления комбинированной системы наведения.
- 13) Разбраковка изделий радиоэлектронных средств на основе коллектива решающих правил.
- 14) Повышение надежности теплонагруженного блока летательного аппарата.
- 15) Исследование точности расчетов тепловых характеристик печатных узлов с применением программы Ansys.
- 16) Разработка программно-аппаратного имитатора рулевых агрегатов.
- 17) Схемотехническое проектирование формирователя ЛЧМ-сигнала.
- 18) Проектирование интеллектуальной системы управления газоперекачивающего агрегата.
- 19) Разработка импульсного источника питания повышенной мощности.
- 20) Разработка многоуровневых плат микросборок.
- 21) Проектирование автоматизированной системы контроля санкционированного доступа к физическому объекту.
- 22) Модернизация электронной системы управления транспортными потоками.
- 23) Проектирование устройства управления для станка с числовым программным управлением.
- 24) Схемотехническое проектирование аналого-цифрового приемовозбудителя радиостанции.
- 25) Проектирование блока контроля температурного режима blade-сервера.
- 26) Разработка электронного модуля системы мониторинга.
- 27) Модернизация блока электроники взрывателя на основе динамического анализа.
- 28) Проектирование блока обработки сигналов датчиков и внешних связей.
- 29) Проектирование бесконтактного датчика углового положения.

- 30) Проектирование цифрового устройства контроля и защиты по току и напряжению.
- 31) Проектирование конструктивно-технологических вариантов тонкоплёночного резистора.
- 32) Разработка пульта проверки изделия формирователя сигнала ликвидации.
- 33) Разработка блока управления, корректирующего работу трехфазного электродвигателя.
- 34) Модернизация модуля преобразования сигнала гироскопа.
- 35) Проектирование модуля управления механизмом перемещения стабилизатора самолета.

5.3.2. Рекомендации по написанию, подготовке к защите и защите выпускной квалификационной работы.

Объем выпускной квалификационной работы

Объем ВКР должен составлять 60-80 страниц пояснительной записки с учетом частей организационно-экономической и безопасности и экологичности проектных решений, но без учета приложений. Графическая часть ВКР оформляется в форме презентации, состоящей не более чем из 25 слайдов. Графическая часть (при необходимости) может содержать до 5-ти листов формата А1 (594 × 841 мм).

Структура выпускной квалификационной работы ВКР состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка и графическая часть должны соответствовать по своему содержанию заданию на ВКР. Пояснительная записка должна содержать анализ, обоснование (как с технической, так и с экономической стороны) и изложение всех решаемых в ВКР задач и принимаемых решений. Графическая часть ВКР является логическим дополнением пояснительной записки. Слайды презентации по своему содержанию должны соответствовать материалам, изложенным в пояснительной записке. В случае, если в ВКР решались задачи проектирования и конструирования, результатом которых явилась разработка деталей, узлов, электрических принципиальных схем приборов или систем, то ВКР в дополнение к пояснительной записке и презентации может содержать графическую часть. В этом случае графическая часть ВКР должна быть выполнена в виде чертежей, схем в соответствии с требованиями ЕСКД и отражать результаты собственных разработок.

Пояснительная записка ВКР должна содержать следующие обязательные элементы:

- титульный лист;
- аннотация;
- задание на ВКР;
- ведомость ВКР;
- содержание;
- введение;
- специальная часть;
- организационно-экономическая часть;
- экологичность и безопасность проектных решений;
- заключение;
- перечень сокращений, условных обозначений, символов, терминов (при необходимости);
- нормативные ссылки;
- список источников и литературы;

- приложения (при необходимости).

Требования к основным элементам структуры ВКР

На обложку ВКР наклеивается бланк установленного образца (Приложение 1). Титульный лист ВКР заполняется на официальном бланке (Приложение 2). Титульный лист включают в общее количество листов пояснительной записки (лист 1).

Аннотация – краткая характеристика ВКР (Приложение 3), в которой предельно сжато излагается содержание ВКР:

- фамилия, имя, отчество автора, номер группы;
- тема ВКР;
- направление подготовки;
- общие сведения о работе (количество страниц, рисунков, таблиц, используемых источников, приложений);
- цель работы;
- краткое описание содержания разделов;
- основные результаты, раскрывающие содержание работы.

В работе автор работы может отметить степень новизны исследования, свой вклад в решение исследуемой проблемы.

Рекомендуемый объем аннотации 1 страница.

Аннотация в пояснительной записке оформляется на обратной стороне титульного листа. Допускается печать аннотации на отдельном листе, при этом она подшивается за титульным листом обратной стороной. При нумерации страниц аннотация не номеруется.

Задание на ВКР заполняется на официальном бланке (Приложение 4). В задании отображается тема ВКР, исходные данные к ее выполнению, перечень рассматриваемых вопросов, функциональные признаки разрабатываемой системы, количественные и качественные показатели проекта, дается представление о графическом материале. Задание печатаются с двух сторон листа и включают в общее количество листов пояснительной записки (лист 2).

Ведомость ВКР заполняют по форме 1 в соответствии с ГОСТ 2.106-96 ЕСКД (Приложение 5). В графе «Наименование» в разделе «Документация» указывается Пояснительная записка, в разделе «Графическая часть» – полный перечень графического материала ВКР. В графе «Обозначение» указывают шифр пояснительной записки и шифр соответствующего чертежа, схемы, плаката. Шифр пояснительной записки формируется следующим образом:

- индекс ВКР;
- аббревиатура учебного заведения – АПИ;
- шифр направления подготовки – 11.04.03;
- обозначение учебной группы в скобках;
- порядковый номер студента (из приказа на утверждение тем ВКР);
- год защиты ВКР (последние две цифры).

Пример обозначения: **ВКР-АПИ -11.04.03-(МА 25Р)-05-27.**

В шифре графического материала указывается аббревиатура учебного заведения с буквенным обозначением формы обучения (Д – дневная форма, З – очно-заочная), через точку записывается десятичный номер детали, устройства или системы по классификатору ЕСКД, далее через точку – порядковый номер студента (из приказа на утверждение тем ВКР) и характеристика чертежа (Э1 – структурная схема, Э2 – функциональная схема, Э3 – принципиальная схема, СБ – сборочный чертеж, Т1 – схема техпроцесса структурная, Т2 – схема сборки

технологическая, ТЗ – алгоритм контроля или проверки). Пример обозначения: **АПИД.426433.007Э3.**

Ведомость ВКР включают в общее количество листов пояснительной записки (лист 3).

В содержании перечисляются заголовки разделов и пунктов с указанием номеров страниц. Содержание включают в общее количество листов пояснительной записки (лист 4).

Во введении обосновывается актуальность работы, указываются цель и задачи, научная новизна, теоретическая и (или) практическая значимость работы, результаты апробации, результаты внедрения (при наличии), формулируются положения, выносимые на защиту.

В специальной части ВКР приводятся данные, отражающие сущность, методику и основные результаты работы. Специальная часть ВКР должна включать несколько подразделов, разделенные на необходимое число пунктов. При необходимости пункты могут быть разбиты на подпункты. Каждый пункт (подпункт) должен содержать законченную информацию. В конце каждого подраздела рекомендуется обобщить материал и сформулировать выводы.

Содержательно разделы могут включать в себя:

- анализ истории вопроса и его современного состояния, обзор литературы по исследуемой проблеме или решаемой задаче проектирования, представление различных точек зрения и обоснование позиций автора исследования, анализ привлекаемых источников на базе избранной студентом методики исследования;
- описание объекта проектирования, анализ его характеристик, обоснование необходимости совершенствования и выработку технических требований к проектируемым радиоэлектронным средствам и системам;
- результаты анализа, расчета, проектирования и конструирования систем и приборов, деталей и узлов в соответствии с техническим заданием при многовариантном подходе к способам реализации элементов и отдельных блоков приборов и систем на базе принципа декомпозиции структуры и блочного подхода к конструированию;
- разработку функциональных, структурных и принципиальных схем на уровне узлов и элементов техники по заданным техническим требованиям, результаты математического моделирования процессов и объектов радиотехники и их исследования на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов;
- разработку математической модели объекта проектирования, выбор численного метода моделирования, разработку нового или выбор готового алгоритма решения задачи, результаты численного моделирования;
- обоснование выбора оптимального метода и разработка программ экспериментальных исследований, результаты экспериментальных исследований;
- определение этапов и технологии изготовления деталей и узлов радиоэлектронных средств и систем и формирование последовательности необходимых для их изготовления технологических операций, оценку технологичности конструкторских решений;
- обоснованные мероприятия, связанные с вопросами обеспечения техники безопасности проектируемого объекта, в соответствии с имеющимися требованиями;
- обобщение и оценку результатов работы, включающих оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ.

В экономической части ВКР должен быть приведен анализ затрат на разработку системы и представлено технико-экономическое обоснование эффективности проекта.

В заключении указываются общие результаты ВКР, формулируются обобщенные выводы и предложения, возможные перспективы применения результатов на практике и дальнейшего совершенствования системы.

Список источников и литературы должен включать изученную и использованную в ВКР научную и учебную литературу, разного вида источники, в том числе электронные, нормативные документы. Список должен свидетельствовать о степени изученности проблемы, наличии у студента навыков самостоятельной работы с информационной составляющей ВКР.

В приложения включаются связанные с выполненной ВКР материалы, которые по каким-либо причинам не могут быть внесены в основную часть: спецификации к чертежам, таблицы, схемы, инструкции, методики, диаграммы, тексты программ, справочные и иные материалы, разработанные в процессе выполнения работы, иллюстрации вспомогательного характера и т.д.

Слайды презентации выполняются в едином стиле. Структуру и содержание презентации студент определяет самостоятельно, исходя из логики построения доклада при защите ВКР. Обязательным является отражение:

- на первом слайде презентации наименования вуза, выпускающей кафедры, направления подготовки, названия работы, группы, ФИО автора, ФИО, ученой степени, ученого звания руководителя работы;
- на втором и последующих слайдах актуальности, цели, задач, научной новизны, практической ценности, результатов апробации ВКР, результатов внедрения (при наличии), основных положений, выносимых на защиту;
- на последних слайдах общих результатов ВКР, обобщенных выводов и предложений, возможных перспектив применения результатов на практике и дальнейшего исследования проблемы.

Графическая часть ВКР (при наличии) должна отражать схемные, конструкторские решения, полученные в работе. Графическая часть МД может состоять из чертежей или схем, выполненных на чертежной бумаге формата А1 (594 x 841). Допускается выполнение отдельных чертежей деталей и узлов на бумаге формата А2, А3 или А4, или кратных им.

Требования к оформлению ВКР

При оформлении пояснительной записки и графической части ВКР необходимо руководствоваться требованиями по оформлению пояснительных записок к учебным проектам и курсовым работам (стандарт организации СК-СТО1-У-37.3-16-11), методическими указаниями по оформлению отчетов научно-исследовательских работ (стандарт организации СК-СТО2-Н-37.3-16-11) и государственными стандартами: ЕСКД (единая система конструкторской документации), ЕСПД (единая система программной документации), единая система стандартов автоматизированной системы управления.

Текст пояснительной записки выполняют с применением ЭВМ в тестовом редакторе Microsoft Word шрифтом Times New Roman размером 12 pt через 1,5 интервал или 14 pt через 1 интервал. Текст пояснительной записки печатают по одной стороне формата А4 по форме 5а в соответствии с ГОСТ 2.106-96 ЕСКД (Приложение 7). Рекомендуемое значение поля области текста: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее 20 мм, нижнее 25 мм, позиция табуляции

12,3 мм. В нижнем штампе формы 5а (Приложение 7) указывается шифр пояснительной записки.

Текст пояснительной записки ВКР разделяют на разделы, пункты и подпункты. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей пояснительной записки, обозначенные арабскими цифрами без точки, и начинаться с абзачного отступа. Пункты должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подпункта состоит из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера подпункта точка не ставится. Например: 2.1 – первый пункт второго раздела. Разделы должны начинаться с нового листа. Лист содержания выполняется по форме 5 в соответствии с ГОСТ 2.106-96 ЕСКД (Приложение 6). В графе «Реценз.» указывается фамилия рецензента работы.

Разделы, пункты подпункты должны иметь заголовки. Стиль оформления заголовков и подзаголовков должен быть одинаковым в пределах всего документа. Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Содержание размещается на 4 странице, номера страниц на титульном листе и задании на ВКР не ставятся. Аннотация, как отдельный лист, не считается.

В пояснительной записке должны применяться термины, обозначения и определения, установленные государственными стандартами. Все сокращения слов или наименований должны быть приведены в перечне принятых сокращений, который помещают в структурном элементе «Список сокращений».

При ссылках на структурную часть текста выполняемой ВКР указываются номера разделов (пунктов), графического материала, формул, таблиц, приложений, а также графы и строки таблицы данной ВКР. При ссылках следует писать: «... в соответствии с пунктом 2.3», «... в соответствии с рисунком 2», «в соответствии с таблицей 1», «в соответствии с приложением В» и т.п.

Цитаты воспроизводятся в тексте ВКР с соблюдением всех правил цитирования (соразмерная кратность цитаты, точность цитирования). Цитированная информация заключается в кавычки, указывается номер страницы источника, из которого приводится цитата.

Цифровые (графические) материалы, как правило, оформляются в виде таблиц и/или рисунков (графиков, диаграмм, иллюстраций) и имеют для каждого вида материала сквозную нумерацию по всей пояснительной записке или в пределах раздела, выполненную арабскими цифрами. Материалы в зависимости от их размера помещаются после текста, в котором впервые дается ссылка на них, или на следующей странице. Указывают вид материала (таблица или рисунок), его порядковый номер и название. Например, «Рисунок 1 – Название», «Таблица 2 – Название». Надписи таблиц и рисунков выполняются строчными буквами, выравниваются по центру для рисунков и по левому краю для таблиц. Надпись рисунка указывается после рисунка, надпись таблицы – перед таблицей.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться арабскими цифрами сквозной нумерацией по всей пояснительной записке или в пределах раздела. Во втором случае номер формулы состоит из номера раздела и, собственно, формулы, разделенных точкой (например, формула (1.7)). Номер записывается на уровне формулы справа в круглых скобках. Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, в формуле (1).

Ссылки в тексте на источники и литературу обязательны и оформляются в соответствии с ГОСТ 7.0.5-2008 (включая Интернет-источники). Список законодательных и иных

нормативных правовых актов формируется по юридической силе в хронологическом порядке, список иных источников, в том числе научной и учебной литературы – в алфавитном. Нумерация сквозная от первого до последнего названия.

Приложение оформляют как продолжение пояснительной записки на последующих его листах. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Например, Приложение Б.

Нумерация страниц пояснительной записки и приложений, входящих в ее состав, должна быть сквозная.

Список литературы оформляется согласно Системе стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу (ССИБИБД).

Слайды презентации оформляются в едином стиле, выбираемом студентом самостоятельно, исходя из наглядности представляемой информации, читаемости текста, контрастности и четкости рисунков и т.п.

Требования к организации и общие рекомендации по выполнению ВКР

Предварительная формулировка темы ВКР должна быть определена и доведена до студента не позднее 15 октября года зачисления в магистратуру. Обучающиеся выбирают темы ВКР в соответствии с темами, рекомендованными кафедрой. Возможна подготовка и защита ВКР по теме, предложенной обучающимся (по письменному заявлению), в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Заведующий кафедрой закрепляет руководство специализированной подготовкой магистра за преподавателями кафедры, способными обеспечить высокий уровень подготовки и выполнения ВКР.

Наряду с руководителем назначаются консультанты по отдельным разделам ВКР (по специальной, экономической части и части экологичности и безопасности проектных решений). Работа над ВКР может выполняться обучающимся на предприятии по месту прохождения практики или по месту будущей работы. В этих случаях консультант по специальной части назначается от предприятия.

Руководитель определяет этапы работы над ВКР и сроки их выполнения, формирует план специализированной подготовки магистра, который утверждается заведующим кафедрой. План доводится до обучающегося не позднее 15 октября года зачисления в магистратуру.

Обучающийся не реже одного раза в год на заседании (научно-техническом семинаре) кафедры докладывает о ходе работы над диссертацией и полученных результатах. По результатам доклада принимается решение об аттестации обучающегося. По результатам аттестации план выполнения работы может быть уточнен (скорректирован).

Окончательное установление обучающимся тем ВКР, назначение руководителей ВКР, консультантов и рецензентов по подготовке указанных работ утверждаются приказом директора института до выхода обучающегося на преддипломную практику.

Задание на ВКР (Приложение 4) подписывается консультантами по разделам, руководителем ВКР, утверждается заведующим кафедрой и выдается обучающемуся до выхода на преддипломную практику.

Работа над ВКР выполняется в соответствии со специализированным планом подготовки магистра. Руководитель систематически проверяет ход выполнения ВКР и отмечает степень ее готовности. При нарушении студентом выполнения плана работы руководитель сообщает заведующему кафедрой о причинах нарушения и о рекомендуемых мерах воздействия. На этапе окончательной подготовки ВКР к защите формируется и утверждается зав. кафедрой «График подготовки и оформления выпускной квалификационной работы» (Приложение 8).

Оперативный контроль хода выполнения ВКР студентами кафедры осуществляется заведующим кафедрой. В случае необходимости заведующий кафедрой проводит собрания студентов и руководителей, на которых заслушиваются отчеты студентов и сообщения руководителей о ходе работы над ВКР.

Порядок представления ВКР к защите

За 30-60 дней до защиты ВКР руководителям рекомендуется проводить процедуры предзащиты. На предзащиту обучающийся представляет вариант ВКР. После предзащиты обучающийся завершает подготовку ВКР с учётом замечаний и рекомендаций, полученных в ходе обсуждения представленной работы.

Тексты ВКР, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную или коммерческую тайну, проверяются на объем заимствования, в том числе содержательного, и выявления неправомерных заимствований, согласно «Положению о порядке проверки выпускных квалификационных работ на объем заимствования и их размещения в электронно-библиотечной системе НГТУ», утвержденному приказом ректора от 11.11.2015 № 502. Тексты ВКР должны проверяться на объем заимствования с учетом изъятия производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам, в соответствии с решением правообладателя. Оригинальность текста должна составлять не менее 75%.

Обучающийся предоставляет руководителю электронную версию ВКР для проверки в системе «Антиплагиат» не позднее, чем за 10 дней до намечаемой даты защиты. Если работа возвращена обучающемуся на доработку, то она должна пройти повторную проверку не позднее, чем через 2 календарных дня с момента её возврата.

Окончательный вариант выполненной, полностью оформленной и подписанной обучающимся и консультантами ВКР, представляется руководителю ВКР. Руководитель проверяет ВКР, ставит свою личную подпись на титульном листе, в штампе содержания и ведомости, пишет официальный отзыв (Приложение 9). В отзыве научного руководителя может учитываться особое мнение консультантов.

Отзыв руководителя ВКР, как правило, содержит указания на:

- соответствие результатов ВКР поставленным цели и задачам;
- актуальность и значимость поставленных в работе задач;
- полноту использования фактического материала и источников;
- наиболее удачно раскрытые аспекты темы;
- степень сформированности компетенций выпускника;
- умение автора работать с научной, методической, справочной литературой и электронными информационными ресурсами;
- личные качества выпускника, проявившиеся в процессе работы над ВКР.

- обоснованность выводов и ценность практических рекомендаций;
- положительные стороны;
- имеющиеся недостатки (при их наличии);
- возможность или нецелесообразность представления ВКР в ГЭК;
- оценка соответствия ВКР требованиям ФГОС ВО.

Руководитель прикладывает к отзыву на ВКР отчет о результатах проверки ВКР в системе «Антиплагиат».

Подписанная руководителем ВКР передается для проверки и подписи ответственному за нормоконтроль на кафедре.

ВКР по программе магистратуры подлежит обязательному рецензированию.

Состав рецензентов подбирается заведующим кафедры в соответствии с тематикой ВКР. Для проведения рецензирования ВКР указанная работа направляется одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не работающих в НГТУ и являющихся специалистами в соответствующей области профессиональной деятельности. Если ВКР имеет междисциплинарный характер, она направляется нескольким рецензентам. Рецензент проводит анализ ВКР и представляет письменную рецензию на указанную работу (Приложение 10), в которой он оценивает степень соответствия ВКР заданию, дает характеристику каждого раздела, оценивает степень использования в работе новейших достижений науки и техники, качество выполнения пояснительной записки и графической части (при наличии), отмечает положительные и отрицательные стороны ВКР и дает ее общую оценку.

Рецензия подписывается рецензентом с указанием ФИО, ученого звания, ученой степени, места работы, должности, даты. Рецензия заверяется печатью учреждения, в котором работает рецензент.

Обучающийся должен ознакомиться с отзывом и рецензией не позднее, чем за 5 календарных дней до защиты.

После согласования ВКР с консультантами, руководителем, проверки нормоконтролера и получения от руководителя ВКР, нормоконтролера и рецензента положительного заключения, обучающийся формирует итоговый вариант ВКР в виде шести файлов формата pdf и отправляет их на почту секретаря ГЭК.

Файлы формируются следующим образом:

1) Пояснительная записка, выполненная единым файлом от первого листа до последнего, включая приложения в строгой последовательности с нумерацией страниц:

- первый лист – титульный (номер стр. не ставится),
- аннотация (оборотная сторона титульного листа) не нумеруется,
- задание (две страницы) – двустороннее считается одним листом,
- ведомость ВКР – третья стр.,
- содержание – четвертая стр. и т.д.

Первый титульный лист должен быть отсканированный с подписью студента и руководителя ВКР, остальные листы допускаются не сканированные (без подписей).

Название файлу с пояснительной запиской ВКР дается следующим образом – **«Год_11.04.03_Фамилия Имя Отчество_ВКР.pdf»**.

2) Графическая часть, выполненная единым файлом в последовательности нумерации слайдов презентации или чертежей.

Название файлу с графической частью ВКР дается следующим образом – **«Год_11.04.03_Фамилия И.О._Графическая часть ВКР.pdf»**.

3) Отзыв руководителя ВКР оформляется единым файлом с подписью руководителя. Название файлу с отзывом руководителя ВКР дается следующим образом – «Год_11.04.03_Фамилия И.О._Отзыв на ВКР.pdf».

4) Рецензия на ВКР оформляется единым файлом с подписью рецензента. Название файлу с рецензией на ВКР дается следующим образом – «Год_11.04.03_Фамилия И.О._Рецензия на ВКР.pdf».

5) Справка о результатах проверки документа на наличие заимствований (антиплагиат) оформляется с подписью руководителя.

Название файлу с отзывом руководителя ВКР дается следующим образом – «Год_11.04.03_Фамилия И.О._Справка Антиплагиат.pdf».

6) График подготовки и оформления ВКР оформляется с подписью студента и руководителя.

Название файлу с отзывом руководителя ВКР дается следующим образом – «Год_11.04.03_Фамилия И.О._График ВКР.pdf».

Заведующий кафедрой не позднее, чем за 3 календарных дня до даты предполагаемой защиты, рассматривает законченную ВКР и решает вопрос о допуске ВКР к защите. При положительном решении заведующий кафедрой подписывает ВКР. В случае, если заведующий кафедрой не считает возможным допустить обучающегося к защите, рассмотрение вопроса выносится на заседание кафедры с обязательным участием руководителя ВКР и обучающегося. Протокол заседания кафедры с заключением директора института передается на утверждение ректору.

Не позднее, чем за 2 календарных дня ВКР, оформленная в соответствии с правилами ее оформления, установленными НГТУ, отзыв передается в ГЭК.

Защита выпускной квалификационной работы

Защита ВКР проводится с целью определения практической и теоретической подготовленности обучающихся к профессиональной деятельности, а также их умения вести публичные дискуссии.

Защита ВКР носит публичный характер и проводится по утвержденному расписанию государственных аттестационных испытаний на открытом заседании ГЭК (за исключением работ, содержащих сведения, составляющие служебную или государственную тайну) с участием не менее двух третей ее состава. В процессе защиты ВКР члены ГЭК должны быть ознакомлены с отзывом руководителя ВКР.

Защита ВКР проводится на кафедре «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» Арзамасского политехнического института. С учетом целесообразности использования в ходе защиты ВКР материально-технического оснащения, имеющегося в организации, в которой осуществлялась практика, защита ВКР может проводиться в указанной организации.

Председатель ГЭК или его заместитель после открытия заседания объявляет о защите ВКР, сообщает название работы, фамилии руководителя ВКР и рецензента и предоставляет слово обучающемуся.

Обучающийся делает краткое сообщение (продолжительностью 10-15 минут), демонстрируя графическую часть работы. В докладе в сжатой форме обосновывает актуальность темы ВКР, ее цели и задачи, излагает основное содержание работы по разделам, полученные результаты и выводы.

По окончании сообщения обучающийся отвечает на вопросы. Вопросы могут задавать как члены комиссии, так и присутствующие на защите. Затем председатель ГЭК или его заме-

ститель зачитывает отзыв и рецензию, поступившие на данную работу. Руководителю и рецензенту по их желанию может быть предоставлено слово по существу вопроса, при этом отзыв и рецензия может не зачитываться. Далее обучающемуся предоставляется время для ответов на замечания.

Результаты защиты обсуждаются на закрытом заседании ГЭК и оцениваются простым большинством голосов членов комиссии. При равном числе голосов мнение председателя является решающим.

Критериями оценки подготовки и защиты ВКР являются:

- обоснованность задач проектирования или исследования;
- полнота анализа проблем проектирования;
- взаимосвязь решаемых задач;
- логическая связь разделов и пунктов ВКР;
- полнота и современность методов проектирования;
- сложность и качество математического аппарата;
- научная новизна результатов;
- применение современных инструментальных средств проектирования;
- рекомендации по практическому использованию результатов;
- полнота апробации результатов;
- сложность и качество расчетов;
- качество оформления работы;
- выступление по защите ВКР;
- ответы на вопросы, возникшие по поводу работы.

При этом комиссией учитывается заключение рецензента и мнение руководителя ВКР. Кроме того, комиссией могут быть приняты во внимание количество и уровень публикаций, авторские свидетельства обучающегося, отзывы авторитетных компетентных практических работников профессиональной сферы и научных учреждений по тематике исследования, акты о внедрении результатов разработки.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются публично в тот же день после оформления протоколов заседания комиссии в установленном Положением о государственной итоговой аттестации порядке.

Отметка за ВКР вносится в зачетную книжку и протокол заседания ГЭК по защите ВКР. В протоколе может быть отмечена научная и (или) практическая ценность работы, дана рекомендация к внедрению полученных результатов.

По итогам защиты ГЭК принимает решение о присуждении выпускнику квалификации «магистр» по направлению подготовки «11.04.03 Конструирование и технология электронных средств». Решение вносится в протокол заседания ГЭК. По результатам защиты ВКР выпускнику может даваться рекомендация продолжить обучение в аспирантуре.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменное апелляционное заявление о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты ВКР, не позднее следующего рабочего дня после защиты. Апелляция результатов государственных аттестационных испытаний проводится в соответствии с «Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» НГТУ.

Обучающимся, не защищавшим ВКР по уважительной причине, предоставляется возможность защиты ВКР в течение следующих 6 месяцев.

Обучающийся, не защитивший ВКР в связи с неявкой по неуважительной причине или в связи получением оценки «неудовлетворительно», отчисляется из АПИ НГТУ и может защищать ВКР повторно не ранее чем через год и не позднее чем через пять лет. При этом ему может быть установлена иная тема ВКР.

Для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья защита ВКР проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья в соответствии с «Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» НГТУ.

В особых условиях (например, пандемия) Государственная итоговая аттестация проводится с применением дистанционных образовательных технологий в режиме видеоконференции на платформе видео-конференции в режиме реального времени с использованием телекоммуникационных и мультимедийных технологий.

В этом случае обучающийся после согласования ВКР с консультантами, руководителем, проверки нормоконтролера и получения от руководителя ВКР и нормоконтролера положительного заключения формирует итоговый вариант ВКР в виде файлов формата pdf и отправляет их на почту руководителя ВКР.

Руководитель проверяет соответствие полученных файлов с согласованным вариантом ВКР, формирует справку о проверке ВКР в системе Антиплагиат (формат pdf), пишет отзыв (формат pdf со скан подписью), формирует график подготовки и защиты ВКР (формат pdf) и отправляет справку, отзыв и график для ознакомления студенту. Кроме того все сформированные файлы руководитель отправляет нормоконтролеру: пояснительная записка, графическая часть, отзыв руководителя, справка на антиплагиат, график подготовки и защиты ВКР. Нормоконтролер проверяет соответствие окончательного варианта ВКР соответствии требованиям ГОСТ и ЕСКД и переправляет ВКР (пояснительную записку, а при необходимости и графическую часть) рецензенту. Рецензент направляет сканированную рецензию (с подписью и печатью) на электронный адрес кафедры. Секретарь кафедры регистрирует рецензию и отправляет ее руководителю ВКР. Затем руководитель ВКР отправляет все файлы ВКР (6 файлов): пояснительную записку, графическую часть, отзыв руководителя, рецензию на ВКР, справку на антиплагиат, график подготовки и защиты ВКР; заведующему кафедрой для утверждения. Заведующий кафедрой утверждает ВКР и отправляет ее секретарю ГЭК.

В обязательном порядке все студенты проходят предзащиту. Предзащита, так же как и защита проводится с применением дистанционных образовательных в режиме видеоконференции на доступных платформах. Решение о допуске обучающегося к защите ВКР принимается на заседании кафедры не позднее, чем за 3 календарных дня до защиты, с учетом результатов предварительной защиты работы, результатов проверки ВКР на объем заимствования, отзыва руководителя.

Защита (и предзащита) ВКР с применением дистанционных образовательных технологий организуется следующим образом:

1. Осуществляется идентификация студента через предъявление обучающимся членам ГЭК паспорта или иного документа, удостоверяющего личность. При этом должна быть четкая фиксация фотографии обучающегося, его фамилии, имени, отчества, даты и места рождения, органа, выдавшего документ, и даты его выдачи.

2. Обучающийся перемещает видеокамеру или ноутбук по периметру указанного помещения для проведения осмотра помещения, в котором будет проводиться защита. К помещению, в котором находится обучающийся, устанавливаются следующие требования:

- помещение должно быть со стенами и закрытой дверью;
- помещение должно располагаться вдалеке от радиопомех;
- во время защиты в помещении не должны находиться посторонние лица;
- рабочая поверхность стола, на котором установлен компьютер обучающегося, должна быть свободна от посторонних предметов;
- допускается наличие чистого листа бумаги, ручки и простого калькулятора.

3. Обучающийся выступает с докладом (10 – 15 минут), во время которого на экране демонстрируется презентация – графическая часть ВКР в формате ppt или pdf. По окончании доклада члены ГЭК задают обучающемуся вопросы. Затем заслушивается рецензия, представляется слово руководителю ВКР (в случае его отсутствия заслушивается текст его отзыва) и заключительное слово обучающемуся для ответа на озвученные замечания рецензента и руководителя ВКР.

4. Результаты защиты ВКР обсуждаются членами ГЭК без осуществления аудио- и видеосвязи с обучающимся. После обсуждения секретарь ГЭК фиксирует результаты в протоколах заседания ГЭК.

5. Результаты защиты объявляются председателем ГЭК (или заведующим кафедрой) в день защиты централизованно всей группе.

В случае успешной защиты при получении диплома студенту необходимо будет предоставить распечатанную и прошитую пояснительную записку ВКР, подписанную студентом везде, где требуется (титульный лист, задание, ведомость ВКР, спец. часть, экономическая часть, чертежи и спецификации (при наличии)).

При наличии графической части чертежи, схемы и т.п. распечатываются на соответствующих форматах и подписываются в штампах студентом.

2) Описание показателей и критериев оценивания ВКР

Этапы выполнения ВКР	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания на итоговом контроле			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Текст ВКР	Визуальный контроль работы: проверка работы руководителем, нормоконтроль. Антиплагиат	Тема ВКР не является актуальной, содержательная часть не соответствует задачам раскрытия предметного поля исследования. Цель и задачи фактически не реализованы в ВКР. Оформление ВКР не соответствует установленным требованиям	Тема ВКР имеет невысокую степень актуальности, содержательная часть не всегда соответствует задачам раскрытия предметного поля ВКР. Цель и задачи частично реализованы в ВКР. Оформление ВКР не во всем соответствует установленным требованиям	Тема ВКР актуальна, содержание соответствует предмету ВКР. Цель и задачи реализованы в ВКР в достаточной степени. Оформление ВКР в основном соответствует установленным требованиям	Тема ВКР имеет высокую степень актуальности, содержание полностью соответствует предмету ВКР. Цель и задачи реализованы в ВКР в полной мере. Оформление ВКР полностью соответствует установленным требованиям
Доклад на защиту	Качество графического материала, аргументированность, обоснованность представленных результатов, чувство времени	Доклад логически не выстроен. Докладчик не владеет материалом ВКР. Докладчик не уложился в установленный регламент времени	Отдельные элементы логически не вписываются в общую содержательную канву доклада. Докладчик слабо владеет материалом ВКР. Докладчик не уложился в установленный регламент времени	Доклад имеет достаточно грамотную логику построения. Докладчик в целом владеет материалом ВКР. Докладчик в целом уложился в установленный регламент времени	Доклад имеет грамотную логику построения. Докладчик свободно владеет материалом ВКР. Докладчик уложился в установленный регламент времени
Ответы на вопросы	Владение материалом, общая эрудиция	Отсутствие ответа или ответы не по существу	Ответы только на простые вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные с применением примеров и/или пояснений.

Оценка выпускной квалификационной работы обучающегося определяется по окончании ее защиты и включает в себя оценку качества и своевременности выполнения работы (определяется руководителем ВКР и/или заведующим кафедрой), уровня подготовки и проведения доклада, аргументированность и полноту ответов на вопросы членов ГЭК, которые определяют уровень знаний, умений выпускника, его потенциальные возможности, способность использовать указанные разработки на практике в общем контексте требований ФГОС ВО

Выпускная квалификационная работа оценивается по четырехбалльной шкале. По итогам присуждается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3) Карта оцениваемых компетенций

Код компетенции	Обоснованность, актуальности исследования, целей и задач, соответствие содержания теме, полнота ее раскрытия	Методологическая обоснованность исследования. Эффективность использования методов исследований	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, четкость сформированных выводов, возможность их дальнейшего применения	Апробация полученных результатов (публикации в ходе обучения, выступления на научных мероприятиях, акты внедрения результатов ВКР и др.)	Качество математической обработки результатов	Владение научным стилем изложения, профессиональная терминология, в т.ч., орфографическая и пунктуационная грамотность	Выступление по защите ВКР Качество устного доклада, свободное владение материалом. Качество демонстрационного материала	Ответы на вопросы, замечания и рекомендации
УК-1		+	+					
УК-2	+		+		+			
УК-3			+	+				
УК-4						+	+	+
УК-5	+			+			+	+
УК-6			+	+				
ОПК-1	+	+	+					
ОПК-2		+	+		+		+	
ОПК-3		+	+		+			
ОПК-4		+			+	+	+	
ПК-1	+	+	+			+	+	+
ПК-2			+	+	+		+	+
ПК-3			+	+	+	+	+	+
ПК-4	+		+		+		+	+

4) Показатели и критерии оценивания разработки и защиты ВКР

Критерии оценки подготовки и защиты ВКР	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ВКР				
1. Обоснованность актуальности ВКР, целей и задач, соответствие содержания теме, полнота ее раскрытия	Актуальность не обоснована, не поставлены цели, цели и задачи не соответствуют теме работы.	Актуальность слабо обоснована, слабо поставлены цели, цели и задачи соответствуют теме работы, но не раскрыты полностью.	Актуальность достаточно обоснована, поставлены цели, цели и задачи соответствуют теме работы, но раскрыты частично.	Актуальность обоснована полностью, поставлены цели, цели и задачи соответствуют теме работы и раскрыты полностью.
2. Методологическая обоснованность ВКР. Эффективность использования методов в ВКР.	Рекомендации отсутствуют.	Нет рекомендаций по внедрению на предприятии (в организации). Используются устаревшие методы исследования. Не отмечена эффективность использования разработки.	Внедрение на уровне предприятия (организации). Используются современные методы исследования. Эффективность использования разработанного проекта не однозначна, частично отсутствуют необходимые расчеты.	Внедрение на уровне предприятий (организаций). Используются современные методы исследования и анализа. Эффективность использования разработанного проекта высока, присутствуют необходимые расчеты.
3. Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, четкость сформулированных выводов, возможность их дальнейшего применения	Вопросы не осмыслены и нет обобщения собранного материала, выводы сформулированы не четко.	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала низкий, плохо сформулированы выводы.	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала хороший, выводы сформулированы не в полном объеме.	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала высокий, четко сформулированы выводы.
4. Апробация полученных результатов (публикации в ходе обучения, выступления на научных мероприятиях, акты внедрения результатов ВКР и др.)	Апробации полученных результатов нет.	Имеются выступления на научных мероприятиях.	Имеются выступления на научных мероприятиях. Имеются акты внедрения результатов ВКР.	Имеются публикации, выполненные в ходе обучения, выступления на научных мероприятиях, акты внедрения результатов ВКР и др.
5. Качество математической обработки результатов	Математическая обработка результатов примитивная (проценты и т.д.) или отсутствует.	Низкое: простейшие модели, используемые статистические критерии не адекватны целям и задачам.	Среднее: простейшие модели. Используемые статистические критерии соответствуют целям и задачам.	Высокое: используются статистические методы, а также приемы имитационного моделирования, позволяющие получить доказательные выводы.

Критерии оценки подготовки и защиты ВКР	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
6. Владение научным стилем изложения, профессиональная терминология, в т.ч., орфографическая и пунктуационная грамотность	Низкое: Имеются грубые нарушения ГОСТа.	Среднее: Имеются нарушения ГОСТа (не более двух).	Высокое: Имеются нарушения ГОСТа (не более одного) и имеются незначительные отклонения от ГОСТа (не более 2-х).	Работа оформлена в соответствии с ГОСТ, или имеются не более двух незначительных отклонений от ГОСТа.
Защита ВКР				
7. Выступление по защите ВКР Качество устного доклада, свободное владение материалом. Качество демонстрационного материала	- пространное изложение содержания; - фрагментарный доклад, в котором отсутствуют выводы; - путаница в научных понятиях; - отсутствие ответов на ряд вопросов.	- пространное изложение содержания работы; - фрагментарный доклад с очень краткими или отсутствующими выводами; - путаница в научных понятиях; - отсутствие ответов на ряд вопросов, поставленных в работе.	- четкое изложение содержания работы, излишне краткое изложение выводов; - отсутствие противоречивой информации, - демонстрация владения материалами ВКР; - умение отвечать на поставленные вопросы.	- ясное, четкое изложение содержания; - отсутствие противоречивой информации; - демонстрация знания своей работы и умение отвечать на вопросы.
8. Ответы на вопросы, замечания и рекомендации	Отсутствие логики, ошибки и путаница в ответах, неумение найти нужную аналогию в выполненной работе.	Отсутствие логики, четкости, фрагментарность в ответах.	Ответы логичны, очень кратко сформулированы, вызывают дополнительные вопросы, т.к. неполны.	Ответы логичны, сформулированы четко и убедительно, по существу поставленного вопроса.

4) Формируемые компетенции в зависимости от этапа ВКР

Этапы ВКР	Формируемые компетенции
Подготовка ВКР	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Защита ВКР	УК-4, УК-5, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4

5.4. Описание материально-технической базы, обеспечивающей проведение защиты выпускной квалификационной работы

Защита ВКР проходит в учебной мультимедийной аудитории 322.

Аудитория оборудована:

- персональным компьютером;
- мультимедийным проектором;
- экраном;
- веб-камерой, микрофоном и колонками при проведении защиты с применением

ДОТ.

6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации

а) Официальные документы (в последней редакции):

1. Единая система конструкторской документации (ЕСКД) ГОСТ 2.001-2013.
2. Единая система технологической документации (ЕСТД) ГОСТ 3.1001 -2011.
3. Общие требования к программным документам. ГОСТ 19.105 – 78.
4. ГОСТ 7.1 Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.
5. ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
6. ГОСТ 7.1-2003. Система стандартов по информации, библиотечному делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание.
7. ГОСТ Р 53386-2009. Платы печатные. Термины и определения.
8. ГОСТ Р 53429-2009. Платы печатные. Основные параметры конструкции.
9. ГОСТ 2.417-91. ЕСКД. Платы печатные. Правила выполнения чертежей.
10. ГОСТ 29137-91. Формовка выводов и установка изделий электронной техники на печатные платы. Общие требования и нормы конструирования.
11. ГОСТ 2.702-2011. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.
12. ГОСТ 10317-79. Платы печатные. Основные размеры.
13. ГОСТ Р 51040-97. Платы печатные. Шаги координатной сетки.
14. ГОСТ Р МЭК 61191-1–2010. Печатные узлы. Часть 1. Поверхностный монтаж и связанные с ним технологии. Общие технические требования.
15. ГОСТ Р МЭК 61191-2–2010. Печатные узлы. Часть 2. Поверхностный монтаж. Технические требования.

б) Основная литература:

1. Баканов Г.Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств: учебное пособие / Г.Ф. Баканов, С.С. Соколов, В.Ю. Суходольский; под ред. И.Г. Мироненко. – М.: Академия, 2007. – 368 с.
2. Головицына М.В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий: учебное пособие / М.В. Головицына. – 4-е изд. – М.: ИН-ТУИТ, Ай Пи Ар Медиа, 2024. – 503 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/142299.html>.
3. Клунникова Ю.В. Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств: учебное пособие / Ю.В. Клунникова, С.П. Малюков, А.В. Саенко,

А.В. Палий. – Ростов-на-Дону, Таганрог: ЮФУ, 2018. – 124 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/87730.html>.

4. Конструирование электронных средств: учебное пособие / В.Ф. Борисов, А.А. Мухин, М.Ф. Митюшин, А.Н. Шишков, Ю.В. Чайка, Шурыгин Б.Д., НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2013. – 111 с.

5. Леухин В.Н. Радиоэлектронные узлы с монтажом на поверхность: конструирование и технология: учебное пособие/ В. Н. Леухин. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. – 248 с.

6. Лисяк В.В. Разработка САПР электронной аппаратуры: учебное пособие / Лисяк В.В. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. – 93 с. – Текст: электронный // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/87488.html>.

7. Муромцев Д.Ю. Конструирование узлов и устройств электронных средств: учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 542 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/58949.html>.

8. Новожилов, О.П. Основы микропроцессорной техники: В 2 т. Учебное пособие. Т.1 / О. П. Новожилов. - М.: РадиоСофт, 2007. - 432 с.

9. Новожилов, О.П. Основы микропроцессорной техники: В 2 т. Учебное пособие. Т.2 / О. П. Новожилов. - М.: РадиоСофт, 2007. - 336 с.

10. Орликов Л.Н. Технология материалов и изделий электронной техники. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Орликов Л.Н. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 98 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13990>.

11. Орликов Л.Н. Технология материалов и изделий электронной техники. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Орликов Л.Н. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 100 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13991>.

12. Основы САПР: учебное пособие / И.В. Крысова [и др.]. – Омск: Омский государственный технический университет, 2017. – 92 с. – Текст: электронный // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/78451.html>.

13. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005, - 560 с.

14. Рогачев Г.Н. Программные средства MATLAB для моделирования, анализа и синтеза систем управления: учебное пособие / Г. Н. Рогачев. – Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 183 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111710.html>.

15. Юрков, Н.К. Технология производства электронных средств: учебник / Н. К. Юрков. - 2-е изд., испр. и доп ; Рекомендовано УМО вузов РФ. - СПб. : Лань, 2014. - 480 с.

в) Дополнительная литература:

1. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ В.И. Аверченков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. – 212 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7010>.

2. Бабич, Н.П. Основы цифровой схемотехники: Учебное пособие. / Н.П. Бабич, И.А. Жуков. - М.: Додэка-XXI, 2007. - 480 с.

3. Бойт, К. Цифровая электроника. Перев. с нем. М.М. Ташлицкого. - М.: Техносфера, 2007 - 472 с.

4. Витязь П.А. Наноматериаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Витязь П.А., Свидунович Н.А., Куис Д.В.– Электрон. текстовые данные.– Минск: Вышэйшая школа, 2015.– 512 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35501>.

5. Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ, научно-

исследовательских работ, курсовых работ магистров и отчетов по практикам: методические указания / М.Б. Быкова, Ж.А. Гореева, Н.С. Козлова, Д. А. Подгорный. – М.: Издательский Дом МИСиС, 2017. – 76 с. – Текст: электронный // ЭБС IPR BOOKS [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/72577.html>.

6. Ефанов, В. И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: учебное пособие / В. И. Ефанов, А. А. Тихомиров. – М.: ТУСУР, 2012. – 229 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/5459>.

7. Зеленский В. А. Основы конструирования, технологии и надёжности радиоэлектронных средств: учебное пособие / В. А. Зеленский, К. И. Сухачёв. – Самара: Самарский университет, 2020. – 146 с. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/188958>.

8. Иванова Н.Ю. Инструментальные средства конструкторского проектирования электронных средств: учебное пособие / Н.Ю. Иванова, Е.Б. Романова.– СПб: Университет ИТМО, 2013. – 121 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/66462.html>.

9. Конструирование блоков радиоэлектронных средств: учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 288 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/226472>.

10. Леухин В.Н. Компоненты для монтажа на поверхность. Справочное пособие. Допущено УМО. Йошкар-Ола, Маар ГТУ, 2006.–300с.

11. Медведев А. Печатные платы. Конструкции и материалы. – М.: Техносфера, 2005. – 304 с.

12. Медведев А.М. Сборка и монтаж электронных устройств / А.М. Медведев. – М.: Техносфера, 2007. – 256 с.

13. Озеркин Д.В. Altium Designer. SolidWorks: учебное пособие / Д.В. Озеркин. – М.: ТУСУР, 2012. – Часть 3: Топологическое проектирование. – 95 с. – Текст: электронный // ЭБС Лань. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11064>.

14. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств: учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 252 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/181532>.

15. Ремпель А.А. Материалы и методы нанотехнологий: учебное пособие / Ремпель А.А., Валеева А.А.. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 136 с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/68346.html>.

16. Смирнов С.В. Методы и оборудование контроля параметров технологических процессов производства наногетероструктур и наногетероструктурных монолитных интегральных схем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Смирнов С.В. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. – 115 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13944>.

17. Спирин, В.Г. Схемотехника радиоэлектронных средств: Учеб. пособие. Рекомендовано УМО.- НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород: НГТУ, 2011.

18. Технология проектирования печатных плат в САПР P-CAD-2006 : учебное пособие / Н.Ю. Иванова [и др.]. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2009. – 168 с. – Текст : электронный // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/65300.html>.

19. Филяк М.М. Конструктивно-технологические основы микроэлектроники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Филяк М.М.– Электрон. текстовые данные.– Оренбург: Орен-

бургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011.– 112 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30059>.

20. Хожемп, В. В. Азбука научно-исследовательской работы студента: учебное пособие / В. В. Хожемп, К. С. Тарасов, М. Е. Пухляко. – М.: Российский университет дружбы народов, 2010. – 108 с. – Текст: электронный // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/11552.html>.

21. Шурыгин Б.Д. Основы конструирования электронных средств: учеб. Пособие/Б.Д. Шурыгин; Нижегород. Гос. Техн. Ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2021. – 111 с.

22. Ямпурин Н.П. Электроника: Учебное пособие для студ. вузов / Н. П. Ямпурин, А. В. Баранова, В. И. Обухов. - Рекомендовано ГОУ ВПО «Московский технический университет связи и информатики». - М.: Академия, 2011. - 240 с.

в) Литература для факультативного чтения:

1. Белоусов Е.Л., Ушкар М.Н. Конструирование блоков бортовой авиационной аппаратуры связи: Учебное пособие / Е.Л. Белоусов, М.Н. Ушкар. – Н.Нов.: НГТУ, 2005. – 237 с.

2. Партыка, Т.Л. Периферийные устройства вычислительной техники [Текст] : Учебное пособие / Т. Л. Партыка, И. И. Попов. - 3-е изд., испр. и доп. ; Допущено Министерством образования и науки РФ. - М. : Форум, 2012. - 432 с.

3. Соломенчук, В.Г. Железо ПК 2010 [Текст] / В. Г. Соломенчук, П. В. Соломенчук. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 448 с.

4. Спирин В.Г. Проектирование и технология тонкопленочных микросборок с топологическими размерами 10-50 мкм: Монография / АГПИ, 2005. – 146 с.

5. Спирин В.Г. Тонкопленочные микросборки высокой плотности упаковки: Монография / В.Г. Спирин; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2015. – 296 с.

6. Спирин В.Г. Тонкопленочные резисторы многокристалльных модулей: учебное пособие / Ассоциация ученых. Арзамас, 2007. – 112 с.

7. Шалумов, А.С. Автоматизированная система АСОНИКА для проектирования высоконадежных радиоэлектронных средств на принципах CALS-технологий./А.С. Шалумов, Н.В. Малютин, Ю.Н. Кофанов, Д.А. Способ и др.; под ред. Ю.Н. Кофанова, Н.В. Малютина, А.С. Шалумова.(Т. 1) – М.: Энергоатомиздат, 2007. – 368с.

г) Интернет-ресурсы, базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

2. Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». – Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента». – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/>.

4. Сайт компании «Резонит». – Режим доступа: <https://www.rezonit.ru/articles/>.

5. Сайт компании «Autodesk». – Режим доступа: <http://www.autodesk.ru>.

6. Сайт системы трехмерного моделирования и проектирования «КОМПАС-3D». – Режим доступа: <https://kompas.ru>.

7. Сайт разработчика и интегратора российского ПО для управления жизненным циклом изделий «Топ Системы». – Режим доступа: <https://www.tflex.ru>.

8. Сайт разработчика и производителя печатных плат компании Резонит. – Режим доступа: www.rezonit.ru.

9. Сайт ООО «НИИ «АСОНИКА» интегрированной САПР «Асоника». – Режим доступа: <https://asonika-online.ru/about/>.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(фамилия, имя, отчество) Институт (факультет) <u>АПИ НГТУ</u> Кафедра <u>Конструирование и технология РЭС</u> Группа _____ Дата защиты <u> « » 20 г.</u>
ВКР-АПИ-11.04.03-(группа)-№сп.-__

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»

АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (филиал)

Направление подготовки (специальность) _____

(код и наименование)

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность (профиль) образовательной программы _____

Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств

(наименование)

Кафедра _____ Конструирование и технология радиоэлектронных средств

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

магистра

(бакалавра, магистра, специалиста)

Студента _____ группы _____
(ФИО)

на тему _____
(наименование темы работы)

СТУДЕНТ:

(подпись) _____ (фамилия, и., о.)

(дата)

РУКОВОДИТЕЛЬ:

(подпись) _____ (фамилия, и., о.)

(дата)

РЕЦЕНЗЕНТ:

(подпись) _____ (фамилия, и., о.)

(дата)

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ

(подпись) _____ (фамилия, и., о.)

(дата)

КОНСУЛЬТАНТЫ:

1. По специальной части ВКР

(подпись) _____ (фамилия, и., о.)

(дата)

2. По организационно-экономической части

(подпись) _____ (фамилия, и., о.)

(дата)

3. По безопасности и экологичности ПР

(подпись) _____ (фамилия, и., о.)

(дата)

ВКР защищена _____
(дата)

протокол № _____

с оценкой _____

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе

по направлению подготовки (специальности) _____

(код и наименование)

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

студента _____

(Ф.И.О.)

группы _____

(шифр)

факультета

по теме _____

Выпускная квалификационная работа выполнена на ____ страницах, содержит ____ рисунков, ____ таблиц, библиографический список из ____ источников, ____ приложение.

Цель работы: _____

Структура работы: _____

Во введении _____

В первой части _____

Во второй части _____

В третьей части - _____

В четвертой части _____

В пятой части _____

В шестой части _____

В заключении _____

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

Кафедра Конструирование и технология радиоэлектронных средств

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой
_____ И.О. Фамилия
« ____ » _____ 20 ____ г.

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы**

по направлению подготовки (специальности) 11.04.03
(код и наименование)

Конструирование и технология электронных средств

студенту _____ группы _____
(Ф.И.О.) (шифр)
_____ факультета

1. Тема ВКР _____

(утверждена приказом по вузу от _____ № _____)

2. Срок сдачи студентом законченной работы _____

3. Исходные данные к работе _____

4. Содержание расчетно-пояснительной записки

Перечень вопросов, подлежащих разработке	Формируемые компетенции

[illegible]

					ВКР-АПИ-11.04.03-(группа)-№ по сп.-__			
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Тема ВКР	Лит.	Лист	Листов
Разраб.								
Провер.								
Консульт.								
Н. Контр.								
Утверд.								

					ВКР-АПИ-11.03.03-(группа)-№ по сп.-__	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

Кафедра Конструирование и технология радиоэлектронных средств

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ **И.О.Фамилия**
«__» _____ 20__ г.

**ГРАФИК ПОДГОТОВКИ И ОФОРМЛЕНИЯ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Студент:
Ф.И.О. _____
Группа _____

Руководитель:
Ф.И.О. _____
Должность _____
Ученое звание _____
Ученая степень _____

Тема работы _____

№	Этапы работы	Срок выполнения	Отметка о выполнении	
			Замечания руководителя	Подпись обучающегося
1	Подбор материала по теме ВКР, его изучение и обработка			
2	Разработка и представление руководителю первой части работы			
3	Разработка и представление руководителю второй части работы			
4	Разработка и представление руководителю третьей части работы			
5	Согласование ВКР с консультантами			
6	Подготовка и согласование с руководителем выводов и предложений			
7	Проверка нормоконтролера			
8	Проверка на заимствования текста ВКР			
9	Получение отзыва руководителя ВКР			
10	Получение рецензии			
11	Представление ВКР заведующему кафедрой			

студента _____ группы _____
(Ф.И.О.) (шифр)

(наименование) факультета

по направлению подготовки (специальности) _____ 11.04.03 _____
Конструирование и технология электронных средств

 (код и наименование)

1. Объем и качество выполнения работы.
2. Положительные стороны работы.
3. Недостатки работы.
4. Характеристику выполнения студентом работы (степень самостоятельности, теоретическую подготовку, умение решать практические вопросы и т.п.)
5. Общую оценку работы, ее соответствие квалификационным характеристикам.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Подлежали формированию следующие компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4. Данные компетенции сформированы в пояснительной записке.

**Оценка соответствия подготовленности
автора выпускной квалификационной работы
требованиям ФГОС ВО**

Требования к профессиональной подготовке	Критерии оценивания результатов компетенций				
	*	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Умеет корректно формулировать и ставить задачи (проблемы) своей деятельности при выполнении выпускной работы, анализировать причины появления проблем, их актуальность					
Устанавливает приоритеты и методы решения поставленных задач (проблем)					
Умеет использовать научную и техническую информацию – правильно оценить и обобщить степень изученности объекта исследования					
Владеет компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, применяемой в сфере профессиональной деятельности					
Владеет современными методами анализа и интерпретации полученной информации, оценивать их возможности при решении поставленных задач (проблем)					
Умеет рационально планировать время выполнения работы, определять грамотную последовательность и объем операций и решений при выполнении поставленной задачи					
Умеет объективно оценивать полученные результаты расчетов, вычислений, используя для сравнения данные других направлений					
Умеет делать самостоятельные обоснованные и достоверные выводы из проделанной работы					

* – не оценивается (трудно оценить)

Руководитель выпускной квалификационной работы _____
(должность)

(Ф.И.О.)

(подпись)

студента _____ группы _____
(Ф.И.О.) (шифр)

(наименование) факультета

Конструирование и технология электронных средств
(код и наименование)

1. Заключение о степени соответствия выпускной квалификационной работы выданному заданию.
2. Характеристику выполнения каждого раздела, степени использования студентом последних достижений науки и техники и передовых методов работы.
3. Оценку качества выполнения графической части и пояснительной записки.
4. Перечень положительных качеств и основных недостатков (если последние имеют место).
5. Отзыв о работе в целом и ее общую оценку по пятибалльной системе.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Подлежали формированию следующие компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4. Данные компетенции сформированы в пояснительной записке. _____

ОЦЕНКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Показатели	Оценки				
		*	неудов- летвори- тельно	удов- летвори- тельно	хорошо	отлично
1.	Актуальность тематики работы					
2.	Степень полноты обзора состояния вопро- са и корректность постановки задачи					
3.	Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математи- ческого моделирования, расчетов					
4.	Степень комплексности работы, приме- нение в ней знаний общепрофессиональ- ных и специальных дисциплин					
5.	Ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения					
6.	Применение современного математиче- ского и программного обеспечения, ком- пьютерных технологий в работе					
7.	Качество оформления (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов)					
8.	Объем и качество выполнения графиче- ского материала, его соответствие тексту					
9.	Обоснованность и доказательность выво- дов работы					
10.	Оригинальность и новизна полученных результатов					

* – не оценивается (трудно оценить)

Рецензент _____
(должность, место работы)

(Ф.И.О.)

(подпись)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Института (факультета) Арзамасского политехнического института
по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
(код и наименование)
направленность (профиль) образовательной программы Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств

Критерий оценки подготовки и защиты ВКР	Оценка			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<i>Пояснительная записка и графическая часть ВКР</i>				
1. Глубина анализа проблемы, обоснованность необходимости решения поставленной задачи				
2. Обоснованность и доказательность выводов, возможность практического использования результатов				
3. Уровень взаимосвязи решаемых в ВКР задач				
4. Корректность и обоснованность применяемых физических и математических методов; степень владения математическим аппаратом при проведении расчетов				
5. Качество языка и логики изложения работы				
6. Качество оформления работы				
<i>Защита ВКР</i>				
7. Качество доклада по защите выпускной квалификационной работы				
<i>Индивидуальные вопросы (задания)</i>				
8. Ответы на вопросы, возникшие по поводу работы				

Образец акта списания программ ГИА

наименование структурного подразделения

____ 20__ г.

Акт списания программ ГИА

Акт составлен:

1 _____,
Ф.И.О., руководитель структурного подразделения

2 _____,
Ф.И.О., должность

3 _____,

№ п/п Ф.И.О. должность	Код и наименование направления подготовки	Направленность образовательной программы	Форма обучения	Год разработки	Составитель(и)

_____ Подпись	/ _____/ Ф.И.О.
_____ Подпись	/ _____/ Ф.И.О.
_____ Подпись	/ _____/ Ф.И.О.

Лист дополнений и изменений в программе ГИА

**Дополнения и изменения в программе
государственной итоговой аттестации**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... г

В программу ГИА вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

Программа ГИА пересмотрена на заседании кафедры

(дата, номер протокола заседания кафедры).

Заведующий выпускающей кафедрой

наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДЕНО на заседании учебно-методического совета института

Протокол заседания от « ____ » _____ 20__ г. № _____

СОГЛАСОВАНО (в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись расшифровка подписи

Начальник учебного отдела УМУ

личная подпись расшифровка подписи дата

Лист регистрации изменений

[illegible]

РЕЦЕНЗИЯ
на образовательную программу высшего образования
квалификации выпускника «Магистр»
по направлению подготовки
11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»
направленность (профиль) «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств»,
разработанную в ФГБОУ ВО «Нижегородский
государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»,
Арзамасский политехнический институт (филиал НГТУ)

Представленная на рецензию образовательная программа по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по данному направлению подготовки. Программа утверждена ФГБОУ ВО АПИ НГТУ с учетом актуальных требований рынка труда.

Цель программы – формирование у студентов универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, а также углубление общенаучных и профильных знаний для успешной профессиональной деятельности. Подготовка высококвалифицированных специалистов в данной области соответствует стратегическим задачам развития общества.

Нормативный срок освоения программы при очной форме обучения составляет 2 года. Трудоемкость программы — 120 зачетных единиц.

Содержание учебного плана является качественным и актуальным. Дисциплины плана комплексно раскрывают современные вопросы в области конструирования и технологий электронных средств. Структура учебного плана логична и последовательна.

Программа включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Блок 2 «Практики» (технологическая (проектно-технологическая) практика, проектно-технологическая практика, научно-исследовательская работа и преддипломная практика).

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Блоки 1 и 2 содержат обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений, что позволяет углубить знания и сформировать компетенции, необходимые для профессиональной деятельности и дальнейшего обучения в аспирантуре. Наличие дисциплин по выбору расширяет образовательные траектории.

Программа предусматривает профессионально-практическую подготовку через учебную и производственную практики, содержание которых направлено на формирование практических навыков. Научно-исследовательская работа является обязательным элементом программы и направлена на формирование требуемых компетенций.

Дисциплины учебного плана обеспечивают формирование полного перечня компетенций, предусмотренных ФГОС ВО 3++. Рабочие программы дисциплин отличаются высоким качеством и достаточным методическим обеспечением.

К конкурентным преимуществам образовательной программы относятся:

- актуальность содержания;

- привлечение к преподаванию опытного профессорско-преподавательского состава и ведущих специалистов-практиков;
- учет требований работодателей при формировании дисциплин профессионального цикла;
- возможность углубленного изучения отдельных областей знаний;
- практико-ориентированная направленность;
- интеграция научно-исследовательской работы студентов в учебный процесс.

В целом, образовательная программа соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта и обеспечивает формирование необходимых компетенций по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Рецензент:

зам. начальника отдела
АО «Арзамасское научно-производственное
предприятие «ТЕМП-АВИА»

Слащев В.И.

М.П.

РЕЦЕНЗИЯ
на образовательную программу высшего образования
квалификации выпускника «Магистр» по направлению подготовки 11.04.03
«Конструирование и технология электронных средств», направленность (профиль)
«Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств»,
разработанную выпускающей кафедрой
«Конструирование и технология радиоэлектронных средств»
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»,
Арзамасский политехнический институт (филиал НГТУ)».

Образовательная программа включает следующие разделы: общие положения с характеристикой программы и профессиональной деятельности выпускника, учебный план, рабочие программы дисциплин и практик, рабочую программу воспитания, а также программу государственной итоговой аттестации. Определены условия реализации программы, включая кадровое, учебно-методическое и материально-техническое обеспечение.

Цель программы – подготовка специалистов в области конструирования и технологии электронных средств, что полностью согласуется с запросами потенциальных работодателей.

Компетентностная модель выпускника соответствует всем требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.03.

Рабочие программы обязательных дисциплин и дисциплин по выбору имеют единую структуру. Они содержат пояснительную записку с целью и задачами дисциплины, данные о трудоемкости, формы контроля, описание учебно-методического, информационного и материально-технического обеспечения, а также методические рекомендации для обучающихся.

Используемые образовательные технологии включают как традиционные формы (лекции, практические и лабораторные занятия), так и интерактивные методы.

Программой установлены критерии оценки результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», адекватно оценивает уровень готовности выпускника к решению профессиональных задач.

Ресурсное и нормативно-методическое обеспечение программы полностью соответствует требованиям ФГОС ВО и способствует формированию необходимых компетенций.

Таким образом, основная образовательная программа по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рекомендуется для подготовки студентов квалификации «Магистр» по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Рецензент:

технический директор
АО «Рикор Электроникс»

Павельев А.А.

М.П.