

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

УТВЕРЖДАЮ

И.о. первого проректора

\_\_\_\_\_ Нагорнов О.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ВЫПУСКНИКА**

Технология производства электронной аппаратуры (реализуется совместно с Ташкентским  
государственным техническим университетом им. Ислама Каримова)  
образовательная программа

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника  
направление подготовки/специальность

Магистратура  
уровень образования

Институт нанотехнологий в электронике, спинтронике и фотонике  
институт/факультет/филиал

Зарегистрировано в реестре образовательных программ под номером 1041

2021 г

## Оглавление

Оглавление .....	2
Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
1.1. Нормативные документы.....	3
1.2. Перечень сокращений .....	3
Раздел 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2.1. Наименование образовательной программы (направленность, профиль, специализация) .....	4
2.2. Назначение и цель образовательной программы .....	4
2.3. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы.....	4
2.4. Объем программы .....	4
2.5. Формы обучения.....	4
2.6. Срок получения образования .....	4
2.7. Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность.....	4
2.8. Перечень предприятий для прохождения практики и трудоустройства выпускников .....	4
Раздел 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ....	5
3.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников .....	5
3.2. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу .....	6
3.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников.....	8
Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.12	
4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части.....	12
4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения .....	12
4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения .....	14
4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения .....	16
4.1.4. Профессиональные компетенции выпускников (направленности/профиля/специализации) и индикаторы их достижения.....	29
Раздел 5. ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ/ЗАКАЗЧИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	31
5.1 Перечень организаций-работодателей/заказчиков образовательной программы.....	31

## Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Нормативные документы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 Электроника и наноэлектроника и уровню высшего образования Магистратура, утвержденный приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 №959 (далее – ФГОС ВО);
- Образовательный стандарт НИЯУ МИФИ (ОС НИЯУ МИФИ) по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 Электроника и наноэлектроника и уровню высшего образования Магистратура, утвержденный Ученым советом университета Протокол №18/03 от 31.05.2018 (далее – ОС НИЯУ МИФИ), актуализирован решением Ученого совета НИЯУ МИФИ (протокол №21/11 от 27.07.2021);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 №301 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);
- 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;
- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. N 885/390

### 1.2. Перечень сокращений

з.е.	– зачетная единица;
ОПК	– общепрофессиональная компетенция;
ОС НИЯУ МИФИ	– образовательный стандарт НИЯУ МИФИ.
ОТФ	– обобщенная трудовая функция;
ТФ	– трудовая функция;
ПД	– профессиональная деятельность;
ПК	– профессиональная компетенция;
ПС	– профессиональный стандарт;
УК	– универсальная компетенция;
УКЕ	– универсальная естественно-научная компетенция;
УКЦ	– универсальная цифровая компетенция;
ФГОС ВО	– федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

## **Раздел 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **2.1. Наименование образовательной программы (направленность, профиль, специализация)**

Технология производства электронной аппаратуры (реализуется совместно с Ташкентским государственным техническим университетом им. Ислама Каримова)

### **2.2. Назначение и цель образовательной программы**

Образовательная программа направлена на подготовку магистров в области проектирования и изготовления электронных устройств и систем различного функционального назначения с применением современных изделий полупроводниковой электроники на основе гетероструктур и широкозонных полупроводников, отличающихся высоким быстродействием и надежностью.

### **2.3. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы**

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы: Магистр.

### **2.4. Объем программы**

Объем программы: 120 зачетных единиц (далее – з.е.).

### **2.5. Формы обучения**

Формы обучения: очная.

### **2.6. Срок получения образования**

При очной форме обучения 2 года

### **2.7. Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность**

01 Образование и наука, 25 Ракетно-космическая промышленность, 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, 40 Сквозные виды профессиональной деятельности

### **2.8. Перечень предприятий для прохождения практики и трудоустройства выпускников**

- АО "Научно-исследовательский институт приборов"
- ЗАО "Научно-технический центр "Модуль"
- Другие

### Раздел 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

#### 3.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Типы задач профессиональной деятельности выпускников (профили подготовки): научно-исследовательский, научно-педагогический, организационно-управленческий, проектно-конструкторский, производственно-технологический.

Задачи профессиональной деятельности выпускников:

- анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; определение цели, постановка задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ; проектирование устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований; разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.;
- организация и проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на предприятиях электронной отрасли;
- организация работы коллективов исполнителей; участие в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта.;
- работа в качестве преподавателя в образовательных учреждениях среднего профессионального и высшего профессионального образования по учебным дисциплинам предметной области данного направления под руководством профессора, доцента или старшего преподавателя; участие в разработке учебно-методических материалов для студентов по дисциплинам предметной области данного направления; участие в модернизации или разработке новых лабораторных практикумов по дисциплинам профессионального цикла.;
- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи; разработка методики, проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов; использование физических эффектов при разработке новых методов исследований и изготовлении макетов измерительных систем; разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере; подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары; фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности.;

- разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники; проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства; разработка технологической документации на проектируемые устройства; приборы и системы электронной техники; обеспечение технологичности изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценка экономической эффективности технологических процессов: авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства;

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

- изделия электронной техники, радиоэлектронная аппаратура, методы их проектирования и технологии их производства;
- материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники; технологии: информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии;
- материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники; технологии: информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии;

### 3.2. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
01 Образование и наука		
1	01.003	Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации

		Федерации от 22.09.2021 №652н
25 Ракетно-космическая промышленность		
2	25.036	Профессиональный стандарт «Специалист по электронике бортовых комплексов управления автоматических космических аппаратов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.09.2021 №646н
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования		
3	29.001	Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию и обслуживанию чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2015 №599н
40 Сквозные виды профессиональной деятельности		
4	40.011	Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 №121н
5	40.016	Профессиональный стандарт «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04.2014 №241н
6	40.037	Профессиональный стандарт «Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 №446н

### 3.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Таблица 3.1

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Тип задачи профессиональной деятельности (Профиль)	Задача профессиональной деятельности	Объект профессиональной деятельности (или область знания)
01 Образование и наука	научно-педагогический	работа в качестве преподавателя в образовательных учреждениях среднего профессионального и высшего профессионального образования по учебным дисциплинам предметной области данного направления под руководством профессора, доцента или старшего преподавателя; участие в разработке учебно-методических материалов для студентов по дисциплинам предметной области данного направления; участие в модернизации или разработке новых лабораторных практикумов по дисциплинам профессионального цикла.	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники; технологии: информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии
25 Ракетно-космическая промышленность	проектно-конструкторский	анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; определение цели, постановка задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое



		<p>функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ; проектирование устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований; разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.</p>	<p>и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники; технологии: информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии</p>
<p>29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования</p>	<p>производственно-технологический</p>	<p>разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники; проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства; разработка технологической документации на проектируемые устройства; приборы и системы электронной техники; обеспечение технологичности изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценка экономической эффективности технологических процессов: авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и</p>	<p>Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники; технологии: информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных</p>

		производства;	технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	научно-исследовательский	Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи; разработка методик, проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов; использование физических эффектов при разработке новых методов; исследований и изготовлении макетов измерительных систем; разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере; подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары; фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности.	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники; технологии: информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	организационно-управленческий	Организация работы коллективов исполнителей; участие в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта.	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое

			<p>оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники; технологии: информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии</p>
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	производственно-технологический	Организация и проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на предприятиях электронной отрасли	<p>Изделия электронной техники, радиоэлектронная аппаратура, методы их проектирования и технологии их производства</p>

## Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части

#### 4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.1

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации</p> <p>У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации</p> <p>В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий</p>
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>З-УК-2 Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами</p> <p>У-УК-2 Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>В-УК-2 Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта</p>
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>З-УК-3 Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства</p> <p>У-УК-3 Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели</p> <p>В-УК-3 Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели;</p>

<p>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>методами организации и управления коллективом</p> <p>З-УК-4 Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия</p> <p>У-УК-4 Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия</p> <p>В-УК-4 Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий</p>
<p>УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>З-УК-5 Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия</p> <p>У-УК-5 Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p> <p>В-УК-5 Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия</p>
<p>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>З-УК-6 Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения</p> <p>У-УК-6 Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности</p> <p>В-УК-6 Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик</p>
<p>УКЦ-1 Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и</p>	<p>З-УКЦ-1 Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы</p> <p>У-УКЦ-1 Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения</p>

технологий в цифровой среде	поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности В-УКЦ-1 Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий
УКЦ-2 Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	3-УКЦ-2 Знать основные цифровые платформы, технологи и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий

#### 4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.2

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	3-ОПК-1 Знать: современные научные достижения и основные программы развития науки У-ОПК-1 Уметь: выявлять фундаментальные научные проблемы, возникающие в связи с решаемыми задачами в области электроники и нанoeлектроники и определять пути их решения В-ОПК-1 Владеть: методами оценки эффективности выбранных путей решения научных задач в области электроники и нанoeлектроники.
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументированно защищать результаты выполненной работы	3-ОПК-2 Знать: современные методы исследования в физике конденсированных сред применительно к электронике и нанoeлектронике. У-ОПК-2 Уметь: аргументированно обосновывать и защищать результаты выполненной работы. В-ОПК-2 Владеть: навыками представления результатов выполненной работы в виде докладов, презентаций, научных публикаций.
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	3-ОПК-3 Знать: новые достижения и подходы к решению инженерных задач электроники и нанoeлектроники У-ОПК-3 Уметь: оперативно находить необходимую современную научную информацию в предметной области В-ОПК-3 Владеть: навыками анализа современного состояния электроники и нанoeлектроники, новизны и актуальности предлагаемых идей и подходов к решению инженерных задач.

<p>ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач</p>	<p>З-ОПК-4 Знать: современные языки программирования, необходимые для проведения исследований и решения инженерных задач в области электроники и нанoeлектроники.</p> <p>У-ОПК-4 Уметь: разрабатывать специализированное программно-математическое обеспечение.</p> <p>В-ОПК-4 Владеть: навыками применения современных компьютерных технологий для решения научных и инженерных задач электроники и нанoeлектроники.</p>
---	---

#### 4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.3

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)	Код и наименование ОТФ (ТФ)
1	2	3	4	5	6
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский					
Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов модели-	ПК-1 способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	3-ПК-1 Знать: современное состояние, тенденции и перспективы развития электроники, нанoeлектроники и смежных областей науки и техники. У-ПК-1 Уметь: формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники, нанoeлектроники, физики конденсированных сред и других смежных областей науки и техники В-ПК-1 Владеть:	Профессиональный стандарт «40.016. Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»	А.7. Разработка функционального описания и технического задания на систему на кристалле (СнК)



задачи; разработка методики, проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов; использование физических эффектов при разработке новых методов; исследований и изготовлении макетов измерительных систем; разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относ	рования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники; технологии: информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии		навыками обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач в области электроники и нанoeлектроники		
		ПК-2 способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	З-ПК-2 Знать: современные языки программирования, компьютерных технологий, математических методов моделирования и прикладных программных макетов, основ информационной безопасности. У-ПК-2 Уметь: разрабатывать эффективные алгоритмы компьютерного моделирования в области электроники и нанoeлектроники. В-ПК-2 Владеть: навыками программной реализации алгоритмов решения задач электроники и нанoeлектроники.	Профессиональный стандарт «40.016. Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»	А/02.7. Разработка блок-схемы алгоритма функционирования системы на основе первичного технического задания
		ПК-3 способен	З-ПК-3 Знать: принципы	Профессиональный	А.7. Разработка

<p>ящихся к профессиональной сфере; подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары; фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности.</p>	<p>осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени</p>	<p>планирования и методов автоматизации эксперимента и проектирования электронных устройств У-ПК-3 Уметь: применять информационно-измерительные комплексы для автоматизации эксперимента в области электроники и наноэлектроники. В-ПК-3 Владеть: навыками измерений характеристик приборов и устройств электроники и наноэлектроники в реальном времени.</p>	<p>стандарт «40.016. Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»</p>	<p>функционального описания и технического задания на систему на кристалле (СнК)</p>
	<p>ПК-4 способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов</p>	<p>З-ПК-4 Знать: современные экспериментальные методы в области физики конденсированного состояния, электроники и наноэлектроники У-ПК-4 Уметь: проводить экспериментальные исследования в электронике и наноэлектронике с применением</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»</p>	<p>D.7. Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний</p>

			современных средств и методов. В-ПК-4 Владеть: компьютерными технологиями в применении к экспериментальным исследованиям в электронике и наноэлектронике		
		ПК-5 способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	З-ПК-5 Знать: современные теоретические и экспериментальные достижения в области электроники и наноэлектроники У-ПК-5 Уметь: делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем. В-ПК-5 Владеть: навыками подготовки научных публикаций и заявок на изобретения	Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	D.7. Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний
		ПК-6 способен использовать основные законы естественнонаучных	З-ПК-6 Знать: основные законы высшей математики, физики конденсированных сред	Профессиональный стандарт «40.016. Инженер в области проектирования и	A.7. Разработка функционального описания и технического

		<p>дисциплин в и других профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях</p>	<p>и других естественных дисциплин. У-ПК-6 Уметь: использовать основные законы физики конденсированных сред, методы высшей математики в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях по электронике и нанoeлектронике. В-ПК-6 Владеть: навыками математического и компьютерного моделирования в исследованиях по электронике и нанoeлектронике.</p>	<p>сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»</p>	<p>задания на систему на кристалле (СнК)</p>
		<p>ПК-7 способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников</p>	<p>З-ПК-7 Знать: современное состояние научно-технических проблем в области электроники и нанoeлектроники У-ПК-7 Уметь: анализировать состояние научно-технической проблемы путём изучения и анализа</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.016. Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»</p>	<p>А.7. Разработка функционального описания и технического задания на систему на кристалле (СнК)</p>

			литературных и патентных источников. В-ПК-7 Владеть: навыками сбора научно-технической информации, необходимой для проведения исследований.		
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-педагогический					
работа в качестве преподавателя в образовательных учреждениях среднего профессионального и высшего профессионального образования по учебным дисциплинам предметной области данного направления под руководством профессора, доцента или старшего преподавателя; участие в разработке учебно-	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и	ПК-18 способен проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров	3-ПК-18 Знать: учебные программы, необходимого оборудования и техники безопасности при проведении лабораторных и практических занятий со студентами бакалавриата. У-ПК-18 Уметь: руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров. В-ПК-18 Владеть: навыками проведения лабораторных и практических занятий со студентами бакалавриата.	Профессиональный стандарт «01.003. Педагог дополнительного образования детей и взрослых»	А/01.6. Организация деятельности обучающихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы
		ПК-19 способен овладеть навыками	3-ПК-19 Знать: учебно-методические комплексы	Профессиональный стандарт «01.003.	А.6. Преподавание по

методических материалов для студентов по дисциплинам предметной области данного направления; участие в модернизации или разработке новых лабораторных практикумов по дисциплинам профессионального цикла.	проектирования изделий электроники и наноэлектроники;технологии: информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования,производственные технологии, нанотехнологии	разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий	отдельных преподаваемых дисциплин У-ПК-19 Уметь: выделить необходимый для изучения материал и разработать критерии оценки знаний и умений студентов В-ПК-19 Владеть: навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий	Педагог дополнительного образования детей и взрослых»	дополнительным общеобразовательным программам
Тип задачи профессиональной деятельности: организационно-управленческий					
Организация работы коллективов исполнителей; участие в	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства,	ПК-16 способен участвовать в проведении технико-экономического и функционально-	З-ПК-16 Знать: потребности и закономерности развития рынка изделий электроники и	Профессиональный стандарт «40.037. Специалист по разработке технологии производства	Ф.8. Руководство разработкой и оптимизацией технологии производства

<p>проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта.</p>	<p>установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники; технологии: информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных</p>	<p>стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта</p>	<p>наноэлектроники. У-ПК-16 Уметь: провести функционально-стоимостный анализ рыночной эффективности создаваемого продукта в области электроники и наноэлектроники В-ПК-16 Владеть: навыками оценки технико-экономической эффективности разрабатываемых изделий электроники и наноэлектроники.</p>	<p>приборов квантовой электроники и фотоники»</p>	<p>приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов</p>
		<p>ПК-17 способен устанавливать объем, порядок и график финансирования проектных и экспериментальных работ</p>	<p>З-ПК-17 Знать: экономические и правовые принципы финансирования научно-технических проектов. У-ПК-17 Уметь: устанавливать объем, порядок и график финансирования научно-технических проектов. В-ПК-17 Владеть: навыками обеспечения финансирования проектных и экспериментальных работ в электронике и наноэлектронике.</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.016. Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»</p>	<p>А.7. Разработка функционального описания и технического задания на систему на кристалле (СнК)</p>

	технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии				
Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский					
анализ состояния научно- технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; определение цели, постановка задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного	Материалы, компоненты, электронные приборы, устрой- ства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, матем атические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и	ПК-8 способен к согласованию и утверждению технических заданий на модернизацию и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	З-ПК-8 Знать: правила согласования и утверждения технических заданий на модернизацию и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур У-ПК-8 Уметь: предлагать и обсуждать новые идеи и подходы по модернизации и внедрению новых методов и оборудования для измерений параметров и	Профессиональный стандарт «25.036. Специалист по электронике бортовых комплексов управления автоматических космических аппаратов»	С.7. Техническое управление созданием и эксплуатацией электронных средств и электронных систем БКУ АКА



<p>функционально о назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ; проектирование устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований; разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.</p>	<p>информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники;технологии: информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии</p>	<p>ПК-9 способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований</p>	<p>модификации свойств наноматериалов и наноструктур В-ПК-8 Владеть: навыками проектирования электронных устройств, освоения новых методов и оборудования для измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>З-ПК-9 Знать: государственные стандарты, нормативы, законы физики и методы технологии в области приборов и систем электронной техники. У-ПК-9 Уметь: применять компьютерные технологии и методы автоматизированного проектирования устройств, приборов и систем электронной техники В-ПК-9 Владеть: навыками проектирования устройств, приборов и систем электронной</p>	<p>Профессиональный стандарт «25.036. Специалист по электронике бортовых комплексов управления автоматических космических аппаратов»</p>	<p>С.7. Техническое управление созданием и эксплуатацией электронных средств и электронных систем БКУ АКА</p>
---	---	---	--	--	---

			техники с учетом заданных требований.		
		ПК-10 способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	З-ПК-10 Знать: методические и нормативные требования по разработке проектно-конструкторской документации в области электроники и наноэлектроники. У-ПК-10 Уметь: применять современные компьютерные технологии для разработки проектно-конструкторской документации на устройства электроники и наноэлектроники. В-ПК-10 Владеть: навыками разработки проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.	Профессиональный стандарт «25.036. Специалист по электронике бортовых комплексов управления автоматических космических аппаратов»	С.7. Техническое управление созданием и эксплуатацией электронных средств и электронных систем БКУ АКА
Тип задачи профессиональной деятельности: производственно-технологический					
разработка технических заданий на проектирование технологически	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства,	ПК-11 способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических	З-ПК-11 Знать: основные технологические процессы производства материалов и изделий электроники и	Профессиональный стандарт «29.001. Специалист по проектированию и обслуживанию чистых	С.7. Разработка инфраструктуры и инженерных систем чистых производственных

<p>х процессов производства материалов и изделий электронной техники; проектирование технологически х процессов производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства; разработка технологической документации на проектируемые устройства; приборы и системы электронной техники; обеспечение технологичности изделий электронной</p>	<p>установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники; технологии: информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных</p>	<p>процессов производства материалов и изделий электронной техники</p>	<p>нанoeлектроники У-ПК-11 Уметь: разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства определённых материалов и изделий электронной техники. В-ПК-11 Владеть: навыками проектирования технологических процессов производства приборов и устройств электроники и нанoeлектроники</p>	<p>производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств»</p>	<p>помещений для обслуживания технологического процесса микро- и нанoeлектронных производств</p>
		<p>ПК-12 способен проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства</p>	<p>3-ПК-12 Знать: основные технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники. У-ПК-12 Уметь: применять автоматизированные системы технологической подготовки производства материалов и изделий электронной техники. В-ПК-12 Владеть: навыками проектирования</p>	<p>Профессиональный стандарт «29.001. Специалист по проектированию и обслуживанию чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств»</p>	<p>С.7. Разработка инфраструктуры и инженерных систем чистых производственных помещений для обслуживания технологического процесса микро- и нанoeлектронных производств</p>

<p>техники и процессов их изготовления, оценка экономической эффективности технологических процессов: авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства;</p>	<p>технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии</p>		<p>технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники.</p>		
		<p>ПК-13 способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники</p>	<p>З-ПК-13 Знать: требования к технологической документации на устройства, приборы и системы электронной техники. У-ПК-13 Уметь: разрабатывать технологическую документацию на устройства, приборы и системы электронной техники. В-ПК-13 Владеть: навыками проектирования устройств, приборов и систем электронной техники.</p>	<p>Профессиональный стандарт «29.001. Специалист по проектированию и обслуживанию чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств»</p>	<p>С.7. Разработка инфраструктуры и инженерных систем чистых производственных помещений для обслуживания технологического процесса микро- и нанoeлектронных производств</p>
		<p>ПК-14 способен обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов</p>	<p>З-ПК-14 Знать: пути повышения технологичности изделий электронной техники. У-ПК-14 Уметь: оценивать экономическую эффективность технологических процессов</p>	<p>Профессиональный стандарт «29.001. Специалист по проектированию и обслуживанию чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств»</p>	<p>С.7. Разработка инфраструктуры и инженерных систем чистых производственных помещений для обслуживания технологического процесса микро- и нанoeлектронных производств</p>

			<p>процессов электроники и наноэлектроники.  В-ПК-14 Владеть: навыками обеспечения технологичности процессов изготовления изделий электронной техники.</p>		производств
		<p>ПК-15 способен к руководству разработкой и оптимизацией технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов</p>	<p>З-ПК-15 Знать: физико-технологических основы функционирования и производства приборов квантовой электроники и фотоники.  У-ПК-15 Уметь: разрабатывать и оптимизировать технологию производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов  В-ПК-15 Владеть: навыками руководства разработкой и оптимизацией технологии производства приборов электроники и наноэлектроники.</p>	<p>Профессиональный стандарт «29.001. Специалист по проектированию и обслуживанию чистых производственных помещений для микро- и наноэлектронных производств»</p>	<p>С.7. Разработка инфраструктуры и инженерных систем чистых производственных помещений для обслуживания технологического процесса микро- и наноэлектронных производств</p>

#### 4.1.4. Профессиональные компетенции выпускников (направленности/профиля/специализации) и индикаторы их достижения

Таблица 4.4

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)	Код и наименование ОТФ (ТФ)
1	2	3	4	5	6
Тип задачи профессиональной деятельности: производственно-технологический					
Организация и проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на предприятиях электронной отрасли	Изделия электронной техники, радиоэлектронная аппаратура, методы их проектирования и технологии их производства	ПК-13.1 Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	З-ПК-13.1 Знать общие принципы организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на предприятиях электронной отрасли У-ПК-13.1 Уметь управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ В-ПК-13.1 Владеть навыками по осуществлению научного руководства проведением исследований по отдельным задачам	Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	D/03.7. Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями

## **Раздел 5. ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ/ЗАКАЗЧИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **5.1 Перечень организаций-работодателей/заказчиков образовательной программы**

- ФГУП "Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова"

Руководитель программы

Доцент, и.о. заведующего кафедрой микро- и наноэлектроники \_\_\_\_\_ / Бакеренков А.С.

Представитель организации-работодателя/заказчика образовательной программы:

ФГУП "Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова"

Начальник отдела \_\_\_\_\_ / Бутин В.И.