

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДЕНО  
Проректор  
Весна Е.Б.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ВЫПУСКНИКА**

Оптоэлектронные сенсорные системы и технологии  
образовательная программа

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника  
направление подготовки/специальность

Бакалавриат  
уровень образования

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

Зарегистрировано в реестре образовательных программ под номером 1255

2023 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..... | 5  |
| 2.8. Перечень предприятий для прохождения практики и трудоустройства выпускников .....   | 5  |
| Раздел 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ....  | 6  |
| 3.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников .....  | 6  |
| 3.2. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу .....                                    | 7  |
| 3.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников.....  | 9  |
| 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 .....   | 17 |
| 4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения .....  | 19 |
| 4.1.4. Профессиональные компетенции выпускников (направленности/профиля/специализации) и индикаторы их достижения.....   | 29 |
| Раздел 5. ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ/ЗАКАЗЧИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....   | 35 |
| 5.1 Перечень организаций-работодателей/заказчиков образовательной программы.....   | 35 |

## 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) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника и уровню высшего образования Бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 №927 (далее – ФГОС ВО);
- Образовательный стандарт НИЯУ МИФИ (ОС НИЯУ МИФИ) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника и уровню высшего образования Бакалавриат, утвержденный Ученым советом университета Протокол №18/03 от 31.05.2018 (далее – ОС НИЯУ МИФИ), актуализирован решением Ученого совета НИЯУ МИФИ (протокол №23/04 от 19.04.2023);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 №245 (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)**

Оптоэлектронные сенсорные системы и технологии

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

В области обучения целью ВО по основной образовательной программе является: подготовка высококвалифицированных специалистов по образовательной программе «Фотонные технологии наносистем» направления подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника для обеспечения кадрами учреждений образования и науки, предприятий ГК «Росатом», предприятий ГК «Ростех», ракетно-космической промышленности, предприятий в сфере производства электрооборудования, электронного и оптического оборудования и других высокотехнологичных отраслей. Качество подготовки определяется высоким уровнем научных исследований, проводимых профессорско-преподавательским и научным составом, аспирантами и студентами кафедры «Физики микро- и наносистем»; формирование у обучающихся универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ. В области воспитания личности целью ВО по основной образовательной программе является повышение конкурентоспособности образовательных программ на российском и международном рынке образовательных услуг; согласование содержания и условий реализации образовательных программ со стратегическими целями и задачами, установленными Программой создания и развития НИЯУ МИФИ и Программой повышения конкурентоспособности НИЯУ МИФИ; учет программ развития по приоритетным направлениям науки, техники и технологий Российской Федерации, потребностей высокотехнологичных отраслей экономики в подготовке кадров высшей квалификации; повышение качества образования за счет расширения требований, предъявляемых к содержанию образовательных программ, результатам обучения, кадровому и материально-техническому обеспечению учебного процесса; воспитание гармонично развитой личности, осознающей свою социальную роль и место своей профессии в общем направлении развития информационных технологий, активно участвующей в решении задач, поставленных Правительством РФ по увеличению ВВП; развитие у обучающихся необходимых личностных качеств и формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ.

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

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы: Бакалавр.

### **2.4. Объем программы**

Объем программы: 240 зачетных единиц (далее – з.е.).

### **2.5. Формы обучения**

Формы обучения: очная.

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

При очной форме обучения 4 года

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

29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, 40  
Сквозные виды профессиональной деятельности

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

- ФГБУН Институт биоорганической химии им. академика М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН
- ФГБУН "Институт физической химии и электрохимии им. А.Н.Фрумкина Российской академии наук"
- Другие

### Раздел 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

#### 3.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

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

Задачи профессиональной деятельности выпускников:

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; подготовка и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций, подготовка и представление устных докладов на научных конференциях, подготовка и представление стендовых докладов на научных конференциях, аргументированная защита научной позиции при докладах на семинарах, проведение занятий по тематике научных исследований со студентами младших курсов с применением цифровых образовательных ресурсов и на основе современных информационных технологий;
- внедрение результатов исследований и разработок в производство; выполнение работ по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники; проведение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники; контроль за соблюдением технологической дисциплины и приемов энерго - и ресурсосбережения; подготовка документации и участие в работе системы менеджмента качества на предприятии; организация метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования; участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в подготовке и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов;
- организация работы малых групп исполнителей; участие в разработке организационно - технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам; выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений;

- проведение технико-экономического обоснования проектов; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения; расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
- участие в разработке технических требований, технических заданий по инновационным разработкам; участие в подготовке отчетной документации по проектам; организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятий.

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

- материалы, компоненты, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач;
- материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, алгоритмы решения типовых задач;
- устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования;
- электронные приборы, устройства, установки;
- электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, математические модели;
- электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, методы представления научных результатов, результаты исследований;

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

| № п/п  | Код профессионального стандарта | Наименование профессионального стандарта  |
|--|---------------------------------|---|
| 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования |                                 |   |
| 1  | 29.002                          | Профессиональный стандарт «Специалист технического обеспечения технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2015 №598н                     |
| 2  | 29.004                          | Профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.12.2015 №1141н |
| 3  | 29.007                          | Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем»,   |

|  |        |  |
|--|--------|--|
|  |        | утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.09.2016 №521н  |
| 4  | 29.008 | Профессиональный стандарт «Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.09.2016 №520н   |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности |        |  |
| 5  | 40.001 | Профессиональный стандарт «Специалист по патентоведению», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.10.2021 №748н  |
| 6  | 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   |
| 7  | 40.015 | Профессиональный стандарт «Инженер по метрологии в области метрологического обеспечения разработки, производства и испытаний нанотехнологической продукции», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04.2014 №239н |
| 8  | 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                                      |
| 9  | 40.044 | Профессиональный стандарт «Специалист по научно-техническим разработкам и испытаниям полимерных наноструктурированных пленок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 №447н                               |
| 10   | 40.060 | Профессиональный стандарт «Специалист по сертификации продукции», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.10.2014 №857н  |
| 11   | 40.104 | Профессиональный стандарт «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2015 №593н  |



### 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)   |
|--|--|--|---|
| 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования | проектно-конструкторский                           | проведение технико-экономического обоснования проектов; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения; расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ  | электронные приборы, устройства, установки  |
| 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования | производственно-технологический                    | внедрение результатов исследований и разработок в производство; выполнение работ по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники; проведение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники; контроль за соблюдением технологической дисциплины и приемов энерго- и ресурсосбережения; подготовка документации и участие в работе системы менеджмента качества на предприятии; организация метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники | материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, алгоритмы решения типовых задач |
| 40 Сквозные виды профессиональной  | научно-исследовательский                           | анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике   | электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования,   |

|  |                               |  |   |
|--|-------------------------------|--|---|
| деятельности                                   |                               | исследования; участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; подготовка и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций, подготовка и представление устных докладов на научных конференциях, подготовка и представление стендовых докладов на научных конференциях, аргументированная защита научной позиции при докладах на семинарах, проведение занятий по тематике научных исследований со студентами младших курсов с применением цифровых образовательных ресурсов и на основе современных информационных технологий | методы представления научных результатов, результаты исследований   |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности | научно-исследовательский      | математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования; участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в подготовке и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов   | электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, математические модели                                     |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности | организационно-управленческий | организация работы малых групп исполнителей; участие в разработке организационно - технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной   | материалы, компоненты, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач |

|  |                          |  |  |
|--|--------------------------|--|--|
|  |                          | отчетности по утвержденным формам; выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений                                      |  |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности | проектно-конструкторский | контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам   | электронные приборы, устройства, установки   |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности | инновационно-проектный   | участие в разработке технических требований, технических заданий по инновационным разработкам; участие в подготовке отчетной документации по проектам; организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятий | устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования |

## 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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач   | <p>З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа</p> <p>У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников</p> <p>В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>   |
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | <p>З-УК-2 Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</p> <p>У-УК-2 Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности</p> <p>В-УК-2 Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией</p> |
| УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде  | <p>З-УК-3 Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии</p> <p>У-УК-3 Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы</p>   |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды</p> <p>В-УК-3 Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде</p>   |
| <p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p> | <p>З-УК-4 Знать: принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации</p> <p>У-УК-4 Уметь: применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках</p> <p>В-УК-4 Владеть: навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранных языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках</p> |
| <p>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>                            | <p>З-УК-5 Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте</p> <p>У-УК-5 Уметь: понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контексте</p> <p>В-УК-5 Владеть: простейшими методами адекватного восприятия межкультурного многообразия общества с социально-историческом, этическом и философском контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения</p>   |
| <p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>       | <p>З-УК-6 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни</p> <p>У-УК-6 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения</p> <p>В-УК-6 Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни</p>   |
| <p>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для</p>   | <p>З-УК-7 Знать: виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни</p>   |

|  |  |
|--|--|
| <p>обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>  | <p>человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни<br/> У-УК-7 Уметь: применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни<br/> В-УК-7 Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> |
| <p>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> | <p>З-УК-8 Знать: требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте<br/> У-УК-8 Уметь: обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и комфортные условия труда на рабочем месте; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте<br/> В-УК-8 Владеть: навыками предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте</p>  |
| <p>УК-9 Способен принимать ответственные решения и действовать в интересах общества в целом, в том числе через участие в волонтерских движениях</p>  | <p>З-УК-9 Знать государственную политику, цели, задачи и виды добровольческой (волонтерской) деятельности, нормативно-правовые основы законодательства в этой области<br/> У-УК-9 Уметь применять междисциплинарные знания и профильные практические навыки в области содействия развитию добровольчества (волонтерства)<br/> В-УК-9 Владеть методами и способами содействия формированию добровольчества (волонтерства), навыками организации труда добровольцев (волонтеров)</p>   |
| <p>УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>  | <p>З-УК-10 Знать: основные документы, регламентирующие финансовую грамотность в профессиональной деятельности; источники финансирования профессиональной деятельности; принципы планирования экономической деятельности; критерии оценки</p>   |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>затрат и обоснованности экономических решений<br/> У-УК-10 Уметь: обосновывать принятие экономических решений в различных областях жизнедеятельности на основе учета факторов эффективности; планировать деятельность с учетом экономически оправданные затрат, направленных на достижение результата<br/> В-УК-10 Владеть: методикой анализа, расчета и оценки экономической целесообразности планируемой деятельности (проекта), его финансирования из внебюджетных и бюджетных источников</p>  |
| <p>УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</p>                            | <p>З-УК-11 Знать: действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие экстремизму, терроризму и коррупционному поведению; признаки экстремизма, терроризма и коррупционного поведения; основы профилактики экстремизма, терроризма и коррупционного поведения<br/> У-УК-11 Уметь: планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции на основе нетерпимости к экстремизму, терроризму и коррупционному поведению; применять меры противодействия экстремизму, терроризму и коррупционному поведению при осуществлении профессиональной деятельности<br/> В-УК-11 Владеть: навыками формирования нетерпимого отношения к экстремизму, терроризму и коррупционному поведению; навыками противодействия экстремизму, терроризму и коррупционному поведению при осуществлении профессиональной деятельности</p> |
| <p>УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах</p> | <p>З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования<br/> У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи<br/> В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами</p>   |
| <p>УКЦ-1 Способен в цифровой среде</p>  | <p>З-УКЦ-1 Знать: современные информационные</p>   |

|  |   |
|--|---|
| <p>использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей</p>   | <p>технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий</p> <p>У-УКЦ-1 Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий</p> <p>В-УКЦ-1 Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий</p>   |
| <p>УКЦ-2 Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач</p> | <p>З-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности</p> |



|   |   |
|---|---|
| УКЦ-3 Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций | <p>З-УКЦ-3 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>У-УКЦ-3 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>В-УКЦ-3 Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p> |
|---|---|

#### 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 использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности   | <p>З-ОПК-1 Знание основных законов высшей математики, общей и теоретической физики, применительно к инженерным задачам</p> <p>У-ОПК-1 Умение применять основные положения и законы высшей математики, общей и теоретической физики, естественных наук к решению задач инженерной деятельности</p> <p>В-ОПК-1 Владение методами высшей математики и естественных наук применительно к задачам электроники и наноэлектроники</p> |
| ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных   | <p>З-ОПК-2 Знание типовых методов физических измерений</p> <p>У-ОПК-2 Умение анализировать и обрабатывать данные физического эксперимента и представлять их в ясной и удобной форме.</p> <p>В-ОПК-2 Владение навыками обращения с типовыми приборами для электронно-физических и электротехнических измерений</p>  |
| ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности | <p>З-ОПК-3 Знания в области информатики, программирования и информационной безопасности</p> <p>У-ОПК-3 Умение применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных</p> <p>В-ОПК-3 Владение современными средствами защиты информации</p>  |
| ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и   | З-ОПК-4 Знать принципы функционирования современных ЭВМ, операционных систем и   |

|  |   |
|--|---|
| <p>использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>   | <p>основного программного обеспечения в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности в области электроники и нанoeлектроники</p> <p>У-ОПК-4 Уметь использовать современные программные инструменты, в том числе веб-технологии и приложения для своевременного получения актуальной информации и выполнения прикладных задач в своей профессиональной области</p> <p>В-ОПК-4 Владеть современными средствами компьютерного моделирования, проектирования, верстки и визуализации данных в объеме, необходимом для успешного решения профессиональных задач в области электроники и нанoeлектроники</p>                               |
| <p>ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p> | <p>З-ОПК-5 Знать основы программирования, в том числе принципы построения эффективных и надежных алгоритмов в объеме, необходимом для успешного решения профессиональных задач в области электроники и нанoeлектроники</p> <p>У-ОПК-5 Уметь выбирать наиболее подходящий язык программирования и/или среду разработки для реализации алгоритмов, необходимых для моделирования, проектирования и/или визуализации данных в области электроники и нанoeлектроники</p> <p>В-ОПК-5 Владеть основами языков программирования, позволяющих на современном уровне создавать программные продукты для выполнения практических задач в профессиональной области</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: инновационно-проектный   |  |  |  |  |   |
| участие в разработке технических требований, технических заданий по инновационным разработкам; участие в подготовке отчетной документации по проектам; организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой | устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования | ПК-16 Способен оценить экономическую эффективность технологического процесса в части определенного блока операций с учетом затрат на сырье и комплектующие, предлагать подходы по снижению себестоимости и повышению эффективности трудозатрат | З-ПК-16 Знание способов экономической эффективности и себестоимости определенного блока операций технологического процесса.<br>У-ПК-16 Умение оценить затраты на сырье и комплектующие для определённого блока операций технологического процесса.<br>В-ПК-16 Владение навыками определения подходов по снижению себестоимости и повышению эффективности трудозатрат | Профессиональный стандарт «40.037. Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники» | D/01.6. Подготовка и оформление технико-экономического обоснования технологии запланированных к производству приборов |

|                      |       |   |   |   |   |
|----------------------|-------|---|---|---|---|
| тайны<br>предприятий |       |   | определённых операций<br>технологического<br>процесса.  |   |   |
|                      | ПК-17 | Способен<br>оценивать<br>эффективность<br>внедрения новых<br>методов и способов<br>измерения или<br>проектирования или<br>изготовления<br>материалов или изделий<br>электронной техники | 3-ПК-17 Знание<br>современных методов<br>проектирования и<br>изготовления материалов<br>и изделий электронной<br>техники<br>У-ПК-17 Умение<br>оценить эффективность<br>внедрения новых<br>методов изготовления<br>материалов или изделий<br>электронной техники<br>В-ПК-17 Владение<br>навыками оценки<br>эффективности<br>внедрения новых<br>способов измерений<br>параметров изделий<br>электронной техники | Профессиональный<br>стандарт «40.104.<br>Специалист по<br>измерению параметров<br>и модификации<br>свойств<br>наноматериалов и<br>наноструктур» | С/02.6.<br>Модернизация<br>существующих и<br>внедрение новых<br>процессов и<br>оборудования для<br>модификации<br>свойств<br>наноматериалов и<br>наноструктур                                 |
|                      | ПК-18 | Способен<br>внедрять результаты<br>исследований и<br>разработок и владеть<br>навыками оформления<br>объектов<br>интеллектуальной<br>собственности                                       | 3-ПК-18 Знание основ<br>патентного права.<br>У-ПК-18 Умение<br>оценить актуальность и<br>практическую<br>значимость результатов<br>исследований и<br>разработок.<br>В-ПК-18 Владение<br>навыками оформления<br>объектов<br>интеллектуальной   | Профессиональный<br>стандарт «40.001.<br>Специалист по<br>патентоведению»   | А/01.6.<br>Информационная<br>поддержка при<br>проведении<br>патентно-<br>информационных<br>исследований,<br>научно-<br>исследовательских<br>, опытно-<br>конструкторских и<br>технологических |

|  |   |  |  |   |  |
|--|---|--|--|---|--|
|  |   |  | собственности.   |   | работ  |
| Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский   |   |  |  |   |  |
| анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; подготовка и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций, подготовка и представление | электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, методы представления научных результатов, результаты исследований | ПК-3 Способен анализировать и систематизировать результаты исследований, определять степень достоверности результатов экспериментальных исследований, сопоставлять полученные результаты с мировым уровнем, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций, баз данных | З-ПК-3 Знание законов статистической физики<br>У-ПК-3 Умение находить научную информацию в базах данных, выполнять её анализ и систематизацию, представлять результаты своих исследований в виде докладов, отчетов и публикаций.<br>В-ПК-3 Владение методами обработки результатов измерений | Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» | А/01.5. Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований |

|   |   |  |  |   |   |
|---|---|--|--|---|---|
| <p>устных докладов на научных конференциях, подготовка и представление стендовых докладов на научных конференциях, аргументированная защита научной позиции при докладах на семинарах, проведение занятий по тематике научных исследований со студентами младших курсов с применением цифровых образовательных ресурсов и на основе современных информационных технологий</p> |   |  |  |   |   |
| <p>математическое моделирование электронных</p>   | <p>электронные приборы, устройства,</p> | <p>ПК-1 Способен применять простейшие физические и</p> | <p>3-ПК-1 Знание физических и математических моделей</p> | <p>Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-</p> | <p>A/02.5. Осуществление выполнения</p> |

|  |   |  |   |   |  |
|--|---|--|---|---|--|
| <p>приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования ; участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в</p> | <p>установки, методы их исследования, математические модели</p> | <p>математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования</p> | <p>типовых приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники. У-ПК-1 Умение применять физические и математические модели устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения В-ПК-1 Владение стандартными программными средствами компьютерного моделирования устройств и установок электроники и нанoeлектроники</p> | <p>исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»</p>  | <p>экспериментов и оформления результатов исследований и разработок</p>  |
|  |   | <p>ПК-2 Способен к экспериментальной проверке выбранных технологических решений производства приборов и исследованию параметров наноструктурных материалов в соответствии с утвержденной методикой, к разработке</p>         | <p>3-ПК-2 Знания в области материаловедения наноструктурированных материалов. У-ПК-2 Умение экспериментально исследовать параметры наноструктурированных материалов В-ПК-2 Владение современными нанотехнологиями и методиками измерений в</p>  | <p>Профессиональный стандарт «40.104. Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур»</p> | <p>С/01.6. Модернизация существующих и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур</p> |

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| подготовке и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов   |   | методик и техническому руководству экспериментальной проверкой технологических процессов и исследованием параметров наноструктурированных материалов                        | области микро- и наноэлектроники.   |   |   |
| Тип задачи профессиональной деятельности: организационно-управленческий  |   |   |   |   |   |
| организация работы малых групп исполнителей; участие в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам; выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, | материалы, компоненты, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач | ПК-11 Способен участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет), установленной отчетности по утвержденным формам | З-ПК-11 Знание стандартов, инструкций и утвержденных форм организационно-технической документации<br>У-ПК-11 Умение работать с организационно-технической документацией (графики работ, инструкции, планы, сметы)<br>В-ПК-11 Владение навыками разработки организационно-технической документации по утверждённым формам. | Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» | А/03.5. Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ |



|  |  |   |  |   |   |
|--|--|---|--|---|---|
| оборудования и материалов;<br>профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений |  |   |  |   |   |
| Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский   |  |   |  |   |   |
| контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам     | электронные приборы, устройства, установки | ПК-7 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | З-ПК-7 Знание нормативных документов в области приборов микро-и нанoeлектроники<br>У-ПК-7 умение применять средства автоматизации проектирования при подготовке проектов технической документации<br>В-ПК-7 Владение навыками разработки проектов технической документации | Профессиональный стандарт «40.060. Специалист по сертификации продукции»                            | А/03.5. Разработка элементов системы документооборота в организации, формулировка требований к содержанию и построению технической и организационно-распорядительной документации |
| проведение технико-экономического обоснования проектов; сбор и анализ  | электронные приборы, устройства, установки | ПК-4 Способен подготавливать и оформлять технико-экономического обоснования технологий производства приборов,   | З-ПК-4 Знание технико-экономических требований к технологии производства приборов микро-и нанoeлектроники  | Профессиональный стандарт «29.004. Специалист в области проектирования и сопровождения производства | А/02.6. Разработка технических требований и заданий на проектирование и конструирование   |

|   |   |   |  |   |
|---|---|---|--|---|
| исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения; расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ | разработке технических требований для определенного типа технологических операций   | У-ПК-4 Умение разрабатывать технические требования к технологическим операциям в области электроники и наноэлектроники<br>В-ПК-4 Владение навыками технико-экономического обоснования определённых технологических операций в предметной области.   | оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов»  | оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей                            |
|   | ПК-5 Способен выполнять расчет и проектирование отдельных узлов или элементов электронных приборов, схем и устройств определенного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | 3-ПК-5 Знание теоретических основ конструирования приборов электроники и наноэлектроники<br>У-ПК-5 Умение применять средства автоматизации проектирования отдельных узлов и элементов<br>В-ПК-5 Владение методами конструирования и проектирования узлов и элементов схем аналоговой и цифровой электроники | Профессиональный стандарт «29.007. Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем» | В/01.6. Моделирование принципиальных схем микроэлектромеханической системы и цифровых схем управления |
|   | ПК-6 Способен к работе  | 3-ПК-6 Знание   | Профессиональный   | А/03.6.   |

|  |  |   |   |  |   |
|--|--|---|---|--|---|
|  |  | с проектной, конструкторской, рабочей конструкторской документацией, разработке отдельных ее разделов, проведению ее согласования с организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота | стандартов в области разработки проектной, конструкторской и рабочей конструкторской документации для приборов электроники и наноэлектроники У-ПК-6 Умение разрабатывать отдельные разделы проектной, конструкторской и рабочей конструкторской документации в области приборов электроники и наноэлектроники В-ПК-6 Владение современными средствами электронного документооборота | стандарт «29.004. Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов» | Проектирование и конструирование оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей, определение номенклатуры и типов комплектующий изделий |
|--|--|---|---|--|---|

Тип задачи профессиональной деятельности: производственно-технологический

|  |   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|---|--|
| внедрение результатов исследований и разработок в производство; выполнение работ по технологической подготовке производства материалов и изделий | материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, | ПК-8 Способен выполнять постановку и эксплуатацию определенного технологического процесса или блока технологических операций по производству материалов и изделий электронной техники | 3-ПК-8 Знание технологий сверхбольших интегральных схем, планарных и иных технологий электроники и наноэлектроники У-ПК-8 Умение выполнять постановку и эксплуатацию определенного технологического | Профессиональный стандарт «29.008. Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем» | A/02.6. Определение этапов изготовления электромеханической системы, формирование перечня оборудования и последовательность и необходимых для ее |
|--|---|---|---|---|--|

|  |   |  |  |  |   |
|--|---|--|--|--|---|
| электронной техники;<br>проведение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники;<br>контроль за соблюдением технологической дисциплины и приемов энерго- и ресурсосбережения; подготовка документации и участие в работе системы менеджмента качества на предприятии;<br>организация метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники | диагностическое и технологическое оборудование, алгоритмы решения типовых задач |  | процесса или блока технологических операций по производству СБИС, интегральных СВЧ-систем и других изделий электронной техники.<br>В-ПК-8 Владение технологическими операциями по производству материалов и изделий электронной техники  |  | изготовления технологических модулей и единичных операций   |
|  |   | ПК-9 Способен выполнять определенный тип измерительных или контрольных операций при исследовании параметров полупроводниковых приборов и устройств или в технологическом процессе по производству материалов и изделий электронной техники | З-ПК-9 Знание параметров полупроводниковых приборов аналоговой, цифровой, радиочастотной и СВЧ-электроники.<br>У-ПК-9 Умение выполнять исследования параметров полупроводниковых приборов и устройств в микро- и наноэлектронике<br>В-ПК-9 Владение методами измерений в технологическом процессе по производству материалов и изделий электронной техники | Профессиональный стандарт «29.002. Специалист технического обеспечения технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники» | D/04.6. Приведение функциональных возможностей оборудования в соответствие специфическим требованиям процессов нанотехнологии |

|  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  |  | ПК-10 Способен к модернизации существующих и внедрению новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур | 3-ПК-10 Знание физических основ современных микро- и нанотехнологий, технологий гетероструктурной и СВЧ-электроники.<br>У-ПК-10 Умение творчески применять современное оборудование для измерений параметров наноматериалов и наноструктур<br>В-ПК-10 Владение методами измерений параметров наноматериалов и наноструктур | Профессиональный стандарт «29.007. Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем» | А/02.6. Выбор методов преобразования физических величин и поведенческих моделей электромеханических, оптических, сверхвысокочастотных, микрожидкостных устройств и типовых радиоэлементов |
|--|--|--|--|--|---|

#### 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: научно-исследовательский |  |   |   |   |  |
| математическое моделирование электронных приборов, схем            | электронные приборы, устройства, установки, методы | ПК-10.1 Способен применять методы и концепции экспериментальной | 3-ПК-10.1 законы и экспериментальные методы физики конденсированного  | Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и | А.5. Проведение научно-исследовательских и опытно- |

|  |   |  |   |  |  |
|--|---|--|---|--|--|
| <p>и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования ; участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в подготовке и</p> | <p>их исследования, математические модели</p> | <p>физики конденсированного состояния вещества, лазерной физики, фотоники, физики микро- и наносистем для решения технических, технологических и функциональных проблем при создании и эксплуатации элементов и устройств, функционирующих на принципах нанoeлектроники и нанофотоники</p> | <p>состояния вещества, лазерной физики, физики микро- и наносистем, принципы функционирования элементов и устройств фотоники и оптоэлектроники У-ПК-10.1 анализировать научно-техническую проблему, поставленную задачу в области нанофотоники, физики конденсированного состояния вещества, физики наноструктур, используя отечественный и зарубежный опыт, а также предлагать возможные пути ее решения В-ПК-10.1 навыками экспериментальной работы на специализированном научном оборудовании и устройствах в области фотоники, физики наноструктур, лазерной физики, опто- и нанoeлектроники, математического</p> | <p>опытно-конструкторским разработкам»</p> | <p>конструкторских разработок по отдельным разделам темы</p> |
|--|---|--|---|--|--|

|   |  |  |   |   |  |
|---|--|--|---|---|--|
| подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов |  |  | моделирования процессов и объектов применительно к поставленной задаче  |   |  |
|   | ПК-10.2 Способен и готов к исследованию параметров наноструктурных материалов и наносистем в соответствии с утвержденной методикой | 3-ПК-10.2 современную теорию при описании взаимодействий атомов и электронных оболочек в кристалле; оптические, магнитные, электрофизические и термодинамические свойства твердых тел и наноструктур; возможности основных экспериментальных методов в физике наноматериалов и наносистем<br>У-ПК-10.2 применять полученные знания при оценке получаемых результатов, исследуя параметры наноструктурированных материалов на стандартном промышленном или специализированном научном оборудовании, осуществлять представление полученных результатов и их анализ | Профессиональный стандарт «40.044. Специалист по научно-техническим разработкам и испытаниям полимерных наноструктурированных пленок» | А/03.6. Проведение текущих и дополнительных испытаний полимерных наноструктурированных пленок с заданными потребительскими характеристиками |  |

|  |  |  |   |   |  |
|--|--|--|---|---|--|
|  |  |  | <p>В-ПК-10.2 представлением о способах получения наноструктур и методах анализа их свойств на основе интерферометрии, микроскопии и рассеяния</p>   |   |  |
|  |  | <p>ПК-10.3 Способен определять условия и границы применения существующего исследовательского и технологического оборудования при разработке устройств нанофотоники, опто- и наноэлектроники и усовершенствовать действующие методы исследования наноструктур</p> | <p>3-ПК-10.3 современные технологии и методы физики микро- и наносистем, нанофотоники, наноэлектроники применительно к разработке новых устройств в предметной области</p> <p>У-ПК-10.3 применять теоретические знания, методы и концепции физики конденсированных сред, физики микро- и наносистем, фотоники в части решения задач нанофотоники, нано- и оптоэлектроники</p> <p>В-ПК-10.3 навыками работы на исследовательском и технологическом оборудовании,</p> | <p>Профессиональный стандарт «40.104. Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур»</p> | <p>D/01.7. Организация и контроль процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> |



|  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  | применяемом при создании и исследовании параметров приборов на основе принципов фотоники, нанофотоники и оптоэлектроники   |   |  |
| Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский   |  |  |  |   |  |
| контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | электронные приборы, устройства, установки | ПК-10.4 Способен к контролю, измерению и корректировке параметров экспериментальных образцов приборов квантовой электроники, фотоники, оптоэлектроники на основе наноструктурных материалов и наносистем | З-ПК-10.4 численные значения основных параметров, характеризующих приборы на принципах оптоэлектроники, фотоники на основе наноструктурных материалов, в т.ч. параметры экспериментальных (разрабатываемых) образцов<br>У-ПК-10.4 проводить измерения и контроль параметров при исследовании технических характеристик разрабатываемых устройств на принципах оптоэлектроники, фотоники на основе наноструктурных материалов и наносистем<br>В-ПК-10.4 навыками оптимизации параметров | Профессиональный стандарт «40.015. Инженер по метрологии в области метрологического обеспечения разработки, производства и испытаний нанотехнологической продукции» | А/01.7. Поверка (самостоятельно при условии соответствующей аккредитации или во внешних аккредитованных организациях) и калибровке средств измерений, применяемых на предприятии |

|  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  | разрабатываемых образцов устройств на принципах оптоэлектроники, фотоники на основе наноструктурных материалов и наносистем |  |  |
|--|--|--|---|--|--|

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

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

- ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ВОЙСКОВАЯ ЧАСТЬ 35533"

Руководитель программы

Профессор \_\_\_\_\_ / Чистяков А.А.

Представитель организации-работодателя/заказчика образовательной программы:  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ВОЙСКОВАЯ ЧАСТЬ 35533"

Врио руководителя \_\_\_\_\_ / Барышников С.А.