

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**

Наноэлектроника, спинтроника и фотоника  
образовательная программа

11.04.04 Электроника и наноэлектроника  
направление подготовки/специальность

Магистратура  
уровень образования

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

Зарегистрировано в реестре образовательных программ под номером 423

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.....	19
4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части.....	19
4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения .....	19
4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения .....	21
4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения .....	23
4.1.4. Профессиональные компетенции выпускников (направленности/профиля/специализации) и индикаторы их достижения.....	46
Раздел 5. ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ/ЗАКАЗЧИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	51
5.1 Перечень организаций-работодателей/заказчиков образовательной программы.....	51

## 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 нанoeлектроника 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 нанoeлектроника 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)**

Нанoeлектроника, спинтроника и фотоника

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

Подготовка высококвалифицированных магистров по образовательной программе «Нанoeлектроника, спинтроника и фотоника» направления подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» для обеспечения кадрами научно-исследовательских институтов Российской академии наук, предприятий радиоэлектронной и других высокотехнологичных отраслей промышленности. Качество подготовки определяется высоким уровнем научных исследований, проводимых профессорско-преподавательским и научным составом, аспирантами и студентами Института нанoeлектроники, спинтроники и фотоники НИЯУ МИФИ.

### **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**

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

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

- ФГУП "Научно-исследовательский институт Научно-производственное объединение "Луч"
- ФГБУН "Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской академии наук"
- 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 результатов научных исследований, формулирование научно-обоснованных выводов, подготовка научных публикаций и защита результатов интеллектуальной деятельности в области электроники и нанoeлектроники,;
- анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;
- контроль качества и оценка экономической эффективности технологических процессов производства изделий электронной техники, электроники и нанoeлектроники;
- организация и проведение экспериментальных исследований, технологических и измерительных операций, необходимых для создания и изучения свойств материалов, элементной базы и приборов электроники и нанoeлектроники;
- организация и руководство процессом производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов;
- планирование проектных и экспериментальных работ в области электроники и нанoeлектроники;
- подготовка к внедрению новых методов для создания и исследования наноматериалов электроники и электронной техники, в том числе согласование и утверждение технических заданий на соответствующее оборудование;
- подготовка проектно-конструкторской документации, необходимой для разработки приборов и устройств электроники и нанoeлектроники;
- подготовка технологической документации, организация и сопровождение процесса производства приборов и элементной базы электроники и нанoeлектроники;
- подготовка учебно-методических материалов, пособий, лабораторных практикумов для образовательной деятельности в области электроники и нанoeлектроники;
- применение основных концепций физики конденсированного состояния, электричества и магнетизма, термодинамики и других разделов физики для анализа принципов работы электронных устройств, изучения и моделирования их характеристик.;
- проведение лабораторных и практических занятий, а также иная образовательная деятельность в области электроники и нанoeлектроники, в том числе в рамках дополнительного образования и повышения квалификации персонала;
- проектирование приборов и элементной базы твердотельной электроники и нанoeлектроники в соответствии с техническим заданием;

- разработка алгоритмов для моделирования характеристик материалов и приборов электроники и наноэлектроники, а также их программная реализация с использованием современных языков программирования;
- разработка методики, проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов;
- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники;
- разработка технологических маршрутов и отдельных этапов производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем проектирования и иных программно-аппаратных средств;
- участие в подготовке технико-экономического обоснования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области электроники и наноэлектроники.

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

- 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 в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.;

### 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
40 Сквозные виды профессиональной деятельности		
2	40.003	Профессиональный стандарт «Инженер-конструктор в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.02.2014 №70н

3	40.006	Профессиональный стандарт «Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.02.2014 №71н
4	40.007	Профессиональный стандарт «Инженер-технолог в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.02.2014 №69н
5	40.008	Профессиональный стандарт «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.02.2014 №86н
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

### 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	производственно-технологический	организация и руководство процессом производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов	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 в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	научно-исследовательский	разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей	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 в области электроники и наноэлектроники.

			Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	научно-исследовательский	анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	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 в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	научно-педагогический	проведение лабораторных и практических занятий, а также иная образовательная деятельность в области электроники и нанoeлектроники, в том числе в рамках дополнительного образования и повышения квалификации персонала	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы

			<p>решения типовых задач в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	организационно-управленческий	участие в подготовке технико-экономического обоснования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области электроники и наноэлектроники	<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 в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	проектно-конструкторский	подготовка к внедрению новых методов для создания и исследования наноматериалов электроники и электронной техники, в том числе согласование и утверждение технических заданий на соответствующее оборудование	<p>Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое</p>

			и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	производственно-технологический	разработка технических заданий на проектирование технологических процессов 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, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	научно-исследовательский	разработка методики, проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и

			<p>конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	научно-исследовательский	разработка алгоритмов для моделирования характеристик материалов и приборов электроники и наноэлектроники, а также их программная реализация с использованием современных языков программирования	<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 в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>
40 Сквозные виды	научно-	организация и проведение экспериментальных	Материалы, компоненты, электронные

<p>профессиональной деятельности</p>	<p>исследовательский</p>	<p>исследований, технологических и измерительных операций, необходимых для создания и изучения свойств материалов, элементной базы и приборов электроники и наноэлектроники</p>	<p>приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>
<p>40 Сквозные виды профессиональной деятельности</p>	<p>научно-исследовательский</p>	<p>анализ результатов научных исследований, формулирование научно-обоснованных выводов, подготовка научных публикаций и защита результатов интеллектуальной деятельности в области электроники и наноэлектроники,</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 в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных</p>

			приборов и устройств.
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	научно-исследовательский	применение основных концепций физики конденсированного состояния, электричества и магнетизма, термодинамики и других разделов физики для анализа принципов работы электронных устройств, изучения и моделирования их характеристик.	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 в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	научно-педагогический	подготовка учебно-методических материалов, пособий, лабораторных практикумов для образовательной деятельности в области электроники и нанoeлектроники	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 в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов

			проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	организационно-управленческий	планирование проектных и экспериментальных работ в области электроники и нанoeлектроники	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 в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	проектно-конструкторский	проектирование приборов и элементной базы твердотельной электроники и нанoeлектроники в соответствии с техническим заданием	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 в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники.

			<p>Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>
<p>40 Сквозные виды профессиональной деятельности</p>	<p>проектно-конструкторский</p>	<p>подготовка проектно-конструкторской документации, необходимой для разработки приборов и устройств электроники и наноэлектроники</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 в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>
<p>40 Сквозные виды профессиональной деятельности</p>	<p>производственно-технологический</p>	<p>разработка технологических маршрутов и отдельных этапов производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем проектирования и иных программно-аппаратных средств</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 в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов</p>

			<p>моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	производственно-технологический	подготовка технологической документации, организация и сопровождение процесса производства приборов и элементной базы электроники и нанoeлектроники	<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 в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	производственно-технологический	контроль качества и оценка экономической эффективности технологических процессов производства изделий электронной техники, электроники и нанoeлектроники	<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 в области электроники и нанoeлектроники.</p>

			Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.
--	--	--	--

## 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	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами 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 В-УК-2 Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	З-УК-3 Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства 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 В-УК-3 Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели;

<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					
анализ результатов научных исследований, формулирование научно-обоснованных выводов, подготовка научных публикаций и защита результатов интеллектуальной деятельности в области электроники и нанoeлектроник и,	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 в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и	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 нанoeлектроники 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»	С/02.6. Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

	информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и микроэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.				
анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование,	ПК-7 способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	3-ПК-7 Знать: современное состояние научно-технических проблем в области электроники и микроэлектроники У-ПК-7 Уметь: анализировать состояние научно-технической проблемы путём изучения и анализа литературных и патентных источников. В-ПК-7 Владеть: навыками сбора научно-	Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	В/02.6. Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

	<p>математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>		<p>технической информации, необходимой для проведения исследований.</p>		
<p>организация и проведение экспериментальных исследований, технологических и</p>	<p>Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования,</p>	<p>ПК-4 способен к организации проведению экспериментальных исследований применением современных средств и</p>	<p>З-ПК-4 Знать: современные экспериментальные методы в области физики конденсированного состояния, электроники и наноэлектроники</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»</p>	<p>В.6. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании</p>

<p>измерительных операций, необходимых для создания и изучения свойств материалов, элементной базы и приборов электроники и нанoeлектроник и</p>	<p>проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и</p>	<p>методов</p>	<p>У-ПК-4 Уметь:  проводить экспериментальные исследования в электронике и нанoeлектронике с применением современных средств и методов.  В-ПК-4 Владеть:  компьютерными технологиями в применении к экспериментальным исследованиям в электронике и нанoeлектронике</p>		<p>самостоятельных тем</p>
--	---	----------------	---	--	----------------------------

	устройств.				
применение основных концепций физики конденсированного состояния, электричества и магнетизма, термодинамики и других разделов физики для анализа принципов работы электронных устройств, изучения и моделирования их характеристик.	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 в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические	ПК-6 способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях	З-ПК-6 Знать: основные законы высшей математики, физики конденсированных сред и других естественнонаучных дисциплин. У-ПК-6 Уметь: использовать основные законы физики конденсированных сред, методы высшей математики в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях по электронике и наноэлектронике. В-ПК-6 Владеть: навыками математического и компьютерного моделирования в исследованиях по электронике и наноэлектронике.	Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	В.6. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем

	решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.				
разработка алгоритмов для моделирования характеристик материалов и приборов электроники и наноэлектроники, а также их программная реализация с использованием современных языков программирования	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 в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение	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 наноэлектроники. В-ПК-2 Владеть: навыками программной реализации алгоритмов решения задач электроники и наноэлектроники.	Профессиональный стандарт «40.007. Инженер-технолог в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем»	А/04.7. Моделирование наногетероструктур, активных и пассивных элементов, технологических операций изготовления гетероструктурных МИС СВЧ с использованием технологических систем моделирования и проектирования элементов и технологий полупроводниковых ИС, в том числе

	<p>процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>				
<p>разработка методики, проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов</p>	<p>Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы</p>	<p>ПК-3 способен 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>3-ПК-3 Знать: принципы 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</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.007. Инженер-технолог в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем»</p>	<p>В/03.7. Разработка методики входного, межоперационного и выходного контроля при производстве наногетероструктурных МИС СВЧ</p>

	<p>решения типовых задач в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>		<p>характеристик приборов и устройств электроники и наноэлектроники в реальном времени.</p>		
<p>разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка</p>	<p>Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования.</p>	<p>ПК-1 способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники,</p>	<p>З-ПК-1 Знать: современное состояние, тенденции и перспективы развития электроники, наноэлектроники и смежных областей науки и техники. У-ПК-1 Уметь:</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»</p>	<p>С.6. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации</p>

<p>отдельных заданий для исполнителей</p>	<p>Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>	<p>также смежных областей науки и техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач</p>	<p>формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники, наноэлектроники, физики конденсированных сред и других смежных областей науки и техники В-ПК-1 Владеть: навыками обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач в области электроники и наноэлектроники</p>		
<p>Тип задачи профессиональной деятельности: научно-педагогический</p>					

<p>подготовка учебно-методических материалов, пособий, лабораторных практикумов для образовательной деятельности в области электроники и нанoeлектроник 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 в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере</p>	<p>ПК-19 способен овладеть навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий</p>	<p>3-ПК-19 Знать: учебно-методические комплексы отдельных преподаваемых дисциплин У-ПК-19 Уметь: выделить необходимый 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</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»</p>	<p>D/02.7. Подготовка и повышение квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний</p>
---	---	--	---	--	--

	базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.				
проведение лабораторных и практических занятий, а также иная образовательная деятельность в области электроники и нанoeлектроник и, в том числе в рамках дополнительного образования и повышения квалификации персонала	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 в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов	ПК-18 способен проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров	З-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 «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	D/02.7. Подготовка и повышение квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний

	<p>моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>				
<p>Тип задачи профессиональной деятельности: организационно-управленческий</p>					
<p>планирование проектных и экспериментальных работ в области электроники и наноэлектроник 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</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 «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»</p>	<p>А/03.6. Осуществление работ по планированию ресурсного обеспечения проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>

	<p>решения типовых задач в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>					
<p>участие в подготовке технико-экономического обоснования научно-исследовательских и опытно-конструкторских</p>	<p>Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования.</p>	<p>ПК-16 способен участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта</p>	<p>З-ПК-16 потребности и закономерности развития рынка изделий электроники и наноэлектроники. У-ПК-16 провести функционально-</p>	<p>Знать: и Уметь:</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»</p>	<p>D/04.7. Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>

<p>х работ в области электроники и наноэлектроник и</p>	<p>Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>		<p>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>Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский</p>					

<p>подготовка к внедрению новых методов для создания и исследования наноматериалов электроники и электронной техники, в том числе согласование и утверждение технических заданий на соответствующее оборудование</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 в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере</p>	<p>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</p>	<p>3-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 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>Профессиональный стандарт «40.006. Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем»</p>	<p>В.7. Разработка и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства на выпускаемую организацией продукцию</p>
--	---	---	---	---	--

	базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.				
подготовка проектно-конструкторской документации, необходимой для разработки приборов и устройств электроники и нанoeлектроник и	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 в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов	ПК-10 способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими нормативными требованиями	З-ПК-10 Знать: методические и нормативные требования по разработке проектно-конструкторской документации в области электроники и нанoeлектроники. У-ПК-10 Уметь: применять современные компьютерные технологии для разработки проектно-конструкторской документации на устройства электроники и нанoeлектроники. В-ПК-10 Владеть: навыками разработки проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.	Профессиональный стандарт «40.007. Инженер-технолог в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем»	А/05.7. Подготовка технического задания (ТЗ) на разработку маршрутных и операционных карт производства МИС СВЧ на основе разработанной конструкторской документации (КД), документации на отработанные технологические процессы (ТП) и данных моделирования

	<p>моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>				
<p>проектирование приборов и элементной базы твердотельной электроники и наноэлектроник и в соответствии с техническим заданием</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</p>	<p>ПК-9 способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований</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</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.003. Инженер-конструктор в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических СВЧ-монокристаллических интегральных схем»</p>	<p>В/01.7. Конструирование наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем в соответствии с техническим заданием для выбираемой технологии</p>

	<p>задач в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>		<p>проектирования устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований.</p>		
--	--	--	--	--	--

Тип задачи профессиональной деятельности: производственно-технологический

<p>контроль качества и оценка экономической эффективности технологических процессов производства изделий</p>	<p>Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования.</p>	<p>ПК-14 способен обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических</p>	<p>3-ПК-14 Знать: пути повышения технологичности изделий электронной техники. У-ПК-14 Уметь: оценивать экономическую эффективность</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.007. Инженер-технолог в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем»</p>	<p>С/04.7. Проведение статистического анализа поведения установки во время исследования, статистическое сопровождение по</p>
--	---	---	--	--	--

электронной техники, электроники и наноэлектроник и	Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.	процессов	технологических процессов электроники и наноэлектроники. В-ПК-14 Владеть: навыками обеспечения технологичности процессов изготовления изделий электронной техники.		группам продукции и контроль качества по спецификации заказчика
организация и	Материалы,	ПК-15 способен к	З-ПК-15 Знать: физико-	Профессиональный	D.6. Техническая

<p>руководство процессом производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов</p>	<p>компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов</p>	<p>руководству разработкой и оптимизацией технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов</p>	<p>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>стандарт «29.002. Специалист технического обеспечения технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники»</p>	<p>подготовка технологической базы производства приборов квантовой электроники и фотоники</p>
--	---	--	--	--	---

	проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.				
подготовка технологической документации, организация и сопровождение процесса производства приборов и элементной базы электроники и нанoeлектроник и	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 в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и	ПК-13 способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники	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.	Профессиональный стандарт «40.007. Инженер-технолог в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем»	В.7. Подготовка комплекта технологической документации (ТД) производства наногетероструктурных МИС СВЧ, организация и сопровождение технологического процесса производства

	<p>проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>				
<p>разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники</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 в области</p>	<p>ПК-11 способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники</p>	<p>3-ПК-11 Знать: основные технологические процессы производства материалов и изделий электроники и наноэлектроники 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</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.007. Инженер-технолог в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем»</p>	<p>А/05.7. Подготовка технического задания (ТЗ) на разработку маршрутных и операционных карт производства МИС СВЧ на основе разработанной конструкторской документации (КД), документации на отработанные технологические процессы (ТП) и данных</p>

	<p>электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>		<p>процессов производства приборов и устройств электроники и наноэлектроники</p>		<p>моделирования</p>
<p>разработка технологических маршрутов и отдельных этапов производства материалов и изделий электронной техники с использованием</p>	<p>Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы</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</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.007. Инженер-технолог в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем»</p>	<p>А/04.7. Моделирование наногетероструктур, активных и пассивных элементов, технологических операций изготовления гетероструктурных МИС СВЧ с</p>

<p>автоматизированных систем проектирования и иных программно-аппаратных средств</p>	<p>производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>		<p>материалов и изделий электронной техники. В-ПК-12 Владеть: навыками проектирования технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники.</p>		<p>использованием технологических систем моделирования и проектирования элементов и технологий полупроводниковых ИС, в том чис</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: научно-исследовательский					
анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	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 в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов	ПК-1.1 Способен применять представления, концепции и модели физики конденсированного состояния в самостоятельной научно-исследовательской работе в области электроники и нанoeлектроники	З-ПК-1.1 Знать основные сведения из физики конденсированного состояния, в особенности физики полупроводников, имеющие отношения к принципам функционирования приборов электроники и нанoeлектроники У-ПК-1.1 Уметь применять представления, концепции и модели физики конденсированного состояния в самостоятельной научно-исследовательской работе в области электроники и нанoeлектроники В-ПК-1.1 Владеть основными экспериментальными и	Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	В.6. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем

	<p>моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>		<p>теоретическими методами физики конденсированного состояния, используемым для исследования материалов и приборов электроники и наноэлектроники</p>		
<p>Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский</p>					
<p>подготовка к внедрению новых методов для создания и исследования наноматериалов электроники и электронной техники, в том числе согласование и утверждение технических заданий на соответствующее оборудование</p>	<p>Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы</p>	<p>ПК-1.2 Способен применять полученные знания в области физики наносистем для разработки и проектирования новых приборов наноэлектроники, спинтроники и фотоники.</p>	<p>3-ПК-1.2 Знать основы физики наносистем, в частности полупроводниковых, металлических и диэлектрических наноструктур и тонких пленок У-ПК-1.2 Уметь применять полученные знания в области физики наносистем для разработки и проектирования новых приборов наноэлектроники, спинтроники и фотоники</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.003. Инженер-конструктор в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем»</p>	<p>В.7. Выполнение опытно-конструкторских работ полного цикла по созданию наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем (МИС СВЧ), руководство их конструированием и испытанием</p>

	<p>решения типовых задач в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>		<p>В-ПК-1.2 Владеть навыками анализа принципов работы приборов и устройств наноэлектроники, спинтроники и фотоники. с целью улучшения их функциональных характеристик</p>		
--	--	--	---	--	--

**Тип задачи профессиональной деятельности: производственно-технологический**

<p>разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства и материалов</p>	<p>Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и</p>	<p>ПК-1.3 Способен к выбору методов современной нанотехнологии для создания перспективных приборов и элементной базы на основе полупроводниковых</p>	<p>3-ПК-1.3 Знать основные методы современной нанотехнологии, используемые для создания полупроводниковых приборов и элементной базы</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.006. Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем»</p>	<p>В.7. Разработка и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования, технологической</p>
---	--	--	--	---	---

<p>изделий электронной техники</p>	<p>конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и наноэлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.</p>	<p>наноструктур.</p>	<p>У-ПК-1.3 Уметь обоснованно выбирать методы современной нанотехнологии для создания перспективных приборов и элементной базы на основе полупроводниковых наноструктур В-ПК-1.3 Владеть навыками разработки технологических маршрутов современных полупроводниковых приборов и элементной базы на основе наноструктур</p>		<p>оснастки, необходимых режимов производства на выпускаемую организацией продукцию</p>
--	---	----------------------	--	--	---

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

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

- Акционерное общество "НИИ Полус им. М.Ф. Стельмаха"

Руководитель программы

И.о. проректора \_\_\_\_\_ / Каргин Н.И.

Представитель организации-работодателя/заказчика образовательной программы:

Акционерное общество "НИИ Полус им. М.Ф. Стельмаха"

начальник НТЦ \_\_\_\_\_ / Мармалюк А.А.