

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
С.Т. Князев  
«29» 04 2019.



## ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА Материалы микро- и нанoeлектроники

Перечень сведений об образовательной программе	Учетные данные
<b>Образовательная программа</b> Материалы микро- и нанoeлектроники	<b>Код ОП</b> 11.04.04/33.01
<b>Направление подготовки</b> Электроника и нанoeлектроника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 11.04.04
<b>Уровень подготовки</b> Высшее образование - магистратура	
<b>Квалификация, присваиваемая выпускнику</b> Магистр	
<b>СУОС УрФУ в области образования</b> 02 ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО, ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	<b>Утвержден приказом ректора УрФУ</b> № 1069/03 от 28.12.2018

Общая характеристика основной образовательной программы (далее – ОХОП) составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Вайнштейн Илья Александрович	Доктор физико-математических наук профессор	Заведующий кафедрой	ФМПК

**Руководитель ОП**

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Вайнштейн Илья Александрович	Доктор физико-математических наук профессор	Заведующий кафедрой	ФМПК

Согласовано:

Дирекция образовательных программ



Р.Х. Токарева



При проектировании образовательной программы на основе СУОС УрФУ используются термины и определения в соответствии с Федеральным Законом «Об образовании в Российской Федерации», другими нормативно-методическими документами в сфере высшего образования, в том числе международными.

## Термины и определения

**Вид профессиональной деятельности (ВПД)** –

- 1) Определённые методы, способы, приёмы, характер воздействия на объект профессиональной деятельности с целью его изменения, преобразования;
- 2) Совокупность трудовых функций, требующих обязательной профессиональной подготовки, рассматриваемых в контексте определённой сферы их применения, характеризующейся специфическими объектами, условиями, инструментами, характером и результатами труда;
- 3) Совокупность обобщённых трудовых функций, имеющих близкий характер, результаты и условия труда.

**Зачетная единица** – мера трудоемкости образовательной программы.

**Компетенция** – способность применять знания, умения, опыт и личностные качества для успешной деятельности в определенной области; компетенция не может быть изолирована от конкретных условий её реализации. Она одновременно связывает знания, умения, личностные качества и поведенческие отношения, настроенные на условия конкретной деятельности. Компетенции относятся к личности, приобретаются человеком в процессе обучения и освоения результатов обучения разного уровня сложности.

**Модуль** – компонент ОП, включающий дисциплины (дисциплину), а также, по необходимости – междисциплинарные проекты, которые обеспечивают формирование предусмотренного для данного модуля набора результатов обучения.

**Направление подготовки** – совокупность образовательных программ различных профилей, интегрируемых на основании общности фундаментальной подготовки.

**Направленность (профиль) образовательной программы** – ориентация образовательной программы на определенную область (области) и(или) сферу (сферы) профессиональной деятельности, тип(ы) профессиональных задач, и при необходимости – на объекты профессиональной деятельности выпускников или область(области) знания.

**Объект профессиональной деятельности** – явление, предмет, процесс, на которые направлено воздействие в процессе профессиональной деятельности.

Термины «объект» и «предмет профессиональной деятельности» рассматриваются как синонимы в профессиональной деятельности, связанной с материальным производством, следует развести эти понятия в нематериальной сфере, связанной с научными исследованиями, творчеством и т.п. В этом случае понятие предмета уже понятия объекта и связано со свойствами или отношениями объекта, познание которых важно для решения профессиональных задач.

**Область профессиональной деятельности** – совокупность видов профессиональной деятельности, имеющая общую основу (аналогичные или близкие назначение, объекты, технологии, в т.ч. средства труда) и предполагающая схожий набор трудовых функций и соответствующих компетенций для их выполнения.

**Обобщенная трудовая функция (ОТФ)** – совокупность связанных между собой трудовых функций, сложившаяся в результате разделения труда в конкретном производственном (бизнес-) процессе.

**Общепрофессиональные компетенции (ОПК)** – отражают запросы рынка труда в части владения выпускниками программ высшего образования по направлению (специальности) подготовки базовыми основами профессиональной деятельности с учетом потенциального развития области или областей деятельности (независимо от ориентации программы на конкретные объекты деятельности или области знания).

**Профессиональная деятельность** – трудовая деятельность, требующая профессионального обучения, осуществляемая в рамках объективно сложившегося разделения труда и приносящая доход.

**Профессиональная задача (задача профессиональной деятельности)** – в научно-педагогической литературе понятие определено по-разному, в логике компетентного подхода профессиональная задача определяется как единица содержания профессиональной подготовки специалистов. Решение профессиональных задач является одним из средств, позволяющим зафиксировать проявление компетенции.

*Под профессиональной задачей* понимается цель, заданная в определенных условиях, которая может быть достигнута при реализации определенных действий над объектом (совокупностью объектов) профессиональной деятельности.

*Решение профессиональных задач* – деятельность будущего специалиста по активизации приобретенных знаний, умений и опыта для достижения цели в заданных условиях профессиональной деятельности.

*Формулирование профессиональных задач:* состав, содержание и последовательность профессиональных задач в совокупности должны охватывать все основные действия, входящие в профессиональную деятельность. Совокупность профессиональных задач должна образовать «ядро» содержания профессиональной подготовки, а этапы становления профессиональной компетентности определить логику содержания.

Отличие процесса решения профессиональной задачи от выполнения практической работы:

в ходе выполнения практической работы студент приобретает определенный навык операционных составляющих профессиональной деятельности.

В ходе решения профессиональной задачи студент демонстрирует профессиональные компетенции и показывает уровень сформированных профессиональных коммуникативных умений. Поэтому к профессиональной задаче целесообразно прилагать набор заданий, выполнение которых выявляли бы знание способов и условий деятельности, а также усвоение знаний о предметах и средствах труда.

**Профессиональные компетенции (ПК)** отражают запросы рынка труда в части готовности выпускника программы высшего образования соответствующего уровня и направления подготовки выполнять определенные задачи профессиональной деятельности, в том числе связанные с ними трудовые функции из профессиональных стандартов (при наличии) для соответствующего уровня профессиональной квалификации.

**Сфера профессиональной деятельности** – сегмент области профессиональной деятельности или смежных областей профессиональной деятельности, включающий вид(ы) профессиональной деятельности, характеризующийся совокупностью специфических объектов профессиональной деятельности.

**Структура профессионального стандарта** описывает обобщенные трудовые (ОТФ) и трудовые функции (ТФ) по данной профессии/квалификации. Количество обобщенных трудовых функций (ОТФ) зависит от цели и уровня сложности профессии/квалификации.

**Трудовая функция (ТФ)** – это совокупность трудовых действий в рамках обобщенной трудовой функции. ТФ соотносится с профессиональной компетенцией и результатами обучения.

**Трудовое действие (ТД)** — процесс взаимодействия работника с предметом труда и его преобразование, в результате которого достигается определенная, заранее поставленная, цель. Выполнение трудового действия требует определенных знаний, умений, определенного уровня ответственности и самостоятельности (компетенций).

**Траектории образовательной программы (ТОП)** – обеспечивающие определенную направленность обучения модули, которые объединены в устойчивую, задаваемую образовательной программой совокупность, осваиваемую обучающимся в полном объеме для достижения общих для этой совокупности результатов обучения, соответствующих определенному виду, области, объекту профессиональной деятельности.

**Тип задач профессиональной деятельности** – условное подразделение задач профессиональной деятельности по характеру действий, выполняемых для достижения заданной цели.

**Универсальные компетенции (УК)** – отражают запросы общества и личности к общекультурному и социально-личностному уровню выпускника программы высшего образования, а также включают обобщенные профессиональные характеристики, определяющие встраивание уровня образования в национальную систему профессиональных квалификаций.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**1.1.** Общая характеристика основной образовательной программы магистратуры 11.04.04/33.01 Материалы микро- и наноэлектроники разработана на основе образовательного стандарта Уральского федерального университета (СУОС УрФУ) в области образования «ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО, ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ».

Основная образовательная программа реализуется в институте «Физико-технологический» Уральского федерального университета.

**1.2.** Назначение и особенность образовательной программы

Основная образовательная программа магистратуры «Материалы микро- и наноэлектроники», включает совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленной на теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, технологию производства, материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и наноэлектроники различного функционального назначения.

Профессиональную деятельность выпускник сможет выполнять в научно-исследовательских, производственных и проектно-изыскательских организациях, работающих в области электроники и наноэлектроники.

Приоритет активных методов обучения и включение в программу междисциплинарных проектов обеспечивает формирование у обучающихся, наряду с профессиональными компетенциями, осознанного умения работать в команде и необходимых лидерских качеств. Полученные профессиональные знания и умения, компетенции в области организации производства и технологического предпринимательства дают возможность выпускникам программы работать в сфере малого бизнеса, самостоятельно организовать инновационное производство новой востребованной на рынке продукции.

При проектировании образовательной программы и реализации обучения использованы лучшие мировые практики подготовки специалистов в области техники и технологий, передовой отечественный опыт и собственные разработки УрФУ.

**1.3.** Форма обучения и срок освоения образовательной программы:

Обучение по программе магистратуры может осуществляться в очной форме.

Срок получения образования по программе (вне зависимости от применяемых образовательных технологий) включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет:

- очная форма обучения 2 года;
- при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ) может быть увеличен по их заявлению не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

**1.4.** Образовательная программа реализуется с применением электронного обучения (дистанционных образовательных технологий). При применении электронного обучения (дистанционных образовательных технологий) предусматривается возможность приема-передачи информации в формах, доступных для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

**1.5.** Объем программы магистратуры для всех форм обучения составляет 120 зачетных единиц (далее з.е.) вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы

с использованием сетевой формы, реализации программы по индивидуальному учебному плану. Объем образовательной программы, реализуемый за один учебный год, вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы с использованием сетевой формы, реализации программы по индивидуальному учебному плану составляет не более 70 з.е., при ускоренном обучении – не более 80 з.е.

**1.6.** Программа магистратуры реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ И ОПИСАНИЕ ТРАЕКТОРИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**2.1.** Образовательная программа разработана на основе профессиональных стандартов (Приложение 1). Согласована с региональными работодателями – социальными партнерами (Приложение 2).

**2.2.** Профиль образовательной программы, траектории ОП (ТОП) определяются с учетом специфики видов профессиональной деятельности (ВПД) и профессиональных стандартов (ПС) соответствующего квалификационного уровня в определенной области (и/или сфере) деятельности, особенностей объектов профессиональной деятельности и типов решаемых выпускниками задач профессиональной деятельности (Табл. 1).

Траектории образовательной программы, области, объекты и типы задач профессиональной деятельности

Наименование образовательной программы	Область (области) и(или) сфера (сферы), вид профессиональной деятельности из реестра областей и видов профессиональной деятельности Минтруда и социальной защиты РФ	Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции/трудовые функции из соответствующих профессиональных стандартов, к выполнению которых должен быть подготовлен выпускник в рамках траектории образовательной программы	Объекты профессиональной деятельности, конкретизирующие сферу деятельности выпускников в рамках траектории образовательной программы	Тип (типы) задач профессиональной деятельности и/или профессиональные задачи, соответствующие обобщенным трудовым функциям/трудовым функциям и объектам профессиональной деятельности в рамках траектории образовательной программы
1	2	3	4	5	6



<p>Материалы микро- и наноэлектроники</p>	<p>29 - Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования 29.006 - Проектирование изделий микро- и наноэлектроники типа «система в корпусе»</p>	<p>29.006 - Специалист по проектированию систем в корпусе</p>	<p>ПС 29.006 ОТФ С/03.7</p>	<p>Физические свойства материалов и активных сред электроники, способы и методы исследования и контроля этих свойств, наукоемкое аналитическое и технологическое оборудование с применением систем автоматической регистрации и обработки данных, алгоритмы решения типовых задач электроники</p>	<p>Производственно-технологический тип Проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;</p>
<p>Материалы микро- и наноэлектроники</p>	<p>40 - Сквозные виды профессиональной деятельности 40.035 - Проектирование устройств, приборов и систем аналоговой электронной техники</p>	<p>40.035 - Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков</p>	<p>ПС 40.035 ОТФ D/02.7</p>	<p>Физические процессы и явления, определяющие функционирование и технологию изготовления приборов и устройств во всех направлениях современной электроники, микроэлектроники и наноэлектроники</p>	<p>Проектно-конструкторский тип.  Определение критических параметров технологии изготовления на основе первичного технического задания и области применения.  Определение набора инструментальных средств описания проекта на системном уровне.  Выбор технологического</p>

					<p>процесса изготовления аналогового СФ-блока.</p> <p>Разработка технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники;</p>
Материалы микро- и нанoeлектроники	<p>40 - Сквозные виды профессиональной деятельности</p> <p>40.037 - Разработка технологии производства полупроводниковых элементов, приборов, включая фоточувствительные и оптоэлектронные</p>	<p>40.037 - Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники</p>	<p>ПС 40.037, ОТФ/ТФ Е/01.7</p>	<p>Физические процессы и явления, определяющие функционирование и технологию изготовления приборов и устройств во всех направлениях современной электроники, микроэлектроники и нанoeлектроники</p>	<p>Научно-исследовательский тип</p> <p>Согласование возможности и порядка использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и опробованию технологических процессов.</p> <p>Теоретические и экспериментальные исследования в целях изыскания принципов и путей создания новых электронных средств</p>

					и электронных систем Экспертная оценка результатов исследовательских и проектных работ и принятие решения о выборе оптимального варианта технологического процесса
Материалы микро- и нанoeлектроники	40 - Сквозные виды профессиональной деятельности 40.104 - Проведение модификации свойств и измерений параметров наноматериалов и наноструктур	40.104 - Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	ПС 40.104 ОТФ/ТФ D 04.7	Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники.	Производственно-технологический тип Определение цели, постановка задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ, разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники,

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения программы магистратуры 11.04.04/33.01 Материалы микро- и наноэлектроники у выпускников должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

**Универсальные компетенции (табл. 2):**

Таблица 2.

<b>Наименование категории (группы) универсальных компетенций</b>	<b>Код и наименование универсальных компетенций выпускника образовательной программы</b>
Системное и критическое мышление	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3 - Способен организовать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Межкультурное взаимодействие	УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 - Способен определять и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

**Общепрофессиональные компетенции (табл. 3):**

Таблица 3.

<b>Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций</b>	<b>Код и наименование общепрофессиональных компетенций выпускника образовательной программы</b>
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания
Инженерные исследования и изыскания	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа
Инженерные исследования и изыскания	ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов

Проектирование и разработка технических объектов и технологий	ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений
Создание и модернизация технических объектов и технологий	ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности
Эксплуатация технических объектов и технологических процессов	ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта
Планирование и управление жизненным циклом технических объектов	ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации

**Профессиональные компетенции выпускников образовательной программы (табл. 4):**

Профессиональные компетенции выпускников ОП разработаны на основе соответствующих профессиональных стандартов (при наличии), а также на основе анализа требований к профессиональным компетенциям выпускников образовательной программы, предъявляемым на региональном рынке труда, обобщения зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, иных источников.

Таблица 4.

Наименование образовательной программы	Тип (типы) задач профессиональной деятельности	Профессиональные компетенции, формируемые в рамках образовательной траектории ОП / образовательной программы, соответствующие типам задач	Код(ы) профессиональных стандартов, код(ы) обобщенных трудовых функций/трудовых функций, с которыми связана компетенция
Материалы микро- и наноэлектроники	Производственно-технологический тип Проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.	ПК-4 - Способен проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ПС 29.006, ОТФ/ТФ ПС 29.006 ОТФ С/03.7
Материалы микро- и наноэлектроники	Проектно-конструкторский тип. Определение критических параметров технологии изготовления на основе первичного технического задания и области применения. Определение набора инструментальных средств описания проекта на системном уровне. Выбор технологического процесса изготовления аналогового СФ-блока. Разработка технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники.	ПК-5 - Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники ПК-2 - Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения математических задач	ПС 40.035, ОТФ/ТФ ПС 40.035 ОТФ D/02.7

<p>Материалы микро- и наноэлектроники</p>	<p>Научно-исследовательский тип Согласование возможности и порядка использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и опробованию технологических процессов. Теоретические и экспериментальные исследования в целях изыскания принципов и путей создания новых электронных средств и электронных систем. Экспертная оценка результатов исследовательских и проектных работ и принятие решения о выборе оптимального варианта технологического процесса.</p>	<p>ПК-6 - Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач ПК-7 - Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями</p>	<p>ПС 40.037, ОТФ/ТФ ПС 40.037, ОТФ/ТФ Е/01.7</p>
<p>Материалы микро- и наноэлектроники</p>	<p>Производственно-технологический тип Определение цели, постановка задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ. Разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники.</p>	<p>ПК-3 - Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники ПК-1 - Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач</p>	<p>ПС 40.104, ОТФ/ТФ ПС 40.104 ОТФ/ТФ D 04.7</p>



#### 4. СТРУКТУРА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Для формирования компетенций выпускников разработана модульная структура образовательной программы (табл. 5) с определенной трудоемкостью освоения, выраженной в зачетных единицах и позволяющая достичь всех результатов обучения по программе.

Образовательная программа содержит модули (дисциплины), формирующие универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

4.2. Структура образовательной программы включает модули (дисциплины) обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений.

Структура образовательной программы является основой для разработки учебного плана.

Таблица 5.

**Модульная структура образовательной программы 11.04.04/33.01** Материалы микро- и наноэлектроники

Структура образовательной программы		Объем программы (з.е.)
Блок 1	Дисциплины (модули)	60
	Модули обязательной части	39
	Модули части, формируемые участниками образовательных отношений	21
Блок 2	Практика	54
	Производственная практика	48
	Учебная практика	6
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	6
Блок 4	Факультативы	не менее 3 з.е.
Объем образовательной программы:		120

4.3. Инвалидам и лицам с ОВЗ (по их заявлению) предоставляется возможность обучения по адаптируемой образовательной программе, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

#### 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1. Общесистемные требования, требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, требования к кадровым и финансовым условиям реализации программы **магистратуры «11.04.04/33.01 Материалы микро- и наноэлектроники»** соответствуют СУОС УрФУ в области образования **02 ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО, ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

5.2. Обеспечение качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе.

Для внутреннего обеспечения качества образовательной деятельности по образовательной программе и постоянного совершенствования образовательной деятельности используется инструментарий Системы менеджмента качества. В рамках системы проводится постоянный анализ удовлетворенности студентов и преподавателей, участвующих в реализации программы.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе и подтверждение соответствия качества подготовки выпускников программы образовательному стандарту УрФУ, профессиональным стандартам (при наличии) и требованиям регионального рынка труда осуществляется в рамках процедуры государственной итоговой аттестации, процедуры государственной аккредитации, может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе зарубежными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры. (Свидетельства о результатах внешней оценки образовательных достижений, обучающихся по ОП приводятся в Приложении 3).

## **6. ПРИЛОЖЕНИЯ К ОБЩЕЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Приложение 1. Перечень профессиональных стандартов.

Приложение 2. Акты согласования ОП с работодателями.

Приложение 3. Сведения о внешней оценке качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе.

**Перечень профессиональных стандартов,  
используемых при разработке образовательной программы  
11.04.04/33.01 Материалы микро- и нанoeлектроники**

№ п/п	Код ПС	Наименование ПС	Реквизиты приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации об утверждении; реквизиты изменений в профессиональный стандарт	Дата и регистрационный номер Министерства юстиции Российской Федерации; дата и регистрационный номер Минюста РФ при внесении изменений в профессиональный стандарт
1	29.006	Специалист по проектированию систем в корпусе	519н 15.09.2016	43832 27.09.2016
2	40.035	Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков	457н 10.07.2014 727н 12.12.2016	33756 21.08.2014 45230 13.01.2017
3	40.037	Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники	446н 10.07.2014 727н 12.12.2016	33974 04.09.2014 45230 13.01.2017
4	40.104	Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	593н 07.09.2015г. 807н 14.12.2018г.	38983 23.09.2015 53253 09.01.2019

Акты согласования ОП с работодателями.



Характеристики профессиональной деятельности выпускников образовательной программы магистратуры 11.04.04/33.01 – Материалы микро- и нанoeлектроники:

**1. Область профессиональной деятельности выпускников:**

Области профессиональной деятельности магистров по образовательной программе «Материалы микро- и нанoeлектроники» включает:

29 - Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования

29.006 - Проектирование изделий микро- и нанoeлектроники типа «система в корпусе»

40 - Сквозные виды профессиональной деятельности

40.035 - Проектирование устройств, приборов и систем аналоговой электронной техники

40.037 - Разработка технологии производства полупроводниковых элементов, приборов, включая фоточувствительные и оптоэлектронные

40.104 - Проведение модификации свойств и измерений параметров наноматериалов и наноструктур

**2. Объекты профессиональной деятельности выпускников:**

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются:

– Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники;

– Физические свойства материалов и активных сред электроники, способы и методы исследования и контроля этих свойств, наукоемкое аналитическое и технологическое оборудование с применением систем автоматической регистрации и обработки данных, алгоритмы решения типовых задач электроники;

– Физические процессы и явления, определяющие функционирование и технологию изготовления приборов и устройств во всех направлениях современной электроники, микроэлектроники и нанoeлектроники;

**3. Тип (типы) задач профессиональной деятельности и/или профессиональные задачи:**

Образовательная программа	Тип профессиональных задач	Профессиональные компетенции выпускников
1	2	3
Материалы микро- и нанoeлектроники	<p><i>Производственно-технологический тип.</i></p> <p>Определение цели, постановка задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ.</p> <p>Разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники.</p> <p>Проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.</p>	<p>ПК-1 - Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач</p> <p>ПК-3 - Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники</p> <p>ПК-4 - Способен проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства</p>
	<p><i>Научно-исследовательский тип.</i></p> <p>Согласование возможности и порядка использования лабораторного оборудования для исследовательских и</p>	<p>ПК-6 - Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать</p>

	<p>экспериментальных работ по анализу материалов и опробованию технологических процессов.</p> <p>Теоретические и экспериментальные исследования в целях изыскания принципов и путей создания новых электронных средств и электронных систем.</p> <p>Экспертная оценка результатов исследовательских и проектных работ и принятие решения о выборе оптимального варианта технологического процесса</p>	<p>теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач</p> <p>ПК-7 - Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями</p>
	<p><i>Проектно-конструкторский тип.</i></p> <p>Определение критических параметров технологии изготовления на основе первичного технического задания и области применения.</p> <p>Определение набора инструментальных средств описания проекта на системном уровне.</p> <p>Выбор технологического процесса изготовления аналогового СФ-блока.</p> <p>Разработка технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники.</p>	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения математических задач</p> <p>ПК-5 - Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники</p>

СОГЛАСОВАНО:

Физико-технологический институт, УрФУ

Директор ФТИ

В.Ю. Иванов

« 14 » 03 2019 г.

СОГЛАСОВАНО:

Институт металлургии Уральского отделения РАН  
(ИМЕТ УрО РАН)

Директор ИМЕТ УрО РАН

А.А. Ремпель

« 14 » 03 2019 г.

АКТ согласования № 2

Экспертная группа из числа специалистов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук  
(полное название организации, учреждения, предприятия)

и сотрудников УрФУ, рассмотрела характеристики профессиональной деятельности выпускников по образовательной программе магистратуры: 11.04.04/33.01 – Материалы микро- и нанозлектроники, представленные рабочей группой кафедры «Физические методы и приборы контроля качества».

В составе:

Ф.И.О.

Должность

Ремпель Андрей Андреевич

Заведующий лабораторией

Гельчинский Борис Рафаилович

Заведующий лабораторией

Шуняев Константин Юрьевич

Заведующий лабораторией

Настоящим актом удостоверяется согласование характеристик профессиональной деятельности выпускников по образовательной программе магистратуры 11.04.04/33.01 – Материалы микро- и нанозлектроники в соответствии с Приложением.

Эксперты:

\_\_\_\_\_

(подпись)

/ А.А. Ремпель /  
(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_

(подпись)

/ Б.Р. Гельчинский /  
(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_

(подпись)

/ К.Ю. Шуняев /  
(Ф.И.О.)



Характеристики профессиональной деятельности выпускников образовательной программы магистратуры 11.04.04/33.01 – Материалы микро- и нанoeлектроники:

**1. Область профессиональной деятельности выпускников:**

Области профессиональной деятельности магистров по образовательной программе «Материалы микро- и нанoeлектроники» включает:

29 - Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования

29.006 - Проектирование изделий микро- и нанoeлектроники типа «система в корпусе»

40 - Сквозные виды профессиональной деятельности

40.035 - Проектирование устройств, приборов и систем аналоговой электронной техники

40.037 - Разработка технологии производства полупроводниковых элементов, приборов, включая фоточувствительные и оптоэлектронные

40.104 - Проведение модификации свойств и измерений параметров наноматериалов и наноструктур

**2. Объекты профессиональной деятельности выпускников:**

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются:

– Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники;

– Физические свойства материалов и активных сред электроники, способы и методы исследования и контроля этих свойств, наукоемкое аналитическое и технологическое оборудование с применением систем автоматической регистрации и обработки данных, алгоритмы решения типовых задач электроники;

– Физические процессы и явления, определяющие функционирование и технологию изготовления приборов и устройств во всех направлениях современной электроники, микроэлектроники и нанoeлектроники;

**3. Тип (типы) задач профессиональной деятельности и/или профессиональные задачи:**

Образовательная программа	Тип профессиональных задач	Профессиональные компетенции выпускников
1	2	3
Материалы микро- и нанoeлектроники	<p><i>Производственно-технологический тип.</i></p> <p>Определение цели, постановка задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ.</p> <p>Разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники.</p> <p>Проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.</p>	<p>ПК-1 - Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач</p> <p>ПК-3 - Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники</p> <p>ПК-4 - Способен проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства</p>
	<p><i>Научно-исследовательский тип.</i></p> <p>Согласование возможности и порядка использования лабораторного оборудования для исследовательских и</p>	<p>ПК-6 - Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать</p>

	<p>экспериментальных работ по анализу материалов и опробованию технологических процессов.</p> <p>Теоретические и экспериментальные исследования в целях изыскания принципов и путей создания новых электронных средств и электронных систем.</p> <p>Экспертная оценка результатов исследовательских и проектных работ и принятие решения о выборе оптимального варианта технологического процесса</p>	<p>теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач</p> <p>ПК-7 - Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями</p>
	<p><i>Проектно-конструкторский тип.</i></p> <p>Определение критических параметров технологии изготовления на основе первичного технического задания и области применения.</p> <p>Определение набора инструментальных средств описания проекта на системном уровне.</p> <p>Выбор технологического процесса изготовления аналогового СФ-блока.</p> <p>Разработка технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники.</p>	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения математических задач</p> <p>ПК-5 - Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники</p>

Внешняя оценка качества образовательных достижений и подготовки обучающихся по ОП не проводилась.