



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образования



М.С. Куприянов

«30» мая 2019 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки

28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»

Направленность программы (профиль)

«Проектирование и технология микро- и наносистем»

(общая характеристика)

Уровень высшего образования – бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения: очная

Срок обучения: 4 года

Факультет: электроники

Выпускающая кафедра: микро- и нанoeлектроники

Санкт-Петербург

2019

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Руководитель ОПОП, д.т.н., профессор  В.В. Лучинин

Согласовано

Декан ФЭЛ, д.ф.-м.н., профессор  А.В. Соломонов

Программа рассмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2019 уч. году УМК ФЭЛ.

Протокол заседания № 7/19 от 24 мая 2019

Председатель УМК ФЭЛ, к.ф.-м.н., доцент  О.А. Александрова

Программа рассмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 202_ уч. году УМК ФЭЛ.

Протокол заседания № _____ от ____ . ____ . ____

Председатель УМК ФЭЛ _____ / _____ /

Программа рассмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 202_ уч. году УМК ФЭЛ.

Протокол заседания № _____ от ____ . ____ . ____

Председатель УМК ФЭЛ _____ / _____ /

Программа рассмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 202_ уч. году УМК ФЭЛ.

Протокол заседания № _____ от ____ . ____ . ____

Председатель УМК ФЭЛ _____ / _____ /

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
1.1	Назначение основной профессиональной образовательной программы	5
1.2	Нормативные документы	5
2	ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ	7
2.1	Общее описание профессиональной деятельности выпускников	7
2.2	Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС	8
2.3	Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников	8
3	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	10
3.1	Направленность (профиль) образовательной программы в рамках направления подготовки (специальности)	10
3.2	Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы	10
3.3	Объем программы	10
3.4	Формы обучения	10
3.5	Срок получения образования	10
4	ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	11
4.1	Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части	11
4.1.1	Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	11
4.1.2	Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	13
4.1.3	Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	14
5	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	20
5.1	Структура и объем образовательной программы	20

5.2	Документы для обеспечения учебного процесса	20
5.3	Фонды оценочных средств по дисциплинам (модулям) и практикам	21
5.4	Государственная итоговая аттестация	21
6	УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ	22
7	ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	23
	Приложение 1. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным стандартом по направлению подготовки	24
	Приложение 2. Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускников образовательной программы	27

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение основной профессиональной образовательной программы

Основная профессиональная образовательная программа (далее – ОПОП), реализуемая в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)» (далее – СПбГЭТУ «ЛЭТИ») по направлению подготовки бакалавров 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» и профилю «Проектирование и технология микро- и наносистем» представляет собой комплекс основных характеристик образования, разработанный и утвержденный университетом с учетом профессиональных стандартов, требований рынка труда и в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника», утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 924.

1.2. Нормативные документы

– Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (с последующими дополнениями и изменениями);

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (далее – ФГОС) по направлению 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника», утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 924;

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам магистратуры, программам специалитета,

утвержденный приказом Минобрнауки России от 05 апреля 2017 г. № 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 практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383;

– Устав СПбГЭТУ «ЛЭТИ».

Утвержденная ОПОП хранится в отделе методического обеспечения, лицензирования и аккредитации в виде твердой и электронной копий.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата (далее - выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

01 Образование и наука (в сфере научных исследований);

29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере проектирования и производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, в сфере технического обеспечения технологических процессов микро- и наноразмерных электромеханических систем);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере разработки, эксплуатации и обслуживания технологического оборудования и аппаратно-программных средств для производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники).

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- научно- исследовательский;
- проектно-конструкторский;
- сервисно-эксплуатационный.

Основные объекты (области знания) профессиональной деятельности выпускников:

- материалы и компоненты нано- и микросистемной техники;
- приборы и устройства нано- и микросистемной техники;
- различные виды исследовательского, контрольного, аналитического и испытательного оборудования для изучения свойств материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;

- компьютерное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных и моделирования процессов при проектировании и производстве материалов и компонентов nano- и микросистемной техники;
- методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества материалов и компоненты nano- и микросистемной техники;
- технологические процессы производства материалов и компонентов nano- и микросистемной техники.

2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО, приведен в Приложении 1. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускников образовательной программы представлен в Приложении 2.

2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
01 Образование и наука, 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	Научно-исследовательский	-анализ научно- технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; -физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов nano- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий; -проведение экспериментальных исследований по синтезу и анализу материалов и компонентов nano- и микросистемной техники; - измерение параметров наноматериалов и наноструктур; -описание проводимых исследований, анализ

		результатов, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования,	Проектно-конструкторский	<ul style="list-style-type: none"> - сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования нано- и микросистем различного функционального назначения; - расчет и проектирование компонентов нано- и микросистемной техники; - расчет и проектирование параметров наноструктурных материалов различного функционального назначения; - разработка проектной и технической документации в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и других нормативных документов
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования,	Сервисно-эксплуатационный	<ul style="list-style-type: none"> - участие в монтаже, наладке и регулировании технологического и контрольно- диагностического оборудования, используемого при производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; - участие в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий нанотехнологии, нано- и микросистемной техники; - эксплуатация и сервисное обслуживание аппаратно-программных средств и технологического оборудования для производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; -

3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1. Направленность (профиль) образовательной программы в рамках направления подготовки (специальности)

Направленность (профиль) образовательной программы – «Проектирование и технология микро- и наносистем».

3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы

Квалификация, присваиваемая выпускникам программы: бакалавр.

3.3. Объем программы

Объем программы 240 зачетных единиц.

3.4. Формы обучения

Форма обучения: очная.

3.5. Срок получения образования

Срок получения образования: 4 года.

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

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Индикаторы (показатели) достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Составляет аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и исследовательской литературы. УК-1.2. Создает аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Осуществляет нормирование работ на основании нормативной и правовой документации УК-2.2. Выявляет резервы и разрабатывает меры по обеспечению режима экономии ресурсов на предприятии
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Участвует в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации УК-3.2. Участвует в командной работе в роли исполнителя и координатора
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Владеет навыками публичного выступления, презентации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) УК-4.2. Проводит дискуссии в области профессиональной деятельности. УК-4.3. Владеет навыками ведения деловой переписки.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать	УК-5.1. Осуществляет анализ отечественной истории и культуры, в

	<p>межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>сравнении с культурами других стран, в качестве основы для межкультурного диалога. УК-5.2. Владеет базовыми навыками конструктивного взаимодействия при выполнении профессиональных задач в поликультурном и поликонфессиональном коллективе. УК-5.3. Владеет навыками социально-исторического анализа различных культурных особенностей и традиций. УК-5.4. Соотносит свои действия с моральными правилами конкретного сообщества.</p>
<p>Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)</p>	<p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.1. Устанавливает личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий. УК-6.2. Планирует личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов. УК-6.3. Владеет методиками мотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области профессиональной деятельности</p>
	<p>УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>УК-7.1. Владеет методикой выбора средств тренировки для поддержания физической формы. УК-7.2. Владеет методами направленного восстановления и стимуляции работоспособности.</p>
<p>Безопасность жизнедеятельности</p>	<p>УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>	<p>УК-8.1. Прогнозирует риски воздействия производства и продуктов нанотехнологии на окружающую среду и человека. УК-8.2. Обеспечивает электробезопасность на рабочем месте. УК-8.3. Обеспечивает химическую безопасность на рабочем месте.</p>

4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Индикаторы (показатели) достижения общепрофессиональной компетенций
Применение фундаментальных знаний в профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	<p>ОПК-1.1. Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.2. Использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.3. Использует экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ.</p> <p>ОПК-1.4. Проводит измерение основных электрических величин, определяет параметры и характеристик электрических и электронных устройств.</p>
Ответственность в профессиональной деятельности	ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов	<p>ОПК-2.1 Проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач.</p> <p>ОПК-2.2. . Анализирует и оценивает затраты предприятия (проекта) с учетом инженерных рисков</p> <p>ОПК-2.3. Использует исторический подход, категории исторического познания для анализа процессов, фактов и явлений в прошлом и настоящем.</p> <p>ОПК-2.4. Проводит экологическую оценку проектных решений и инженерных задач.</p>
Исследовательская деятельность	ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<p>ОПК-3.1. Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами</p> <p>ОПК-3.2. Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций.</p>
Владение информационными технологиями	ОПК-4. Способен использовать современные информационные технологии и	<p>ОПК-4.1. Проводит патентный поиск в профессиональной области.</p> <p>ОПК-4.2. Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной</p>

	программные средства при решении задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	деятельности с учетом требований информационной безопасности
Эффективность и безопасность технических решений	ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК- 5.1. Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство при синтезе и исследовании наноматериалов. ОПК-5.2. Оценивает технологии производства наноматериалов и изделий микросистемной техники по критериям безопасности и эффективности
Владение нормативной документацией, правовая ответственность	ОПК-6. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	ОПК-6.1. Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики наноматериалов. ОПК-.6.2. Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям в соответствии с устанавливаемыми требованиями
Проектирование объектов, систем и процессов	ОПК-7. Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники	ОПК-7.1. Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач. ОПК-7.2. Использует методики организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины.

4.1.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
- физико-математическое моделирование	-материалы и компоненты нано - и микросистемной техники;	ПК-1. Способен проводить физико-математическое моделирование	ПК-1.1. Знает физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в	29.007. Специалист по проектированию микро- и наноразмерных

<p>исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий;</p> <p>- проведение экспериментальных исследований по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;</p> <p>- описание проводимых исследований, анализ результатов, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;</p> <p>- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок</p>	<p>- процессы нанотехнологии и методы нанодиагностики;</p> <p>- методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества материалов и компонентов нано - и микросистемной техники;</p> <p>- компьютерное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных и моделирования процессов, материалов и компонентов нано - и микросистемной техники;</p> <p>-нормативно - техническая документация на материалы и компоненты нано - и микросистемной техники, протоколы экспериментов , документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности;</p> <p>- научные публикации и аналитические обзоры в области производства и</p>	<p>исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий</p> <p>ПК-2. Готов проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p> <p>ПК-3. Готов анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p>	<p>основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники</p> <p>ПК-1.2. Умеет решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники</p> <p>ПК-1.3. Владеет математическим аппаратом и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники</p> <p>ПК-2.1. Знает основные методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p> <p>ПК-2.2. Умеет планировать и проводить исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p> <p>ПК-2.3. Владеет навыками выбора оптимальных методов проведения исследований материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p> <p>ПК-3.1. Знает методы анализа и</p>	<p>электромеханических систем</p> <p>40.104</p> <p>Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p>
--	---	--	---	---

	<p>исследования материалов и компонентов нано - и микросистемной техники микросистемной техники;</p> <p>- нормативно - техническая документация на материалы и компоненты нано - и микросистемной техники, протоколы экспериментов</p> <p>, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности;</p> <p>- научные публикации и аналитические обзоры в области производства и исследования материалов и компонентов нано - и микросистемной техники</p>		<p>систематизации результатов исследований ПК-3.2. Умеет представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности</p>	
Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский				
- сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования нано- и микросистем различного функционального	-материалы и компоненты нано - и микросистемной техники; -приборы и устройства нано - и микросистемной техники;	<p>ПК-4. Готов рассчитывать и проектировать компоненты нано- и микросистемной</p> <p>ПК-5. Готов рассчитывать и проектировать</p>	<p>ПК-4.1. Знает принципы конструирования отдельных блоков компонентов нано- и микросистемной техники</p> <p>ПК-4.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик компонентов нано- и</p>	29.007. Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем

<p>назначения; - расчет и проектирование компонентов нано- и микросистемной техники; расчет и проектирование параметров наноструктурных материалов различного функционального назначения; - разработка проектной и технической документации в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и других нормативных документов</p>	<p>компьютерное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных и моделирования процессов, материалов и компонентов нано - и микросистемной техники; - нормативно - техническая документация на материалы и компоненты нано - и микросистемной техники, протоколы экспериментов , документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности</p>	<p>основные параметры техники наноструктурных материалов различного функционального назначения</p> <p>ПК-6. Готов разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и других нормативных документов</p>	<p>микросистемной техники ПК-4.3. Владеет навыками подготовки принципиальных электрических схем</p> <p>ПК-5.1. Знает принципы проектирования основных параметров наноструктурных материалов ПК-5.2. Умеет проводить оценочные расчеты основных параметров наноструктурных материалов различного функционального назначения ПК-5.3. Владеет навыками оценки влияния различных воздействий на параметры наноструктурных материалов</p> <p>ПК-6.1. Знает основные виды и формы проектно-конструкторской документации в области стандартизации и сертификации материалов и компонентов нано- и микросистемной техники ПК-6.2. Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации ПК-6.3. Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами</p>	
---	--	--	---	--

Тип задач профессиональной деятельности: сервисно-эксплуатационный

<p>-участие в монтаже, наладке и регулировании технологического и контрольно-диагностического оборудования, используемого при производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;</p> <p>- участие в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий нанотехнологии, нано- и микросистемной техники;</p> <p>- эксплуатация и сервисное обслуживание аппаратно-программных средств и технологического оборудования для производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p> <p>- выполнение работ по технологической подготовке производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p>	<p>- приборы и устройства нано - и микросистемной техники;</p> <p>- оборудование процессов синтеза, диагностики и испытания материалов и компонентов нано - и микросистемной техники;</p> <p>- методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества материалов и компонентов нано - и микросистемной техники;</p> <p>- нормативно - техническая документация на материалы и компоненты нано - и микросистемной техники, протоколы экспериментов</p> <p>- технология производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p>	<p>ПК-7. Готов к участию в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий нанотехнологии, нано- и микросистемной техники</p> <p>ПК-8. Готов к эксплуатации и сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования для производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p> <p>СПК-1. Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p>	<p>ПК-7.1. Знает правила и нормы монтажа и испытаний сложного электронного оборудования</p> <p>ПК-7.2. Умеет подготавливать локальную нормативную документацию для обслуживания приборов и изделий нанотехнологии, нано- и микросистемной техники</p> <p>ПК-7.3. Владеет навыками сдачи в эксплуатацию приборов и систем нано- и микросистемной техники</p> <p>ПК-8.1. Знает базовое контрольно-измерительное оборудование для метрологического обеспечения исследований и промышленного производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p> <p>ПК-8.2. Умеет осуществлять диагностику неполадок и частичный ремонт измерительного, диагностического, технологического оборудования</p> <p>ПК-8.3. Владеет навыками</p>	<p>29.002. Специалист технического обеспечения технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники</p> <p>29.008. Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем</p>
---	---	--	--	--

			мониторинга диагностического технологического оборудования СПК-1.1. Знает принципы учета видов и объемов производственных работ СПК-1.2. Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования СПК-1.3. Владеет навыками настройки высокотехнологич ного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации	
--	--	--	---	--

Освоение компетенций оценивается с помощью таблицы соответствия дисциплин и компетенций (матрицы компетенций) на основании оценок (выставляемых по пятибалльной шкале) за дисциплины, участвующие в формировании компетенции на соответствующем этапе (семестре) освоения ОПОП. Степень сформированности компетенции на каждом этапе освоения образовательной программы, а также в целом за весь период обучения определяется в процентах. Компетенция считается сформированной полностью (100%) при получении оценок «отлично» по всем составным частям ОПОП, участвующим в формировании компетенции. Минимально приемлемым уровнем освоения компетенции может быть признан уровень освоения в 60%.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1. Структура и объем образовательной программы

Структура образовательной программы включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений самостоятельно.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет не менее 40 процентов от общего объема образовательной программы.

Структура и объем образовательной программы

Структура образовательной программы		Объем образовательной программы и ее блоков, з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	не менее 160
Блок 2	Практика	не менее 18
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	не менее 6
Объем образовательной программы		240

5.2. Документы для обеспечения учебного процесса

В соответствии с Приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» для обеспечения реализации образовательного процесса в состав ОПОП входят следующие документы:

1. Учебный план.
2. Календарный учебный график.
3. Рабочие программы дисциплин (модулей).
4. Программы практик.
5. Оценочные материалы.

6. Методические материалы.

5.3. Фонды оценочных средств по дисциплинам (модулям) и практикам

В соответствии с требованиями ФГОС для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям ОПОП для каждого вида учебных занятий разработаны фонды оценочных средств для проведения текущего и промежуточного обучающихся.

Оценочные средства для каждой дисциплины (модуля) и практики содержатся в рабочих программах дисциплин (модулей) и в программах практик в виде отдельного приложения.

Оценочные средства доводятся до сведения обучающихся в течение первых недель обучения.

5.4. Государственная итоговая аттестация

Государственная итоговая аттестация осуществляется в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2015 г. № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит:

- выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Государственная итоговая аттестация является заключительным этапом освоения основной профессиональной образовательной программы.

В ходе государственной итоговой аттестации устанавливается уровень подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям стандарта.

6. УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Требования к условиям реализации образовательной программы определяются разделом IV ФГОС ВО.

7. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№	Дата	Изменение	Дата заседания УМК, № прот-ла	Рук-тель ОПОП	Нач. ОМОЛА
1					
2					
3					
4					
5					
6					

**Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным
государственным образовательным стандартом по направлению**

ПОДГОТОВКИ

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования		
1	29.001	Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию и обслуживанию чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2015 № 599н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 07.10.2015 № 39171)
2	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 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21.09.2015 № 38941)
3	29.005	Профессиональный стандарт «Специалист по технологии производства систем в корпусе», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.09.2016 № 528н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 30.09.2016 № 43887)
4	29.006	Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию систем в корпусе», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.09.2016 № 519н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27.09.2016 № 43832)
5	29.007	Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.09.2016 № 521н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27.09.2016 № 43835)
6	29.008	Профессиональный стандарт «Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.09.2016 № 520н (зарегистрирован

		Министерством юстиции Российской Федерации 27.09.2016 № 43833)
40 Сквозные виды профессиональной деятельности		
1	40.003	Профессиональный стандарт "Инженер-конструктор в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г. N 70н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 февраля 2014 г., регистрационный N 31390)
2	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 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20.03.2014 № 31668)
3	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 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20.03.2014 № 31666)
4	40.016	Профессиональный стандарт «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04.2014 № 241н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21.05.2014 № 32373)
5	40.019	Профессиональный стандарт «Специалист по функциональной верификации и разработке тестов функционального контроля наноразмерных интегральных схем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04.2014 № 235н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20.05.2014 № 32347)
6	40.035	Профессиональный стандарт «Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 № 457н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21.08.2014 № 33756)
7	40.040	Профессиональный стандарт «Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 № 456н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18.08.2014 № 33630)

8	40.045	Профессиональный стандарт «Инженер-проектировщик фотошаблонов для производства наносистем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 № 455н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18.08.2014 № 33629)
9	40.104	Профессиональный стандарт «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2015 № 593н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23.09.2015 № 38983)

Приложение 2

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускников образовательной программы

Код и наименование ПС	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования						
29.002 Специалист технического обеспечения технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники	D		6	Согласование специфических для нанотехнологии особенностей настройки оборудования с разработчиками технологических процессов	D/02.6	6
				Приведение функциональных возможностей оборудования в соответствие специфическим требованиям процессов нанотехнологии	D/04.6	6
	E	Организационно-техническое обеспечение производства приборов квантовой электроники и	6	Определение и отслеживание показателей технической подготовки производства с целью выявления	E/04.6	6

		фотоники		областей для оптимизаций путем анализа особенностей физических процессов нанотехнологии		
29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем	A	Разработка принципиальной электрической схемы микроэлектромеханической системы	6	Определение возможных вариантов реализации электронных компонентов микроэлектромеханической системы	A/01.6	6
	B	Моделирование, верификация и уточнение разработанной принципиальной схемы микроэлектромеханической системы	6	Моделирование принципиальных схем микроэлектромеханической системы и цифровых схем управления	B/01.6	6
				Анализ и верификация результатов моделирования принципиальных схем микроэлектромеханической системы, выработка решения об уточнении первичного варианта описания	B/02.6	6
	C	Разработка физического прототипа микроэлектромеха	6	Определение возможных вариантов физической	C/01.6	6

		нической системы		реализации микромеханически х компонентов микроэлектромеха нической системы		
				Моделирование и анализ результатов термоэлектромеха нического, оптического, жидкостного, электромагнитного , электрического и технологического моделирования микроэлектромеха нической системы	C/04.6	6
29.008 Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханичес ких систем	А	Моделирование технологических модулей и процессов для производства микро- и наноразмерных электромеханичес ких систем	6	Анализ конструкций и технологий изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем по существующим источникам информации	A/01.6	6
				Определение этапов изготовления электромеханическ ой системы, формирование перечня оборудования и последовательност и необходимых	A/02.6	6

				для ее изготовления технологических модулей и единичных операций		
40 Сквозные виды профессиональной деятельности						
40.104 Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	С	Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	6	Модернизация существующих и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур	С/01.6	6
				Модернизация существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур	С/02.6	6