МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: Янпольский Василий Васильевич
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=2EE5D020B7E8A31C99797B4798825DC6

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки: 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Направленность (профиль): Компоненты микро- и наносистемной техники

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2025

Новосибирск 2026

Основная профессиональная образовательная программа 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, Компоненты микро- и наносистемной техники разработана кафедрой полупроводниковых приборов и микроэлектроники

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент Д.И. Остертак

Образовательная программа утверждена на ученом совете факультета радиотехники и электроники, протокол №8 от 31.08.2026 г.

Ответственный за образовательную программу

к.т.н., доцент Д.И. Остертак

декан РЭФ:

к.т.н., доцент С.А. Стрельцов

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 4
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника 8
3. Требования к результатам освоения программы 11
4. Структура и содержание образовательной программы 62
5. Условия реализации образовательной программы 64
6. Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся 65
7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья 66

Приложение 67

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Перечень сокращений

з.е. – зачетная единица;
ОПК – общепрофессиональная компетенция;
ОПОП – основная профессиональная образовательная программа;
ОТФ – обобщенная трудовая функция;
ПД – профессиональная деятельность;
ПК – профессиональная компетенция;
ПС – профессиональный стандарт;
УК – универсальная компетенция;
ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования

1.2 Нормативные документы

Основная профессиональная образовательная программа магистратуры (далее - магистратура) программа по направлению подготовки 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника направленность (профиль): Компоненты микро- и наносистемной техники разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, утверждённым Приказом Министерства образования и науки России от 19.09.17 №921 (зарегистрирован Минюстом России 10.10.17, регистрационный №48492).
- Профессиональным(и) стандартом(и):
  29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2016 г. N 521н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г., регистрационный N 43835)

1.3 Цель (миссия) образовательной программы

Миссия образовательной программы 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль): Компоненты микро- и наносистемной техники состоит в подготовке магистров, способных осуществлять научно-исследовательскую профессиональную деятельность, связанную с физикой микро- и наносистем, интеллектуальными автономными измерительными системами, микроэлектромеханическими системами, компонентами микро- и наносистемной техники, микро- и наноэлектроникой, оптоэлектроникой, микросенсорикой, компьютерным моделированием и проектированием приборов и устройств микросистемной техники.

1.4 Язык реализации образовательной программы

Образовательная программа магистратуры реализуется на государственном языке Российской Федерации.

1.5 Сроки освоения образовательной программы

Объем программы магистратуры составляет 120 з.е. вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану, (за исключением ускоренного обучения).

Срок получения образования по образовательной программе в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 2 года.

Объем программы магистратуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е.; при ускоренном обучении – не более 80 з.е.

1.6 Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

При реализации образовательной программы применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии с использованием электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

1.7 Сетевая форма реализации образовательной программы.

Образовательная программа осуществляется организацией самостоятельно.

1.8 Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса

Основная профессиональная образовательная программа, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде следующего комплекта документов:

- общей характеристики основной профессиональной образовательной программы высшего образования;
- учебного плана;
- календарного учебного графика;
- рабочих программ дисциплин (модулей);
- рабочих программ практик;
- формы аттестации включающие оценочные материалы в форме фондов оценочных средств по дисциплинам и практикам; программы и оценочные материалы в форме фонда оценочных средств государственной итоговой аттестации;
- методических материалов;
- рабочей программы воспитания и календарного плана воспитательной работы.

Информация об образовательной программе размещена на официальном сайте НГТУ в сети «Интернет» http://www.nstu.ru/sveden/education.

Комплект документов по образовательной программе обновляется ежегодно с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

1.8.1 В общей характеристике основной профессиональной образовательной программы указываются:

- код и наименование направления подготовки;
- направленность (профиль) образовательной программы;
- квалификация, присваиваемая выпускникам;
- форма получения образования;
- язык реализации образовательной программы;
- срок освоения образовательной программы;
- область(и) профессиональной деятельности;
- сфера(ы) профессиональной деятельности;
- тип(ы) задач профессиональной деятельности;
- задачи профессиональной деятельности;
- объект(ы) профессиональной деятельности или область (области) знания;
- планируемые результаты освоения образовательной программы, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:
  - универсальные и общепрофессиональные компетенции, установленные ФГОС ВО;
  - профессиональные компетенции, установленные организацией на основе профессиональных стандартов и анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники;

- планируемые результаты обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике и соотнесённые с ними индикаторы, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП;
- условия реализации основной профессиональной образовательной программы.

В качестве приложения к характеристике основной профессиональной образовательной программы приводится: таблица соответствия между характеристиками этапов освоения компетенций и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками).

1.8.2 В учебном плане указывается перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний государственной итоговой аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности (далее вместе - виды учебной деятельности) с указанием их объема в зачетных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения. В учебном плане выделяется объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (далее - контактная работа обучающихся с преподавателем) (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы обучающихся в академических часах. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указываются формы текущей аттестации (контроля) и промежуточной аттестации обучающихся.

1.8.3 В календарном учебном графике указываются периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул.

1.8.4 Рабочая программа дисциплины (модуля) включает в себя:

- наименование дисциплины (модуля);
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций;
- указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы;
- объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;
- содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий;
- указание формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю);
- перечень учебно-методического обеспечения для организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);
- оценочные материалы в форме фондов оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю);
- комплект контролирующих материалов;
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля);
- перечень методического и программного обеспечения дисциплины (модуля);
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1.8.5 Рабочая программа практики включает в себя:

- указание вида практики, способа и формы (форм) ее проведения;
- перечень планируемых результатов обучения прохождения практики, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций;
- указание места практики в структуре образовательной программы;
- указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах;
- содержание практики;
- указание формы промежуточной аттестации по практике;

- указание форм отчетности по практике;
- оценочные материалы в форме фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;
- перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики;
- перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

1.8.6 Оценочные материалы в форме фондов оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответствующей рабочей программы дисциплины (модуля) или рабочей программы практики, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций и соотнесённых с ними индикаторов на различных этапах их формирования, описание шкал и процедур оценивания для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формирования компетенций и соотнесённых с ними индикаторов в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания, характеризующих этапы формирования компетенций и соотнесённых с ними индикаторов.

1.8.7 Программа государственной итоговой аттестации включает в себя:

- обобщенную структуру государственной итоговой аттестации;
- содержание и порядок организации государственного экзамена;
- содержание выпускной квалификационной работы;
- порядок защиты выпускной квалификационной работы;
- список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации.

1.8.8 Оценочные материалы в форме фонда оценочных средств для государственной итоговой аттестации включает в себя:

- перечень компетенций и соотнесённых с ними индикаторов, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций и соотнесённых с ними индикаторов, а также шкал и процедур оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

1.9 Отличительные особенности образовательной программы

Отличительными особенностями образовательной программы Компоненты микро- и наносистемной техники по направлению подготовки 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника являются:

- учет региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
- ориентация на область(и) ПД в производстве изделий микро- и наносистемной техники и микроэлектромеханических систем;
- совокупность объектов ПД, дающих возможность развиваться студенту в различных областях науки и промышленности, касающихся полупроводниковых нанотехнологий.
-

1.10 Востребованность выпускников

Выпускники образовательной программы востребованы Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук (ИФП СО РАН), Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институт неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук (ИНХ СО РАН), акционерным обществом «Новосибирский завод полупроводниковых приборов Восток» (АО «НЗПП Восток»), акционерным обществом «СибИС» и акционерным обществом «Катод».

Подготовка по направлению 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» ведется кафедрой Полупроводниковых приборов и микроэлектроники НГТУ совместно с предприятиями электронной промышленности г. Новосибирска на основании договоров.

В рамках этих договоров студенты направления 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» выполняют выпускные квалификационные работы на реальные научно-исследовательские или проектно-конструкторские темы, связанные с проблемами, решаемые в данных организациях.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА

2.1 Области, сферы, типы задач, задачи и объекты ПД выпускников

Для образовательной программы Компоненты микро- и наносистемной техники по направлению подготовки 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника определены следующие области, сферы и типы задач ПД (таблица 2.1.1).

Таблица 2.1.1

Область(и) ПД (в соответствии с Реестром областей и видов ПД)	Сфера(ы) ПД	Тип(ы) задач ПД	Задачи ПД	Объект(ы) ПД (область(и) знания)
29	в сфере проектирования и производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	научно-исследовательский	Определение направлений, целей и задач научных исследований, выбор методов проведения экспериментальной работы, анализ, обработка, интерпретация и представление результатов и выводов проведенных исследований	Материалы и компоненты нано- и микросистемной техники
29	в сфере проектирования и производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	научно-исследовательский	Определение направлений, целей и задач научных исследований, выбор методов проведения экспериментальной работы, анализ, обработка, интерпретация и представление результатов и выводов проведенных исследований	Аппаратные и программные средства для моделирования, проектирования и конструирования, получения и исследования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
29	в сфере проектирования и производства материалов и компонентов нано- и	научно-исследовательский	Определение направлений, целей и задач научных исследований, выбор методов проведения	Технологические процессы, операции и оборудование микро- и наносистемной

	микросистемной техники		экспериментальной работы, анализ, обработка, интерпретация и представление результатов и выводов проведенных исследований	техники
29	в сфере проектирования и производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	научно-исследовательский	Разработка методик проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий микросистемной техники, анализ их результатов	Аппаратные и программные средства для моделирования, проектирования и конструирования, получения и исследования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
29	в сфере проектирования и производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	научно-исследовательский	Разработка методик проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий микросистемной техники, анализ их результатов	Материалы и компоненты нано- и микросистемной техники
29	в сфере проектирования и производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	научно-исследовательский	Разработка методик проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий микросистемной техники, анализ их результатов	Технологические процессы, операции и оборудование микро- и наносистемной техники
29	в сфере проектирования и производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	научно-исследовательский	Разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области микросистемной техники	Технологические процессы, операции и оборудование микро- и наносистемной техники
29	в сфере проектирования и производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	научно-исследовательский	Разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области микросистемной техники	Аппаратные и программные средства для моделирования, проектирования и конструирования, получения и исследования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
29	в сфере	научно-	Разработка	Материалы и

	проектирования и производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	исследовательский	физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области микросистемной техники	компоненты нано- и микросистемной техники

2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ОПОП

Перечень ПС, соотнесенных с ОПОП в соответствии с реестром профессиональных стандартов (перечнем видов профессиональной деятельности), размещенном на специализированном сайте Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Профессиональные стандарты» (http://profstandart.rosmintrud.ru), соответствует области(ям) профессиональной деятельности выпускников..

Таблица 2.2.1

Код и наименование ПС	**ОТФ**			**ТФ**		
	код	**наименование**	**уровень квалификации**	**наименование**	**код**	**уровень (подуровень) квалификации**
29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем	D	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	7	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	D/01.7	7
				Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	D/02.7	7
				Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	D/03.7	7
				Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	D/04.7	7

Возможные наименования должностей, профессий из профессиональных стандартов (см. таблицу 2.2.1), ОТФ, ТФ которых выделены НГТУ для самостоятельно формируемых ПК:

1. 29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем:
   - Ведущий инженер-электроник по разработке

- Начальник отдела

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

3.1 Оценка сформированности компетенций включает в себя:
- текущий контроль успеваемости;
- промежуточную аттестацию обучающихся;
- государственную итоговую аттестацию выпускников.

Текущий контроль и промежуточная аттестация по дисциплинам и практикам проводится на основе балльно-рейтинговой системы. Формы промежуточной аттестации обучающихся по каждой дисциплине определяются учебным планом. Правила аттестации по дисциплинам определяются в рабочих программах и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца изучения дисциплины.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям к результатам освоения образовательной программы создаются оценочные материалы в форме фондов оценочных средств, которые могут включать типовые задания, контрольные работы, тесты и другие методы контроля, позволяющие оценить сформированность приобретенных компетенций. Оценочные материалы разрабатываются и утверждаются кафедрами, обеспечивающими учебный процесс по образовательной программе.

3.2 ОПОП включает в себя самостоятельно определенные НГТУ одну или несколько ПК, сформированные исходя из направленности (профиля) программы, на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, указанных в таблице 2.2.1.

3.3 Профессиональные компетенции, а также индикаторы универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций сформулированы на основе анализа требований, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники.

3.4 Результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам соотнесены с установленными в программе магистратуры индикаторами достижения компетенций:
- универсальные и общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (таблица 3.1.1).
- профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (таблица 3.1.2).
- этапы формирования компетенций выпускника (таблица 3.1.3)

3.5 Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам обеспечивает формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой магистратуры.

Государственная итоговая аттестация включает в себя:
- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы, и государственному экзамену определяются программой государственной итоговой аттестации.

Универсальные и общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 3.1.1

Наименование категории (группы)	Код и наименование компетенции выпускника	Индикаторы компетенций

компетенций		
Универсальные компетенции (УК)		
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
		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 с использованием критериального подхода
		УК-1.3 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
		УК-1.4 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению
		УК-1.5 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов
		УК-1.6 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
		УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
		УК-2.2 Выявляет резервы и разрабатывает меры по обеспечению режима ресурсоэффективности на предприятии
		УК-2.3 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
		УК-2.4 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	
		УК-3.1 Участвует в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации: «планирование ? проектирование – применение ? производство»
		УК-3.2 Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения постав-ленной цели
		УК-3.3 Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	
		УК-4.1 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат
		УК-4.2 Аргументированно и конструктивно

		отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке
		УК-4.3 Владеет навыками ведения деловой переписки на русском и иностранном языке
		УК-4.4 Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.), в том числе на иностранном языке
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	
		УК-5.1 Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии
		УК-5.2 Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
		УК-5.3 Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	
		УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
		УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям
		УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
Применение фундаментальных знаний в профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей	
		ОПК-1.1 Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
		ОПК-1.2 Использует научный инструментарий различных областей физики для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
		ОПК-1.3 Использует физико-химический подход для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и

		моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
		ОПК-1.4 Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач
Проектный и финансовый менеджмент	ОПК-2 Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента	
		ОПК-2.1 Планирует бюджет малого предприятия, специализирующегося на производстве высокотехнологичной продукции
		ОПК-2.2 Владеет опытом производственного менеджмента: расчета экономической и ресурсоэффективной составляющей при выполнении исследовательской работы
Ответственность в профессиональной деятельности	ОПК-3 Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	
		ОПК-3.1 Владеет современными методами анализа эффективности производственного процесса и оценки производственных потерь и подходами к разработке комплекса мероприятий по их устранению
		ОПК-3.2 Проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач
		ОПК-3.3 Анализирует и оценивает затраты предприятия (проекта) с учетом инженерных рисков
		ОПК-3.4 Проводит экологическую оценку проектных решений и инженерных задач
Исследовательская деятельность	ОПК-4 Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	
		ОПК-4.1 Составляет план научноисследовательской деятельности, включая литературный поиск, сроки и последовательность экспериментальной работы, обсуждения и анализа результатов
		ОПК-4.2 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций
Использование информационных технологий	ОПК-5 Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов	
		ОПК-5.1 Проводит патентный поиск в профессиональной области
		ОПК-5.2 Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
		ОПК-5.3 Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач
Правовая ответственность	ОПК-6 Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности	
		ОПК-6.1 Рассчитывает длительность выполнения технологических операций с использованием нормативных справочников
		ОПК-6.2 Оценивает по критериям технологии синтеза материалов нано- и микросистемной

		техники с точки зрения безопасности для сотрудников и окружающей среды
		ОПК-6.3 Использует методики организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины
Разработка нормативной документации	ОПК-7 Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области нанотехнологий и микросистемной техники	
		ОПК-7.1 Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области нанотехнологий и микросистемной техники
		ОПК-7.2 Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 3.1.2

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	ОТФ	ТФ	Основание
Определение направлений, целей и задач научных исследований, выбор методов проведения экспериментальной работы, анализ, обработка, интерпретация и представление результатов и выводов проведенных исследований	Аппаратные и программные средства для моделирования, проектирования и конструирования, получения и исследования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	ПК-1 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК-1.2 Умеет рассчитывать режимы работы изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем, Аналитическая записка
			ПК-1.3 Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем, Аналитическая записка
			ПК-1.1 Знает принципы построения и	Разработка функционального описания и технического	Разработка функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и

			функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники	задания на разработку микроэлектромеханической системы	микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-19 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей	ПК-19.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-19.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-19.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-19.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем ,

			профильной отрасли своего региона.			Аналитическая записка
			ПК-19.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-19.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-19.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-19.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка

			своем регионе.			
		ПК-2 Готов разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты	ПК-2.1 Знает структуру методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-2.2 Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-2.3 Владеет навыками разработки методик проведения исследований и измерений	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-3 Готов разрабатывать физические и математические	ПК-3.3 Владеет математическим аппаратом для решения	Разработка функционального описания и технического задания на разработку	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных

		модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники	теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники	микроэлектромеханической системы	функциональной блок-схемы	электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-3.2 Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-3.1 Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка

			нанотехнологии и микросистемной техники			
		ПК-4 Готов выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований	ПК-4.2 Умеет представлять результаты выполненных исследований в виде докладов и публикаций	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-4.1 Знает структуру и правила оформления научных и технических отчетов	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-4.3 Владеет навыками публичного представления результатов выполненных исследований	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-5 Готов оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности	ПК-5.2 Умеет искать, отбирать и анализировать научно-техническую, патентную, правовую информацию в соответствующей профессиональной сфере	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка

			ПК-5.1 Знает формы охраны результатов научной и научно-технической деятельности	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-5.3 Владеет навыками подготовки заявок на защиту объектов интеллектуальной собственности	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
	Материалы и компоненты нано- и микросистемной техники	ПК-1 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК-1.2 Умеет рассчитывать режимы работы изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-1.3 Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически

			исследований	й системы	схемы	х систем , Аналитическая записка
			ПК-1.1 Знает принципы построения и функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
		ПК-19 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей	ПК-19.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
			ПК-19.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
			ПК-19.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка

			ПК-19.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-19.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-19.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-19.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-19.2 Умеет решать	Разработка функционального	Разработка функциональной блок-	29.007 Специалист по проектированию

			профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-2 Готов разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты	ПК-2.1 Знает структуру методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-2.2 Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-2.3 Владеет навыками разработки методик проведения исследований и	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем ,

			измерений			Аналитическая записка
		ПК-3 Готов разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники	ПК-3.3 Владеет математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-3.1 Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-3.2 Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем ,

			численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники		задания	Аналитическая записка
		ПК-4 Готов выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований	ПК-4.1 Знает структуру и правила оформления научных и технических отчетов	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-4.2 Умеет представлять результаты выполненных исследований в виде докладов и публикаций	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-4.3 Владеет навыками публичного представления результатов выполненных исследований	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-5 Готов оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной	ПК-5.2 Умеет искать, отбирать и анализировать научно-техническую,	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически

		собственности	патентную, правовую информацию в соответствующей профессиональной сфере	й системы		х систем , Аналитическая записка
			ПК-5.1 Знает формы охраны результатов научной и научно-технической деятельности	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическу ю систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
			ПК-5.3 Владеет навыками подготовки заявок на защиту объектов интеллектуальной собственности	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическу ю систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
	Технологические процессы, операции и оборудование микро- и наносистемной техники	ПК-1 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальны е методы и средства решения сформулированны	ПК-1.3 Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальны х методов исследований	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка

		х задач				
			ПК-1.2 Умеет рассчитывать режимы работы изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
			ПК-1.1 Знает принципы построения и функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
		ПК-2 Готов разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты	ПК-2.1 Знает структуру методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
			ПК-2.2 Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая

			изделий нанотехнологии и микросистемной техники			записка
			ПК-2.3 Владеет навыками разработки методик проведения исследований и измерений	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-3 Готов разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники	ПК-3.3 Владеет математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-3.2 Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка

			моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники			
			ПК-3.1 Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-4 Готов выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований	ПК-4.1 Знает структуру и правила оформления научных и технических отчетов	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-4.2 Умеет представлять результаты выполненных исследований в виде докладов и публикаций	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-4.3 Владеет навыками публичного	Разработка функционального описания и технического	Разработка технического задания на микроэлектромеханическу	29.007 Специалист по проектированию микро- и

			представления результатов выполненных исследований	задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	ю систему	наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
		ПК-5 Готов оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности	ПК-5.2 Умеет искать, отбирать и анализировать научно-техническую, патентную, правовую информацию в соответствующей профессиональной сфере	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
			ПК-5.1 Знает формы охраны результатов научной и научно-технической деятельности	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическу ю систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
			ПК-5.3 Владеет навыками подготовки заявок на защиту объектов интеллектуальной собственности	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическу ю систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
Разработка методик проведения исследований и измерений параметров и	Аппаратные и программные средства для моделирования, проектирования и	ПК-1 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в области	ПК-1.2 Умеет рассчитывать режимы работы изделий нанотехнологии и микросистемной	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем ,

характеристик изделий микросистемной техники, анализ их результатов	конструирования, получения и исследования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	техники			Аналитическая записка
			ПК-1.3 Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем, Аналитическая записка
			ПК-1.1 Знает принципы построения и функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем, Аналитическая записка
		ПК-2 Готов разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной	ПК-2.2 Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем, Аналитическая записка

		техники, анализировать их результаты				
			ПК-2.1 Знает структуру методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-2.3 Владеет навыками разработки методик проведения исследований и измерений	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-3 Готов разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники	ПК-3.3 Владеет математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-3.1 Знает физические и математические	Разработка функционального описания и технического	Разработка функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и

			модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники	задания на разработку микроэлектромеханической системы	микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-3.2 Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-4 Готов выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований	ПК-4.1 Знает структуру и правила оформления научных и технических отчетов	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-4.2 Умеет представлять результаты выполненных	Разработка функционального описания и технического задания на разработку	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных

			исследований в виде докладов и публикаций	микроэлектромеханической системы		электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-4.3 Владеет навыками публичного представления результатов выполненных исследований	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-5 Готов оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности	ПК-5.2 Умеет искать, отбирать и анализировать научно-техническую, патентную, правовую информацию в соответствующей профессиональной сфере	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-5.1 Знает формы охраны результатов научной и научно-технической деятельности	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-5.3 Владеет навыками подготовки заявок на защиту объектов интеллектуальной собственности	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая

						записка
	Материалы и компоненты нано- и микросистемной техники	ПК-1 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК-1.2 Умеет рассчитывать режимы работы изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-1.3 Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-1.1 Знает принципы построения и функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-2 Готов разрабатывать методики проведения	ПК-2.1 Знает структуру методики проведения	Разработка функционального описания и технического задания на разработку	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных

		исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты	исследований и измерений параметров и характеристик	микроэлектромеханической системы	кристальное тестирование	электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-2.2 Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-2.3 Владеет навыками разработки методик проведения исследований и измерений	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-3 Готов разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических	ПК-3.3 Владеет математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка

		процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники	техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники			
			ПК-3.1 Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-3.2 Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-4 Готов выполнять научно-	ПК-4.1 Знает структуру и	Разработка функционального	Разработка технического задания на	29.007 Специалист по проектированию

		технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований	правила оформления научных и технических отчетов	описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	микроэлектромеханическу ю систему	микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
			ПК-4.2 Умеет представлять результаты выполненных исследований в виде докладов и публикаций	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическу ю систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
			ПК-4.3 Владеет навыками публичного представления результатов выполненных исследований	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическу ю систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
		ПК-5 Готов оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности	ПК-5.2 Умеет искать, отбирать и анализировать научно-техническую, патентную, правовую информацию в соответствующей профессиональной сфере	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
			ПК-5.1 Знает формы охраны результатов научной и научно-технической	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо	Разработка технического задания на микроэлектромеханическу ю систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически

			деятельности	й системы		х систем , Аналитическая записка
			ПК-5.3 Владеет навыками подготовки заявок на защиту объектов интеллектуальной собственности	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическу ю систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
	Технологические процессы, операции и оборудование микро- и наносистемной техники	ПК-1 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальны е методы и средства решения сформулированны х задач	ПК-1.3 Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальны х методов исследований	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
			ПК-1.2 Умеет рассчитывать режимы работы изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
			ПК-1.1 Знает принципы	Разработка функционального	Разработка функциональной блок-	29.007 Специалист по проектированию

			построения и функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники	описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-2 Готов разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты	ПК-2.1 Знает структуру методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-2.2 Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-2.3 Владеет навыками разработки методик проведения исследований и измерений	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая

						записка
		ПК-3 Готов разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники	ПК-3.3 Владеет математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-3.2 Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-3.1 Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем ,

			физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники		задания	Аналитическая записка
		ПК-4 Готов выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований	ПК-4.1 Знает структуру и правила оформления научных и технических отчетов	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-4.2 Умеет представлять результаты выполненных исследований в виде докладов и публикаций	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-4.3 Владеет навыками публичного представления результатов выполненных исследований	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-5 Готов оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности	ПК-5.2 Умеет искать, отбирать и анализировать научно-техническую, патентную,	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем ,

			правовую информацию в соответствующей профессиональной сфере			Аналитическая записка
			ПК-5.1 Знает формы охраны результатов научной и научно-технической деятельности	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-5.3 Владеет навыками подготовки заявок на защиту объектов интеллектуальной собственности	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
Разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области микросистемной техники	Аппаратные и программные средства для моделирования, проектирования и конструирования , получения и исследования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	ПК-1 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК-1.2 Умеет рассчитывать режимы работы изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка

			ПК-1.3 Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-1.1 Знает принципы построения и функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-2 Готов разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты	ПК-2.1 Знает структуру методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-2.2 Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка

			нанотехнологии и микросистемной техники			
			ПК-2.3 Владеет навыками разработки методик проведения исследований и измерений	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-3 Готов разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники	ПК-3.3 Владеет математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-3.1 Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка

			нанотехнологии и микросистемной техники			
			ПК-3.2 Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-4 Готов выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований	ПК-4.1 Знает структуру и правила оформления научных и технических отчетов	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-4.2 Умеет представлять результаты выполненных исследований в виде докладов и публикаций	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-4.3 Владеет навыками публичного представления	Разработка функционального описания и технического задания на разработку	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных

			результатов выполненных исследований	микроэлектромеханической системы		электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-5 Готов оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности	ПК-5.2 Умеет искать, отбирать и анализировать научно-техническую, патентную, правовую информацию в соответствующей профессиональной сфере	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-5.1 Знает формы охраны результатов научной и научно-технической деятельности	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-5.3 Владеет навыками подготовки заявок на защиту объектов интеллектуальной собственности	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
	Материалы и компоненты нано- и микросистемной техники	ПК-1 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и	ПК-1.2 Умеет рассчитывать режимы работы изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая

		микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач				записка
			ПК-1.3 Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-1.1 Знает принципы построения и функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-2 Готов разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники,	ПК-2.3 Владеет навыками разработки методик проведения исследований и измерений	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка

		анализировать их результаты				
			ПК-2.1 Знает структуру методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-2.2 Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-3 Готов разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники	ПК-3.3 Владеет математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-3.1 Знает	Разработка	Разработка	29.007 Специалист

			физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники	функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-3.2 Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-4 Готов выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований	ПК-4.1 Знает структуру и правила оформления научных и технических отчетов	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-4.2 Умеет представлять	Разработка функционального	Разработка технического задания на	29.007 Специалист по проектированию

			результаты выполненных исследований в виде докладов и публикаций	описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	микроэлектромеханическу ю систему	микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
			ПК-4.3 Владеет навыками публичного представления результатов выполненных исследований	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическу ю систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
		ПК-5 Готов оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности	ПК-5.2 Умеет искать, отбирать и анализировать научно-техническую, патентную, правовую информацию в соответствующей профессиональной сфере	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
			ПК-5.3 Владеет навыками подготовки заявок на защиту объектов интеллектуальной собственности	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо й системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическу ю систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически х систем , Аналитическая записка
			ПК-5.1 Знает формы охраны результатов научной и научно-технической	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханическо	Разработка технического задания на микроэлектромеханическу ю систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханически

			деятельности	й системы		х систем , Аналитическая записка
	Технологические процессы, операции и оборудование микро- и наносистемной техники	ПК-1 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК-1.3 Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-1.2 Умеет рассчитывать режимы работы изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-1.1 Знает принципы построения и функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-2 Готов разрабатывать	ПК-2.1 Знает структуру	Разработка функционального	Разработка концепции тестирования	29.007 Специалист по проектированию

		методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты	методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик	описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-2.2 Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-2.3 Владеет навыками разработки методик проведения исследований и измерений	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-3 Готов разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование	ПК-3.3 Владеет математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Определение набора физических блоков микроэлектромеханической системы на основе функциональной блок-схемы	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая

		исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники	нанотехнологии и микросистемной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники			записка
			ПК-3.1 Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-3.2 Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка функциональной блок-схемы микроэлектромеханической системы на основе первичного технического задания	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка

		ПК-4 Готов выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований	ПК-4.1 Знает структуру и правила оформления научных и технических отчетов	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-4.2 Умеет представлять результаты выполненных исследований в виде докладов и публикаций	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-4.3 Владеет навыками публичного представления результатов выполненных исследований	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
		ПК-5 Готов оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности	ПК-5.2 Умеет искать, отбирать и анализировать научно-техническую, патентную, правовую информацию в соответствующей профессиональной сфере	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка концепции тестирования микроэлектромеханической системы, включая кристальное тестирование	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-5.1 Знает формы охраны результатов	Разработка функционального описания и технического	Разработка технического задания на микроэлектромеханическу	29.007 Специалист по проектированию микро- и

			научной и научно-технической деятельности	задания на разработку микроэлектромеханической системы	ю систему	наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка
			ПК-5.3 Владеет навыками подготовки заявок на защиту объектов интеллектуальной собственности	Разработка функционального описания и технического задания на разработку микроэлектромеханической системы	Разработка технического задания на микроэлектромеханическую систему	29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем , Аналитическая записка

Области, сферы, типы задач, объекты ПД и профессиональные компетенции по образовательной программе Компоненты микро- и наносистемной техники по направлению подготовки 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника соответствуют:

- направлению подготовки и профилю образовательной программы;
- требованиям к образованию, предъявляемым ПС в соответствии с Общероссийским классификатором специальностей по образованию (ОКСО), введенным в действие 01.07.2017 приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 декабря 2016 г. N 2007-ст.

Этапы формирования компетенций выпускника

Таблица 3.1.3

Код компетенции	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8
УК-1	Процессы микро- и нанотехнологии; Специальные главы наноэлектроники	Патентоведение и патентные исследования; Специальные главы наноэлектроники; Управление инновациями						
УК-2		Патентоведение и патентные исследования; Управление инновациями						
УК-3		Патентоведение и патентные исследования; Управление инновациями						
УК-4	Иностранный язык	Иностранный язык	Иностранный язык					
УК-5	Иностранный язык	Иностранный язык	Иностранный язык					
УК-6		Патентоведение и патентные исследования; Управление инновациями						
ОПК-1	Компьютерные технологии в наноэлектронике и микросистемной технике; Учебная практика: ознакомительная практика	Компьютерные технологии в наноэлектронике и микросистемной технике; Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	Компьютерные технологии в наноэлектронике и микросистемной технике					
ОПК-2	Учебная практика: ознакомительная практика	Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)						
ОПК-3	Учебная практика: ознакомительная практика	Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)						
ОПК-4	История и методология полупроводниковой микро- и нанотехнологии	Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)						
ОПК-5	История и методология	Компьютерные технологии в наноэлектронике и	Компьютерные технологии в наноэлектронике и					

	полупроводниковой микро- и нанотехнологии; Компьютерные технологии в наноэлектронике и микросистемной технике; Учебная практика: ознакомительная практика	микросистемной технике; Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	микросистемной технике					
ОПК-6	Процессы микро- и нанотехнологии; Учебная практика: ознакомительная практика							
ОПК-7	Учебная практика: ознакомительная практика	Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)						
ПК-1	Микроэлектромеханические системы; Проектирование и технология электронной компонентной базы	Проектирование и технология электронной компонентной базы; Специальные главы микросистемной техники; Специальные главы физики полупроводниковых приборов	Компоненты микросистемной техники; Материалы и процессы микросистемной техники; Микропроцессорная техника; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Специальные главы физики микросистем	Производственная практика: преддипломная практика				
ПК-2	Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных структур; Проектирование и технология электронной компонентной базы	Проектирование и технология электронной компонентной базы; Современные проблемы микросистемной техники; Специальные главы микросистемной техники	Компоненты микросистемной техники; Микропроцессорная техника; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: преддипломная практика				
ПК-3	Компьютерные технологии в наноэлектронике и микросистемной технике; Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных структур; Микроэлектромеханическ	Компьютерные технологии в наноэлектронике и микросистемной технике; Проектирование и технология электронной компонентной базы; Специальные главы наноэлектроники; Специальные главы физики полупроводниковых приборов	Компьютерные технологии в наноэлектронике и микросистемной технике; Материалы и процессы микросистемной техники; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Специальные главы физики микросистем	Производственная практика: преддипломная практика				

	ие системы; Проектирование и технология электронной компонентной базы; Специальные главы наноэлектроники							
ПК-4		Патентоведение и патентные исследования; Управление инновациями	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Семинары по специальности	Производственная практика: преддипломная практика				
ПК-19.В/НА		Патентоведение и патентные исследования; Современные проблемы микросистемной техники; Управление инновациями	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Семинары по специальности	Производственная практика: преддипломная практика				

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Структура образовательной программы

Структура образовательной программы приведена в таблице 4.1.1, включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Таблица 4.1.1

Структура образовательной программы		**Объем программы, з.е.**
Блок 1	Дисциплины (модули)	**81**
Блок 2	Практики	**30**
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	**9**
Объем образовательной программы		**120**

4.2. Обязательная часть программы магистратуры

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации составляет не менее 15% общего объема программы.

4.3. Контактная работа

Образовательная деятельность по программе проводится в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками.

Минимальный объем контактной работы при проведении учебных занятий по программе установлен локальным актом НГТУ.

4.4. Элективные дисциплины и факультативы

Обучающимся обеспечивается возможность освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин в порядке, установленном локальным нормативным актом НГТУ.

Избранные обучающимся элективные дисциплины (модули) являются обязательными для освоения.

Избранные обучающимся факультативные дисциплины (модули) являются обязательными для освоения.

4.5. Характеристика содержания дисциплин

Содержание дисциплин (модулей), практик, предусмотренных учебным планом, определяется требованиями к результатам освоения образовательной программы (компетенциями). Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (индикаторами) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками) приведено в Приложении.

4.6. Применяемые образовательные технологии

Для формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных основной образовательной программой, реализуются лекционные, практические занятия и лабораторные работы.

При организации образовательного процесса применяются активные и интерактивные формы проведения занятий.

Конкретные виды образовательных технологий определены в рабочих программах дисциплин.

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа студентов, которая обеспечена необходимыми методическими материалами, размещенными в электронной информационно-образовательной среде НГТУ.

4.7. Практическая подготовка обучающихся

Практическая подготовка обучающихся организована:

- путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, по дисциплинам, формирующим общепрофессиональные и профессиональные компетенции у обучающихся;
- при проведении практик, предусмотренных учебным планом образовательной программы Компоненты микро- и наносистемной техники по направлению подготовки 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника.
-

4.8. Организация практик

Для достижения планируемых результатов освоения образовательной программы предусматриваются следующие практики:

- Учебная: Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) ,
- Учебная: Учебная практика: ознакомительная практика ,
- Производственная: Производственная практика: научно-исследовательская работа ,
- Производственная: Производственная практика: преддипломная практика ,

Типы, виды, способы и формы проведения практик

Таблица 4.8.1

	Виды и типы практики	Способы проведения практики	Форма проведения практики*
1	Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	стационарная	дискретная
2	Учебная практика: ознакомительная практика	стационарная	дискретная
3	Производственная практика: научно-исследовательская работа	стационарная	дискретная
4	Производственная практика: преддипломная практика	стационарная	непрерывная

*дискретная – практика, распределенная параллельно теоретическому обучению во время семестра, непрерывная – практика, сосредоточенная в отдельном от теоретического обучения периоде календарного учебного графика.

Типы и виды практик, а также места их проведения соответствуют области(ям), сфере(ам), типу(ам) задач, задачам и объектам ПД, указанным в табл. 2.1.1.

В виде исключения практика может проводиться в структурных подразделениях НГТУ.

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требований по доступности.

4.9. Воспитание обучающихся

Воспитание обучающихся при освоении ими образовательной программы образовательной программы Компоненты микро- и наносистемной техники по направлению подготовки 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника осуществляется в соответствии с утвержденной в НГТУ рабочей программой воспитания, календарным планом воспитательной работы и иными учебно-методическими материалами.

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1. Общесистемные требования к реализации программы

НГТУ на законном основании располагает материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием), соответствующим действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающим проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, для реализации образовательной программы в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет», как на территории НГТУ, так и вне ее. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды созданы, в том числе, с использованием ресурсов иных организаций.

Электронная информационно-образовательная среда НГТУ (http:// www.nstu.ru/sveden/eos) соответствует требованиям Раздела IV ФГОС ВО.

5.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы

Образовательная программа реализуется в учебных аудиториях для проведения учебных занятий, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

НГТУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Для использования в образовательном процессе печатных изданий Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

5.3. Кадровые условия реализации программы

Реализация программы магистратуры обеспечена педагогическими работниками НГТУ, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Не менее 70 процентов численности педагогических работников НГТУ, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых НГТУ к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников НГТУ, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых НГТУ к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников НГТУ и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности в НГТУ на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

5.4. Финансовые условия реализации программы

Финансовое обеспечение реализации программы магистратуры должно осуществляться в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования - программ магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Минобрнауки России.

6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

6.1 Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в рамках:

- системы внутренней оценки;
- системы внешней оценки.

6.2 Система внутренней оценки качества

Система внутренней оценки качества включает в себя:

- регулярную внутреннюю оценку качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры с привлечением работодателей и

(или) их объединений, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников НГТУ;

- ежегодное анкетирование обучающихся с целью оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик, результаты которого рассматриваются на заседаниях выпускающей кафедры, Ученого Совета факультета и являются одним из оснований для внесения изменений в ОПОП в рамках ее ежегодного обновления с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

6.3 Система внешней оценки качества

Система внешней оценки качества включает в себя:

- государственную аккредитацию образовательной программы 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль): Компоненты микро- и наносистемной техники с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП;

7. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При наличии в контингенте обучающихся по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ) образовательная программа адаптируется с учетом особых образовательных потребностей обучающихся.

При обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ срок получения образования может быть увеличен по их заявлению не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

Объем программы магистратуры за один учебный год при обучении по индивидуальному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 70 з.е.

НГТУ предоставляет инвалидам и лицам с ОВЗ (по их заявлению) возможность обучения по программе магистратуры, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и, при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

При использовании формы инклюзивного обучения составляется индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента.

Индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента может включать

- сопровождение лекционных и практических занятий прямым и обратным переводом на русский жестовый язык (для студентов с нарушениями слуха);
- посещение групповых и индивидуальных занятий с психологом;
- организационно-педагогическое, психолого-педагогическое, профилактически-оздоровительное, социальное сопровождения учебного процесса.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ должны обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Соответствие между индикаторами достижения компетенций и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками)

Код компетенции	Индикатор
Дисциплины (модули) обязательной части	
Специальные главы наноэлектроники	
УК-1	УК-1.3. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-1	УК-1.6. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области
ПК-3	ПК-3.1. Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-3	ПК-3.3. Владеет математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники
История и методология полупроводниковой микро- и нанотехнологии	
ОПК-4	ОПК-4.1. Составляет план научноисследовательской деятельности, включая литературный поиск, сроки и последовательность экспериментальной работы, обсуждения и анализа результатов
ОПК-5	ОПК-5.1. Проводит патентный поиск в профессиональной области
ОПК-5	ОПК-5.2. Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
Процессы микро- и нанотехнологии	
УК-1	УК-1.1. Составляет аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и исследовательской литературы
УК-1	УК-1.2. Создает аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критериального подхода
УК-1	УК-1.5. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов
ОПК-6	ОПК-6.1. Рассчитывает длительность выполнения технологических операций с использованием нормативных справочников
ОПК-6	ОПК-6.2. Оценивает по критериям технологии синтеза материалов нано- и микросистемной техники с точки зрения безопасности для сотрудников и окружающей среды
Иностранный язык	
УК-4	УК-4.1. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат
УК-4	УК-4.2. Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке
УК-4	УК-4.3. Владеет навыками ведения деловой переписки на русском и иностранном языке
УК-4	УК-4.4. Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.), в том числе на иностранном языке
УК-5	УК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии
УК-5	УК-5.2. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
УК-5	УК-5.3. Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп
Компьютерные технологии в наноэлектронике и микросистемной технике	
ОПК-1	ОПК-1.1. Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники

ОПК-5	ОПК-5.3. Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач
ПК-3	ПК-3.1. Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-3	ПК-3.2. Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники
Дисциплины (модули) части, формируемой участниками образовательных отношений	
Микроэлектромеханические системы	
ПК-1	ПК-1.1. Знает принципы построения и функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-1	ПК-1.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований
ПК-3	ПК-3.2. Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники
Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных структур	
ПК-2	ПК-2.1. Знает структуру методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик
ПК-2	ПК-2.2. Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-2	ПК-2.3. Владеет навыками разработки методик проведения исследований и измерений
ПК-3	ПК-3.1. Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-3	ПК-3.2. Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-3	ПК-3.3. Владеет математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники
Специальные главы физики полупроводниковых приборов	
ПК-1	ПК-1.1. Знает принципы построения и функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-1	ПК-1.2. Умеет рассчитывать режимы работы изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-3	ПК-3.1. Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-3	ПК-3.3. Владеет математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники
Современные проблемы микросистемной техники	
ПК-2	ПК-2.2. Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-19.В/НА	ПК-19.В/НА.1. Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.
ПК-19.В/НА	ПК-19.В/НА.2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.
Специальные главы микросистемной техники	
ПК-1	ПК-1.1. Знает принципы построения и функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-1	ПК-1.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований
ПК-2	ПК-2.1. Знает структуру методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик
ПК-2	ПК-2.2. Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-2	ПК-2.3. Владеет навыками разработки методик проведения исследований и измерений
Семинары по специальности	
ПК-4	ПК-4.1. Знает структуру и правила оформления научных и технических отчетов
ПК-4	ПК-4.2. Умеет представлять результаты выполненных исследований в виде докладов и

	публикаций
ПК-4	ПК-4.3. Владеет навыками публичного представления результатов выполненных исследований
ПК-19.В/НА	ПК-19.В/НА.1. Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.
ПК-19.В/НА	ПК-19.В/НА.2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.
Дисциплины (модули) части, формируемой участниками образовательных отношений, по выбору студента	
Микропроцессорная техника	
ПК-1	ПК-1.1. Знает принципы построения и функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-1	ПК-1.2. Умеет рассчитывать режимы работы изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-2	ПК-2.1. Знает структуру методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик
ПК-2	ПК-2.2. Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-2	ПК-2.3. Владеет навыками разработки методик проведения исследований и измерений
Компоненты микросистемной техники	
ПК-1	ПК-1.1. Знает принципы построения и функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-1	ПК-1.2. Умеет рассчитывать режимы работы изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-2	ПК-2.1. Знает структуру методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик
ПК-2	ПК-2.2. Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-2	ПК-2.3. Владеет навыками разработки методик проведения исследований и измерений
Управление инновациями	
УК-1	УК-1.4. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению
УК-2	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
УК-2	УК-2.2. Выявляет резервы и разрабатывает меры по обеспечению режима ресурсоэффективности на предприятии
УК-2	УК-2.3. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
УК-2	УК-2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта
УК-3	УК-3.1. Участвует в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации: «планирование ? проектирование – применение ? производство»
УК-3	УК-3.2. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения постав-ленной цели
УК-3	УК-3.3. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов
УК-6	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
УК-6	УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям
УК-6	УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
ПК-4	ПК-4.3. Владеет навыками публичного представления результатов выполненных исследований
ПК-19.В/НА	ПК-19.В/НА.1. Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.
ПК-19.В/НА	ПК-19.В/НА.2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.
Патентоведение и патентные исследования	
УК-1	УК-1.4. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению

УК-2	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
УК-2	УК-2.2. Выявляет резервы и разрабатывает меры по обеспечению режима ресурсоэффективности на предприятии
УК-2	УК-2.3. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
УК-2	УК-2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта
УК-3	УК-3.1. Участвует в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации: «планирование ? проектирование – применение ? производство»
УК-3	УК-3.2. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения постав-ленной цели
УК-3	УК-3.3. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов
УК-6	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
УК-6	УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям
УК-6	УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
ПК-4	ПК-4.3. Владеет навыками публичного представления результатов выполненных исследований
ПК-19.В/НА	ПК-19.В/НА.1. Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.
ПК-19.В/НА	ПК-19.В/НА.2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.
Материалы и процессы микросистемной техники	
ПК-1	ПК-1.2. Умеет рассчитывать режимы работы изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-1	ПК-1.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований
ПК-3	ПК-3.1. Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-3	ПК-3.3. Владеет математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники
Специальные главы физики микросистем	
ПК-1	ПК-1.2. Умеет рассчитывать режимы работы изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-1	ПК-1.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований
ПК-3	ПК-3.2. Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-3	ПК-3.3. Владеет математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники
Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)	
Учебная практика: ознакомительная практика	
ОПК-1	ОПК-1.1. Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
ОПК-1	ОПК-1.4. Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач
ОПК-2	ОПК-2.1. Планирует бюджет малого предприятия, специализирующегося на производстве высокотехнологичной продукции
ОПК-2	ОПК-2.2. Владеет опытом производственного менеджмента: расчета экономической и ресурсоэффективной составляющей при выполнении исследовательской работы
ОПК-3	ОПК-3.1. Владеет современными методами анализа эффективности производственного процесса и оценки производственных потерь и подходами к разработке комплекса

	мероприятий по их устранению
ОПК-3	ОПК-3.4. Проводит экологическую оценку проектных решений и инженерных задач
ОПК-5	ОПК-5.2. Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
ОПК-6	ОПК-6.3. Использует методики организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины
ОПК-7	ОПК-7.1. Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области нанотехнологий и микросистемной техники
Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
ОПК-1	ОПК-1.2. Использует научный инструментарий различных областей физики для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
ОПК-1	ОПК-1.3. Использует физико-химический подход для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
ОПК-2	ОПК-2.1. Планирует бюджет малого предприятия, специализирующегося на производстве высокотехнологичной продукции
ОПК-3	ОПК-3.2. Проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач
ОПК-3	ОПК-3.3. Анализирует и оценивает затраты предприятия (проекта) с учетом инженерных рисков
ОПК-4	ОПК-4.2. Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций
ОПК-5	ОПК-5.1. Проводит патентный поиск в профессиональной области
ОПК-7	ОПК-7.2. Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями
Производственная практика: научно-исследовательская работа	
ПК-1	ПК-1.1. Знает принципы построения и функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-1	ПК-1.2. Умеет рассчитывать режимы работы изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-1	ПК-1.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований
ПК-2	ПК-2.1. Знает структуру методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик
ПК-2	ПК-2.2. Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-2	ПК-2.3. Владеет навыками разработки методик проведения исследований и измерений
ПК-3	ПК-3.1. Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-3	ПК-3.2. Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-3	ПК-3.3. Владеет математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-4	ПК-4.1. Знает структуру и правила оформления научных и технических отчетов
ПК-4	ПК-4.2. Умеет представлять результаты выполненных исследований в виде докладов и публикаций
ПК-4	ПК-4.3. Владеет навыками публичного представления результатов выполненных исследований
ПК-19.В/НА	ПК-19.В/НА.1. Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.
ПК-19.В/НА	ПК-19.В/НА.2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.
Производственная практика: преддипломная практика	
ПК-1	ПК-1.1. Знает принципы построения и функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-1	ПК-1.2. Умеет рассчитывать режимы работы изделий нанотехнологии и микросистемной

	техники
ПК-1	ПК-1.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований
ПК-2	ПК-2.1. Знает структуру методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик
ПК-2	ПК-2.2. Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-2	ПК-2.3. Владеет навыками разработки методик проведения исследований и измерений
ПК-3	ПК-3.1. Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-3	ПК-3.2. Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-3	ПК-3.3. Владеет математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-4	ПК-4.1. Знает структуру и правила оформления научных и технических отчетов
ПК-4	ПК-4.2. Умеет представлять результаты выполненных исследований в виде докладов и публикаций
ПК-4	ПК-4.3. Владеет навыками публичного представления результатов выполненных исследований
ПК-19.В/НА	ПК-19.В/НА.1. Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.
ПК-19.В/НА	ПК-19.В/НА.2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.
Государственная итоговая аттестация	
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	
УК-1	УК-1.1. Составляет аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и исследовательской литературы
УК-1	УК-1.2. Создает аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критериального подхода
УК-1	УК-1.3. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-1	УК-1.4. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению
УК-1	УК-1.5. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов
УК-1	УК-1.6. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области
УК-2	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
УК-2	УК-2.2. Выявляет резервы и разрабатывает меры по обеспечению режима ресурсоэффективности на предприятии
УК-2	УК-2.3. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
УК-2	УК-2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта
УК-3	УК-3.1. Участвует в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации: «планирование ? проектирование – применение ? производство»
УК-3	УК-3.2. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения постав-ленной цели
УК-3	УК-3.3. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов
УК-4	УК-4.1. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат
УК-4	УК-4.2. Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке
УК-4	УК-4.3. Владеет навыками ведения деловой переписки на русском и иностранном языке
УК-4	УК-4.4. Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты,

	эссе, обзоры, статьи и т.д.), в том числе на иностранном языке
УК-5	УК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии
УК-5	УК-5.2. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
УК-5	УК-5.3. Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп
УК-6	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
УК-6	УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям
УК-6	УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
ОПК-1	ОПК-1.1. Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
ОПК-1	ОПК-1.2. Использует научный инструментарий различных областей физики для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
ОПК-1	ОПК-1.3. Использует физико-химический подход для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
ОПК-1	ОПК-1.4. Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач
ОПК-2	ОПК-2.1. Планирует бюджет малого предприятия, специализирующегося на производстве высокотехнологичной продукции
ОПК-2	ОПК-2.2. Владеет опытом производственного менеджмента: расчета экономической и ресурсоэффективной составляющей при выполнении исследовательской работы
ОПК-3	ОПК-3.1. Владеет современными методами анализа эффективности производственного процесса и оценки производственных потерь и подходами к разработке комплекса мероприятий по их устранению
ОПК-3	ОПК-3.2. Проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач
ОПК-3	ОПК-3.3. Анализирует и оценивает затраты предприятия (проекта) с учетом инженерных рисков
ОПК-3	ОПК-3.4. Проводит экологическую оценку проектных решений и инженерных задач
ОПК-4	ОПК-4.1. Составляет план научноисследовательской деятельности, включая литературный поиск, сроки и последовательность экспериментальной работы, обсуждения и анализа результатов
ОПК-4	ОПК-4.2. Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций
ОПК-5	ОПК-5.1. Проводит патентный поиск в профессиональной области
ОПК-5	ОПК-5.2. Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
ОПК-5	ОПК-5.3. Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач
ОПК-6	ОПК-6.1. Рассчитывает длительность выполнения технологических операций с использованием нормативных справочников
ОПК-6	ОПК-6.2. Оценивает по критериям технологии синтеза материалов нано- и микросистемной техники с точки зрения безопасности для сотрудников и окружающей среды
ОПК-6	ОПК-6.3. Использует методики организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины
ОПК-7	ОПК-7.1. Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области нанотехнологий и микросистемной техники
ОПК-7	ОПК-7.2. Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями

ПК-1	ПК-1.1. Знает принципы построения и функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-1	ПК-1.2. Умеет рассчитывать режимы работы изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-1	ПК-1.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований
ПК-2	ПК-2.1. Знает структуру методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик
ПК-2	ПК-2.2. Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-2	ПК-2.3. Владеет навыками разработки методик проведения исследований и измерений
ПК-3	ПК-3.1. Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-3	ПК-3.2. Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-3	ПК-3.3. Владеет математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-4	ПК-4.1. Знает структуру и правила оформления научных и технических отчетов
ПК-4	ПК-4.2. Умеет представлять результаты выполненных исследований в виде докладов и публикаций
ПК-4	ПК-4.3. Владеет навыками публичного представления результатов выполненных исследований
ПК-19.В/НА	ПК-19.В/НА.1. Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.
ПК-19.В/НА	ПК-19.В/НА.2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
УК-1	УК-1.1. Составляет аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и исследовательской литературы
УК-1	УК-1.2. Создает аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критериального подхода
УК-1	УК-1.3. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-1	УК-1.4. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению
УК-1	УК-1.5. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов
УК-1	УК-1.6. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области
УК-2	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
УК-2	УК-2.2. Выявляет резервы и разрабатывает меры по обеспечению режима ресурсоэффективности на предприятии
УК-2	УК-2.3. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
УК-2	УК-2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта
УК-3	УК-3.1. Участвует в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации: «планирование ? проектирование – применение ? производство»
УК-3	УК-3.2. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения постав-ленной цели
УК-3	УК-3.3. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов
УК-4	УК-4.1. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат
УК-4	УК-4.2. Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке

УК-4	УК-4.3. Владеет навыками ведения деловой переписки на русском и иностранном языке
УК-4	УК-4.4. Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.), в том числе на иностранном языке
УК-5	УК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии
УК-5	УК-5.2. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
УК-5	УК-5.3. Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп
УК-6	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
УК-6	УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям
УК-6	УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
ОПК-1	ОПК-1.1. Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
ОПК-1	ОПК-1.2. Использует научный инструментарий различных областей физики для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
ОПК-1	ОПК-1.3. Использует физико-химический подход для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
ОПК-1	ОПК-1.4. Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач
ОПК-2	ОПК-2.1. Планирует бюджет малого предприятия, специализирующегося на производстве высокотехнологичной продукции
ОПК-2	ОПК-2.2. Владеет опытом производственного менеджмента: расчета экономической и ресурсоэффективной составляющей при выполнении исследовательской работы
ОПК-3	ОПК-3.1. Владеет современными методами анализа эффективности производственного процесса и оценки производственных потерь и подходами к разработке комплекса мероприятий по их устранению
ОПК-3	ОПК-3.2. Проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач
ОПК-3	ОПК-3.3. Анализирует и оценивает затраты предприятия (проекта) с учетом инженерных рисков
ОПК-3	ОПК-3.4. Проводит экологическую оценку проектных решений и инженерных задач
ОПК-4	ОПК-4.1. Составляет план научноисследовательской деятельности, включая литературный поиск, сроки и последовательность экспериментальной работы, обсуждения и анализа результатов
ОПК-4	ОПК-4.2. Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций
ОПК-5	ОПК-5.1. Проводит патентный поиск в профессиональной области
ОПК-5	ОПК-5.2. Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
ОПК-5	ОПК-5.3. Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач
ОПК-6	ОПК-6.1. Рассчитывает длительность выполнения технологических операций с использованием нормативных справочников
ОПК-6	ОПК-6.2. Оценивает по критериям технологии синтеза материалов нано- и микросистемной техники с точки зрения безопасности для сотрудников и окружающей среды
ОПК-6	ОПК-6.3. Использует методики организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины
ОПК-7	ОПК-7.1. Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области нанотехнологий и микросистемной техники

ОПК-7	ОПК-7.2. Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями
ПК-1	ПК-1.1. Знает принципы построения и функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-1	ПК-1.2. Умеет рассчитывать режимы работы изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-1	ПК-1.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований
ПК-2	ПК-2.1. Знает структуру методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик
ПК-2	ПК-2.2. Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-2	ПК-2.3. Владеет навыками разработки методик проведения исследований и измерений
ПК-3	ПК-3.1. Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-3	ПК-3.2. Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-3	ПК-3.3. Владеет математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-4	ПК-4.1. Знает структуру и правила оформления научных и технических отчетов
ПК-4	ПК-4.2. Умеет представлять результаты выполненных исследований в виде докладов и публикаций
ПК-4	ПК-4.3. Владеет навыками публичного представления результатов выполненных исследований
ПК-19.В/НА	ПК-19.В/НА.1. Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.
ПК-19.В/НА	ПК-19.В/НА.2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.
Факультативные дисциплины	
Проектирование и технология электронной компонентной базы	
ПК-1	ПК-1.1. Знает принципы построения и функционирования изделий нанотехнологии и микросистемной техники
ПК-2	ПК-2.1. Знает структуру методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик
ПК-3	ПК-3.2. Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники