

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Александр Владимирович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 31.05.2023 23:45:27  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Инженерная академия

Утверждена на заседании Ученого  
совета РУДН протокол №9  
от «27» мая 2015 г.

Открыта приказом ректора РУДН №564  
от «28» сентября 2015 г.

## ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ОП ВО)

Направление подготовки/специальность:

**28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**

Направленность (профиль/специализация):

**Инженерно-физические технологии в наноиндустрии**

Образовательная программа разработана в соответствии с требованиями:  
**ОС ВО РУДН**, утвержденного приказом ректора №371 от «21» мая 2021 г.

Уровень образования: магистратура

Квалификация выпускника:

**магистр**

(квалификация выпускника в соответствии с приказом Минобрнауки России от 12.09.2013 г. №1061)

Срок получения образования по ОП ВО:

**2 года**

-

-

(очная форма обучения)

(очно-заочная форма  
обучения)

(заочная форма  
обучения)

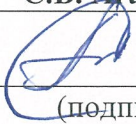
Сведения об особенностях реализации программы: реализуется совместно с Евразийским национальным университетом им. Л. Н. Гумилёва

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП ВО  
**С.В. Агасиева**

Председатель МССН  
**С.В. Агасиева**

Руководитель ОУП  
**Ю.Н. Разумный**



(подпись)

(подпись)

(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

2023 г.

## **1. Цель (миссия) ОП ВО**

Программа ориентирована на подготовку высококвалифицированных специалистов в областях науки и техники, связанных с инженерно-физическими технологиями в nanoиндустрии.

В процессе обучения студенты проходят теоретическую и практическую подготовку с целью формированию универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Студенты получают навыки научно-исследовательской работы, проведения фундаментальных исследований в области электроники, проектирования узлов электронных и оптоэлектронных приборов, разработки новых материалов, позволяющие им осуществлять профессиональную деятельность в российских и международных компаниях и научно-исследовательских организациях, специализирующихся на нанотехнологиях и микросистемной технике.

## **2. Актуальность, специфика, уникальность образовательной программы**

Междисциплинарный подход к обучению направлен на подготовку кадров для проведения прикладных и фундаментальных исследований, на формирование у выпускников широкого круга знаний и компетенций по диагностике, измерениям, испытаниям и моделированию nano- и микроразмерных систем. В процессе обучения магистры получают навыки самостоятельной работы в области разработки, проектирования и оптимизации изделий и технологий различного функционального назначения, на основе комплексного применения наноматериалов, процессов нанотехнологий и нанотехнологического оборудования.

К основным достоинствам программы относятся следующие:

- системная фундаментальная подготовка по физике, химии, механике, электронике вместе с математической подготовкой нацелена на комплексное понимание процессов с учетом наноразмерной специфики;
- в процессе обучения рассматриваются квантовофизические свойства поверхностей и наноразмерных пленок, технологии регистрации и обработки сложных многомерных сигналов;

- в процессе обучения используются информационные технологии, математическое, полунатурное и натурное моделирование, проводятся интерактивные лекции, а также большое внимание уделяется использованию иностранных языков для работы с научно-техническими статьями;
- лабораторная и научно-исследовательская работа магистров проводится в специализированных учебно-научных лабораториях, оснащённых современным оборудованием;
- широкие и устойчивые международные связи РУДН используются для проведения стажировок магистров в зарубежных университетах-партнерах;
- ежедневная практика навыков международного общения, приобретение друзей и связей по всему миру.

Занятия проводятся с использованием мультимедийных технологий, в формате вебинаров, телеконференций.

Студенты обладают возможностью общаться с известными российскими и зарубежными учеными, принимать участие в российских и зарубежных конференциях, что способствует повышению их профессионального потенциал и расширяет научный кругозор, делает их востребованными специалистами на рынке труда.

### **3. Потребность рынка труда в подготовке кадров по профилю ОП ВО**

Выпускники, освоившие данную программу, ориентированы на работу в российских и международных компаниях, специализирующихся на инженерно-физических технологиях в наноиндустрии: проектно-конструкторских, производственных, эксплуатирующих организациях, научно-исследовательских центрах, высших учебных заведениях.

### **5. Особые требования к потенциальным абитуриентам**

Для поступления на программу действуют Правила приема, утвержденные

соответствующим локальным нормативным актом и размещенные в открытом доступе на официальном сайте РУДН.

## 6. Особенности реализации ОП ВО

6.1. ОП ВО реализуется с применением дистанционных образовательных технологий и элементов электронного обучения посредством Телекоммуникационной учебно-информационной системы РУДН (ТУИС).

6.2. Язык реализации ОП ВО – русский.

6.3. Программа адаптирована для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

6.4. ОП ВО реализуется ФГАОУ ВО «Российским университетом дружбы народов» совместно с Евразийским национальным университетом им. Л.Н. Гумилева.

Учебные практики и научно-исследовательская работа студентов проводятся в оснащенных современным оборудованием и программным обеспечением учебно-научных лабораториях кафедры, а также на экспериментально-измерительной и технологической базе научно-исследовательских центров в области наноиндустрии и на промышленных предприятиях: АО «Швабе», АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха», ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ», ООО «Ниагара» и др.

Наименование организации-партнера	Функционал взаимодействия
ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ»	<i>Прохождение практик, стажировки студентов старших курсов, научная работа обучающихся</i>
АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха»	<i>Прохождение практик, стажировки студентов старших курсов, научная работа обучающихся</i>
АО ЛЗОС	<i>Прохождение практик</i>
ООО «Ниагара»	<i>Прохождение практик</i>

6.5. Информация о планируемых базах проведения учебных/производственных практик и(или) НИР

Практика*	База проведения практики (наименование организации, место нахождения)
Научно-исследовательская работа	Кафедра нанотехнологий и микросистемной техники РУДН (г. Москва); ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ» (г. Подольск МО), АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха» (г. Москва)
Технологическая практика	АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха» (г. Москва) АО ЛЗОС (г. Лыткарино МО) ООО «Ниагара» (г. Щелково)
Преддипломная практика	Кафедра нанотехнологий и микросистемной техники РУДН (г. Москва) ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ» (г. Подольск МО) АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха» (г. Москва) АО ЛЗОС (г. Лыткарино МО)

\* - указывается вид практики (учебная/производственная), тип практики – её наименование (ознакомительная, технологическая, НИР, преддипломная и т.д.), способ проведения (стационарная/выездная).

## 7. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА ОП

7.1. Область(-и) и/или сфера(-ы) профессиональной деятельности выпускника, освоившего ОП ВО, в которой(-ых) он может осуществлять свою профессиональную деятельность:

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

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

7.2. Тип(-ы) задач профессиональной деятельности, к решению которых готовится выпускник в рамках освоения ОП ВО: научно-исследовательский (основной).

7.3. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника ОП ВО, в соответствии с которыми разработана программа\*

Код и наименование проф. стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	Наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
40.003. Инженер-конструктор в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем	В	Выполнение опытно-конструкторских работ полного цикла по созданию наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем (МИС СВЧ), руководство их конструированием и испытанием	7	Конструирование наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем в соответствии с техническим заданием для выбираемой технологии	В/01.7	7
				Подготовка конструкторской документации для запуска МИС СВЧ в производство	В/02.7	

Код и наименование проф. стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	Наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
				Разработка методики испытаний, контроля и отбраковки наногетероструктурных МИС СВЧ	В/03.7	
				Руководство опытно-конструкторской работой (ОКР)	В/04.7	
40.006. Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем	В	Разработка и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства на выпускаемую организацией продукцию	7	Разработка технологических процессов и внедрение их в производство	В/01.7	7
				Оптимизация параметров технологических операций	В/02.7	
				Освоение и внедрение технологических процессов и необходимых режимов производства на выпускаемую продукцию	В/03.7	
				Экспериментальные работы и освоение новых технологических процессов	В/04.7	
				Экспериментальные работы и освоение нового оборудования и технологической оснастки	В/05.7	
				Экспериментальные работы по освоению новых технологических процессов, новых видов	В/06.7	

Код и наименование проф. стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	Наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
				оборудования и технологической оснастки		
				Разработка технологической документации	В/07.7	

\* - формулировка трудовых функций принимается из соответствующих Профессиональных стандартов (при наличии).

## 8. Требования к результатам освоения ОП ВО

8.1. По окончании освоения ОП ВО выпускник должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК):

Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1. Знает основные подходы и методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла. УК-2.2. Умеет осуществлять управление проектом. УК-2.3. Владеет методикой и подходами к управлению проектом на всех этапах его жизненного цикла.
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	УК-3.1. Понимает роль руководителя команды, и знает, как выработать основные стратегии, для достижения поставленных целей. УК-3.2. Понимает особенности поведения людей в команде, с которой работает. УК-3.3. Умеет эффективно взаимодействовать с членами команды, для достижения поставленных целей.
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия.	УК-4.1. Знает, как использовать современные коммуникативные технологии на государственном и иностранных языках для академического и профессионального взаимодействия. УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках.
УК-5. Способен	УК-5.1. Умеет применять необходимую для саморазвития и

<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	взаимодействия с другими информацией о культурных особенностях и традициях различных социальных групп. УК-5.2. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения.
УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	УК-6.1. Применяет знания о своих ресурсах для успешного осуществления собственной деятельности. УК-6.2. Понимает важность совершенствования, планирования собственной деятельности и расстановки приоритетов. УК-6.3. Реализует намеченные цели собственной деятельности с учетом личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.
УК-7. Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.	УК-7.1. Знает основные цифровые технологии, методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации, применяемые в современных условиях цифровой экономики. УК-7.2. Умеет искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными. УК-7.3. Владеет современными цифровыми технологиями, методами оценки информации, ее достоверности, построения логических умозаключений на основании поступающих информации и данных.

8.2. По окончании освоения ОП ВО выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых	ОПК-1.1. Знает основные законы, положения и методы в области естественных наук и математики ОПК-1.2. Умеет выявлять естественно-научную сущность проблем в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлений, руководствуясь законами и методами естественных наук и математики



<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей.	ОПК-1.3. Владеет инструментами анализа и решения инженерных и научно-технических задач в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлений
ОПК-2. Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента.	ОПК-2.1. Знает основные методы проектного и финансового менеджмента. ОПК-2.2. Умеет управлять научно-исследовательской деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента. ОПК-2.3. Реализует и совершенствует методы решения прикладных задач в области 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. Знаком с основными подходами к разработке методических и нормативных документов, технической документации в области нанотехнологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений ОПК-3.2. Владеет подходами для руководства разработкой технической документации и нормативных документов в области нанотехнологий и микросистемной техники, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству
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. Знает основные подходы к выполнению исследований при решении инженерных и научно-технических задач, знает принципы планирования и постановки сложного эксперимента ОПК-4.2. Умеет применять основные подходы на базе последних достижений науки и техники к решению инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента ОПК-4.3. Владеет методами для проведения оценки эффективности сложного эксперимента и интерпретации результатов
ОПК-5. Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов.	ОПК-5.1. Знает основной инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов. ОПК-5.2. Умеет использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов нанотехнологий и микросистемной техники. ОПК-5.3. Владеет подходами для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов нанотехнологий и микросистемной техники.
ОПК-6. Способен демонстрировать социальную	ОПК-6.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.

<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности.	ОПК-6.2. Умеет определять тип задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. ОПК-6.3. Имеет практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.
ОПК-7. Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области нанотехнологий и микросистемной техники.	ОПК-7.1. Знаком с основными подходами к разработке методических и нормативных документов, технической документации в области нанотехнологий и микросистемной техники. ОПК-7.2. Владеет подходами для руководства разработкой технической документации и нормативных документов в области нанотехнологий и микросистемной техники.

8.3. Перечень профессиональных компетенций (ПК)\*, которыми должен обладать выпускник, полностью освоивший ОП ВО:

<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Код и наименование проф. стандарта, на основании которого сформулирована ПК</b>
ПК-1 Готовность формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК-1.1. Знает основные подходы и методы формулирования целей и задач научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники. ПК-1.2. Умеет обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения задач научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники.	40.003. Инженер-конструктор в области производства наногетероструктурных СВЧ-монолитных интегральных схем, 40.006. Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем
ПК-2 Готовность разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать	ПК-2.1. Знает методы и подходы разработки методик проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники. ПК-2.2. Умеет анализировать результаты исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники.	40.003. Инженер-конструктор в области производства наногетероструктурных СВЧ-монолитных интегральных схем, 40.006. Инженер-технолог в области производства наноразмерных

Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование проф. стандарта, на основании которого сформулирована ПК
их результаты		полупроводниковых приборов и интегральных схем
ПК-3 Готовность разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники	<p>ПК-3.1. Знаком с программным обеспечением для компьютерного моделирования исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники.</p> <p>ПК-3.2. Умеет разрабатывать физические и математические модели в области нанотехнологии и микросистемной техники.</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками компьютерного моделирования исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники.</p>	40.003. Инженер-конструктор в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем
ПК-4 Готовность выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований, а также оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности	<p>ПК-4.1. Знает нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов, докладов, публикаций по результатам выполненных исследований, а также требования к оформлению заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности.</p> <p>ПК-4.2. Умеет выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований.</p> <p>ПК-4.3. Владеет методологией оформления заявок на защиту объектов интеллектуальной собственности.</p>	40.003. Инженер-конструктор в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем
ПК-5 Способность разрабатывать технологии изготовления наноструктурированных покрытий с заданными свойствами и проводить исследования их характеристик	<p>ПК-5.1. Знает основные технологии изготовления наноструктурированных покрытий с заданными свойствами.</p> <p>ПК-5.2. Умеет проводить исследования характеристик наноструктурированных покрытий с заданными свойствами.</p> <p>ПК-5.3. Владеет методами разработки технологии изготовления наноструктурированных покрытий с заданными свойствами.</p>	40.006. Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем
ПК-6 Способность выполнять подготовку	ПК-6.1. Знает требования к конструкторской документации для	40.003. Инженер-конструктор в области

<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Код и наименование проф. стандарта, на основании которого сформулирована ПК</b>
конструкторской документации для запуска в производство и разрабатывать методики испытаний, контроля и отбраковки наногетероструктурных элементов и устройств на их основе	запуска в производство наногетероструктурных элементов и устройств на их основе. ПК-6.2. Умеет разрабатывать методики испытаний, контроля и отбраковки наногетероструктурных элементов и устройств на их основе. ПК-6.3. Владеет навыками подготовки конструкторской документации для запуска в производство наногетероструктурных элементов и устройств на их основе.	производства наногетероструктурных СВЧ-монолитных интегральных схем
ПК-7 Способность разрабатывать современные технологические процессы изготовления нанoeлектронных изделий	ПК-7.1. Знает основные современные технологические процессы изготовления нанoeлектронных изделий. ПК-7.2. Владеет навыками разработки современных технологических процессов изготовления нанoeлектронных изделий.	40.006. Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем
ПК-8 Способность разрабатывать новые технологические процессы производства микро- и наноразмерных электромеханических систем	ПК-8.1. Знает основные современные технологические процессы производства микро- и наноразмерных электромеханических систем. ПК-8.2. Владеет навыками разработки новых технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем.	40.006. Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем

\* - ПК формулирует разработчик программы с учетом требований профессиональных стандартов и направленности ОП ВО.

**9. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ**, формируемых у обучающихся при освоении ОП ВО «Инженерно-физические технологии в наноиндустрии», по направлению подготовки/специальности 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Код	Наименование дисциплин/модулей, формирующих компетенции у обучающихся	УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ					
		УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
<i>Блок 1.</i>	<i>Дисциплины (модули)</i>						
<i>Б1.О</i>	<i>Обязательная часть</i>						
<i>Б1.О.01</i>	<i>Базовая компонента</i>						
Б1.О.01.01	Иностранный язык в профессиональной деятельности				УК-4.1, УК-4.2	УК-5.1, УК-5.2	
Б1.О.01.02	История и методология науки	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3			УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3	
Б1.О.01.03	Основы применения нанотехнологий и микросистемной техники			УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3			УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
Б1.О.01.04	Введение в микро- и наноэлектромеханические системы					УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3	
<i>Б1.О.02</i>	<i>Вариативная компонента</i>						
Б1.О.02.01	Технологии программирования в наноиндустрии						УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
Б1.О.02.02	Квантовая механика в наносистемах			УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3			

Код	Наименование дисциплин/модулей, формирующих компетенции у обучающихся	УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ						
		УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-7. Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих
Б1.О.02.03	Аддитивные технологии			УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3				
Б1.О.02.04	Материалы наноструктурных установок							
Б1.О.02.05	Оптические измерения							
Б1.О.02.06	Надежность устройств нанoeлектронной и микросистемной техники							
Б1.О.02.07	Технология нанесения тонких пленок							
Б1.О.02.08	Диагностические системы в нанотехнологиях							
Б1.О.02.09	Modeling of nanoobjects						УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3	
<i>Б1.В</i>	<i>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</i>							
Б1.В.ДВ.01	Элективные дисциплины							
Б1.В.ДВ.01.01	Технология изготовления устройств нано- и микросистемной техники							
Б1.В.ДВ.01.02	Технология производства гетероструктурных интегральных схем							
Б1.В.ДВ.02	Элективные дисциплины							
Б1.В.ДВ.02.01	Создание инновационного продукта		УК-2.1, УК-2.2,					

Код	Наименование дисциплин/модулей, формирующих компетенции у обучающихся	УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ						
		УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-7. Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих
			УК-2.3					
Б1.В.ДВ.02.02	Design of innovative product / Создание инновационного продукта		УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3					
Б1.В.ДВ.03	Элективные дисциплины							
Б1.В.ДВ.03.01	Технологии производства оптоэлектронной базы							
Б1.В.ДВ.03.02	Технологии изготовления лазеров на основе наноструктур							
<i>Блок 2</i>	<i>Практика</i>							
<b>Б2.О</b>	<b>Обязательная часть</b>							
Б2.О.01	<i>Вариативная компонента</i>							
Б2.О.01.01(У)	Научно-исследовательская работа	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3		УК-4.1, УК-4.2			
Б2.О.01.02(П)	Технологическая практика	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3	УК-4.1, УК-4.2	УК-5.1, УК-5.2	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
Б2.О.01.03(Пд)	Преддипломная практика	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3	УК-4.1, УК-4.2	УК-5.1, УК-5.2	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
Б3	<i>Государственная итоговая аттестация</i>	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3	УК-4.1, УК-4.2	УК-5.1, УК-5.2	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

Код	Наименование дисциплин/модулей, формирующих компетенции у обучающихся	ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ						
		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-2. Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента.	ОПК-3. Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	ОПК-4. Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента,	ОПК-5. Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов	ОПК-6. Способен демонстрировать социальную ответственность за принятые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности	ОПК-7. Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области нанотехнологий и микросистемной техники
Блок 1.	Дисциплины (модули)							
Б1.О	<b>Обязательная часть</b>							
Б1.О.01	Базовая компонента							
Б1.О.01.01	Иностранный язык в профессиональной деятельности						ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3	ОПК-7.1, ОПК-7.2
Б1.О.01.02	История и методология науки		ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3					
Б1.О.01.03	Основы применения нанотехнологий и микросистемной техники	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3					
Б1.О.01.04	Введение в микро- и наноэлектромеханические системы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3				ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3		
Б1.О.02	Вариативная компонента							
Б1.О.02.01	Технологии программирования в nanoиндустрии					ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3		
Б1.О.02.02	Квантовая механика в наносистемах	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3						
Б1.О.02.03	Аддитивные технологии							
Б1.О.02.04	Материалы наноструктурных установок	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3		ОПК-3.1, ОПК-3.2				



Код	Наименование дисциплин/модулей, формирующих компетенции у обучающихся	ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ						
		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-2. Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента.	ОПК-3. Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	ОПК-4. Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента,	ОПК-5. Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов	ОПК-6. Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности	ОПК-7. Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области нанотехнологий и микросистемной техники
Б1.О.02.05	Оптические измерения					ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3		
Б1.О.02.06	Надежность устройств нанoeлектронной и микросистемной техники			ОПК-3.1, ОПК-3.2				
Б1.О.02.07	Технология нанесения тонких пленок				ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3			
Б1.О.02.08	Диагностические системы в нанотехнологиях				ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3			
Б1.О.02.09	Modeling of nanoobjects					ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3		
<i>Б1.В</i>	<i>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</i>							
Б1.В.ДВ.01	Элективные дисциплины							
Б1.В.ДВ.01.01	Технология изготовления устройств нано- и микросистемной техники							
Б1.В.ДВ.01.02	Технология производства гетероструктурных интегральных схем							
Б1.В.ДВ.02	Элективные дисциплины							
Б1.В.ДВ.02.01	Создание инновационного продукта							
Б1.В.ДВ.02.02	Design of innovative product /							

Код	Наименование дисциплин/модулей, формирующих компетенции у обучающихся	ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ						
		ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлений на основе естественнонаучных и математических моделей	ОПК-2. Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента.	ОПК-3. Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	ОПК-4. Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента,	ОПК-5. Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов	ОПК-6. Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности	ОПК-7. Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области нанотехнологий и микросистемной техники
	Создание инновационного продукта							
Б1.В.ДВ.03	Элективные дисциплины							
Б1.В.ДВ.03.01	Технологии производства оптоэлектронной базы							
Б1.В.ДВ.03.02	Технологии изготовления лазеров на основе наноструктур							
<i>Блок 2</i>	<i>Практика</i>							
<b>Б2.О</b>	<b>Обязательная часть</b>							
Б2.О.01	<i>Вариативная компонента</i>							
Б2.О.01.01(У)	Научно-исследовательская работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3		ОПК-3.1, ОПК-3.2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3		ОПК-7.1, ОПК-7.2
Б2.О.01.02(П)	Технологическая практика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3		ОПК-3.1, ОПК-3.2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3		ОПК-7.1, ОПК-7.2
Б2.О.01.03(Пд)	Преддипломная практика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	ОПК-3.1, ОПК-3.2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3	ОПК-7.1, ОПК-7.2
Б3	<i>Государственная итоговая аттестация</i>	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	ОПК-3.1, ОПК-3.2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3	ОПК-7.1, ОПК-7.2

Код	Наименование дисциплин/модулей, формирующих компетенции у обучающихся	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ							
		ПК-1 Готовность формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК-2 Готовность разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты	ПК-3 Готовность разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной	ПК-4 Готовность выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований, а также оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности	ПК-5 Способность разрабатывать технологии изготовления наноструктурированных покрытий с заданными свойствами и проводить исследования их характеристик	ПК-6 Способность выполнять подготовку конструкторской документации для запуска в производство и разрабатывать методики испытаний, контроля и отбраковки наногетероструктурных элементов и устройств на их основе	ПК-7 Способность разрабатывать современные технологические процессы изготовления нанoeлектронных изделий	ПК-8 Способность разрабатывать новые технологические процессы производства микро- и наноразмерных
Блок 1.	Дисциплины (модули)								
Б1.О	<b>Обязательная часть</b>								
Б1.О.01	<i>Базовая компонента</i>								
Б1.О.01.01	Иностранный язык в профессиональной деятельности магистра								
Б1.О.01.02	История и методология науки								
Б1.О.01.03	Основы применения нанотехнологий и микросистемной техники								
Б1.О.01.04	Введение в микро- и нанoeлектромеханические системы								
Б1.О.02	<i>Вариативная компонента</i>								
Б1.О.02.01	Технологии программирования в наноиндустрии			ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3					
Б1.О.02.02	Квантовая механика в наносистемах			ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3					
Б1.О.02.03	Аддитивные технологии					ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3		ПК-7.1, ПК-7.2	ПК-8.1, ПК-8.2
Б1.О.02.04	Материалы наноструктурных установок							ПК-7.1, ПК-7.2	

Код	Наименование дисциплин/модулей, формирующих компетенции у обучающихся	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ							
		ПК-1 Готовность формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК-2 Готовность разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты	ПК-3 Готовность разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной	ПК-4 Готовность выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований, а также оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности	ПК-5 Способность разрабатывать технологии изготовления наноструктурированных покрытий с заданными свойствами и проводить исследования их характеристик	ПК-6 Способность выполнять подготовку конструкторской документации для запуска в производство и разрабатывать методики испытаний, контроля и отработки наногетероструктурных элементов и устройств на их основе	ПК-7 Способность разрабатывать современные технологические процессы изготовления нанoeлектронных изделий	ПК-8 Способность разрабатывать новые технологические процессы производства микро- и наноразмерных
Б1.О.02.05	Оптические измерения		ПК-2.1, ПК-2.2			ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3			
Б1.О.02.06	Надежность устройств нанoeлектронной и микросистемной техники	ПК-1.1, ПК-1.2	ПК-2.1, ПК-2.2				ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3		
Б1.О.02.07	Технология нанесения тонких пленок					ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3		ПК-7.1, ПК-7.2	ПК-8.1, ПК-8.2
Б1.О.02.08	Диагностические системы в нанотехнологиях		ПК-2.1, ПК-2.2			ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3			
Б1.О.02.09	Modeling of nanoobjects			ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3					
<i>Б1.В</i>	<i>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</i>								
Б1.В.ДВ.01	Элективные дисциплины								
Б1.В.ДВ.01.01	Технология изготовления устройств нано- и микросистемной техники					ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3		ПК-7.1, ПК-7.2	ПК-8.1, ПК-8.2
Б1.В.ДВ.01.02	Технология производства гетероструктурных интегральных схем					ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3		ПК-7.1, ПК-7.2	ПК-8.1, ПК-8.2
Б1.В.ДВ.02	Элективные дисциплины								
Б1.В.ДВ.02.01	Создание инновационного продукта				ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3		ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3		

Код	Наименование дисциплин/модулей, формирующих компетенции у обучающихся	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ							
		ПК-1 Готовность формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК-2 Готовность разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты	ПК-3 Готовность разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной	ПК-4 Готовность выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований, а также оформлять заявки на защиту объектов интеллектуальной собственности	ПК-5 Способность разрабатывать технологии изготовления наноструктурированных покрытий с заданными свойствами и проводить исследования их характеристик	ПК-6 Способность выполнять подготовку конструкторской документации для запуска в производство и разрабатывать методики испытаний, контроля и отбраковки наногетероструктурных элементов и устройств на их основе	ПК-7 Способность разрабатывать современные технологические процессы изготовления нанoeлектронных изделий	ПК-8 Способность разрабатывать новые технологические процессы производства микро- и наноразмерных
Б1.В.ДВ.02.02	Design of innovative product / Создание инновационного продукта				ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3		ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3		
Б1.В.ДВ.03	Элективные дисциплины								
Б1.В.ДВ.03.01	Технологии производства оптоэлектронной базы					ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3		ПК-7.1, ПК-7.2	ПК-8.1, ПК-8.2
Б1.В.ДВ.03.02	Технологии изготовления лазеров на основе наноструктур					ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3		ПК-7.1, ПК-7.2	ПК-8.1, ПК-8.2
<i>Блок 2</i>	<i>Практика</i>								
<b>Б2.О</b>	<b>Обязательная часть</b>								
Б2.О.01	<i>Вариативная компонента</i>								
Б2.О.01.01(У)	Научно-исследовательская работа	ПК-1.1, ПК-1.2	ПК-2.1, ПК-2.2	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3				
Б2.О.01.02(П)	Технологическая практика				ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	ПК-7.1, ПК-7.2	ПК-8.1, ПК-8.2
Б2.О.01.03(Пд)	Преддипломная практика	ПК-1.1, ПК-1.2	ПК-2.1, ПК-2.2	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	ПК-7.1, ПК-7.2	ПК-8.1, ПК-8.2
Б3	<i>Государственная итоговая аттестация</i>	ПК-1.1, ПК-1.2	ПК-2.1, ПК-2.2	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	ПК-7.1, ПК-7.2	ПК-8.1, ПК-8.2