

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

Инженерная академия

Принято Ученым советом  
Инженерной академии  
«13» июня 2019 г. протокол  
№2022-08/11



**Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования**

Направление подготовки (специальность)

**28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»**,

в соответствии с перечнем, утверждённым приказом Минобрнауки России от  
12.09.2013 г. № 1061

Программа разработана в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН,  
утвержденный приказом ректора от 29.12.2018 г. № 1043

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Направленность программы (профиль, специализация):

Нанотехнологии

Срок освоения образовательной программы 2 года

Форма обучения – очная

Сведения об особенностях реализации основной образовательной программы:  
совместно с Казахским национальным университетом имени Аль-Фараби

Руководитель программы:

А.С. Осипков

2019 г.

Согласовано:

Председатель МССН  
В.В. Беляев

2019 г.

Согласовано:

Директор Инженерной  
академии  
Ю.Н. Разумный

2019 г.

2019 г.

## **Общая характеристика ОП ВО**

### **1.1. Цель (миссия) ОП ВО**

Программа ориентирована на подготовку высококлассных специалистов в области нанотехнологий. Междисциплинарное направление подготовки кадров, является инновационным, направлено на формирование знаний и компетенций как по техническим, так и по фундаментальным естественнонаучным дисциплинам.

Обучение ориентировано на получение профессионального образования в области проектирования новых и совершенствования существующих изделий, различного функционального назначения, на основе комплексного применения наноматериалов, процессов нанотехнологии и нанотехнологического оборудования. Выпускники смогут заниматься фундаментальными исследованиями в области физики, химии, математики и электроники, проектировать узлы электронных приборов, робототехнических комплексов, разрабатывать новые материалы и открывать свойства уже имеющихся, в составе исполнителей участвовать в эксплуатации и техническом обслуживании технологических систем, используемых при производстве наноматериалов и изделий на их основе.

Цели образовательной программы состоят в следующем:

– **Ц1.** Готовность специалистов к успешной научно-исследовательской деятельности в области исследования материалов на молекулярном и атомарном уровне, а также создания материалов, объектов и систем в различных отраслях науки и техники, в которых используются материалы, приборы (механизмы), системы, эксплуатационные характеристики которых определяются наноразмерными эффектами.

– **Ц2.** Готовность специалистов к эффективной опытно-конструкторской и производственно-технологической деятельности, обеспечивающих внедрение и эксплуатацию новых наукоемких разработок на мировом уровне.

– **Ц3.** Готовность специалистов к успешной работе в современных

условиях глобализации и конкурентного рынка труда.

– **Ц4.** Готовность специалистов к успешной личностной реализации, стремление к углублению знаний в своей профессиональной области, к постоянному интеллектуальному и общекультурному совершенствованию.

Цели программы подготовки магистров по направлению "Нанотехнологии и микросистемная техника" являются конкретной реализацией миссии РУДН.

Обязательные основные дисциплины направления: «Иностранный язык в профессиональной деятельности (Иностранный язык)», «История и методология науки и техники в области нанотехнологий (История и философия науки)», «Методы математического моделирования», «Компьютерные технологии в технических системах», «Актуальные проблемы современной нанотехнологии (Современное состояние и перспективы развития нанохимии)».

Профиль «Нанотехнологии» включает в себя модуль вариативной части с набором таких дисциплин как: «Методы исследования характеристик наноструктур (Экспериментальные методы исследования наноматериалов и наноструктур)», «Физика конденсированных состояний веществ наносистем (Фундаментальные основы нанотехнологий)», «Биохимические и фармацевтические технологии (Физико-химические основы получения наноматериалов и наноструктур )», «Основы создания полифункциональных наноматериалов (Углеродные нанотрубки, фуллерены и гидрофобная сажа)», «Функциональные наноматериалы для космической техники (Свойства углеродных наноматериалов)», «Психология», «Педагогика», «Строение и химические свойства наночастиц», «Синтез композиционных материалов методом электроспиннинга», «Углеродные наноструктурированные материалы на основе растительного сырья».

## **1.2. Основные сведения.**

Образовательная программа 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» реализуется в соответствии с лицензией на право осуществления образовательной деятельности (серия 90Л01 № 002338 регистрационный номер

1204 от 23 декабря 2014 г.), свидетельства о государственной аккредитации (серия 90А01 № 0001268 № 1190 от 09.02.2015), на основании решения Ученого совета университета (протокол № 15 от 09.11.2015) и утверждена приказом ректора об открытии основной профессиональной образовательной программы и назначении руководителя программы.

Минимальный образовательный уровень необходимый для освоения программы высшее профессиональное образование с присвоением степени «бакалавр» или «специалист».

Программа реализуется в сетевой очной форме.

Направленность: **Нанотехнологии.**

Задачи профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- научно-педагогическая.

Место реализации: один год обучения проводится в Институте космических Инженерной академии РУДН (г. Москва, ул. Орджоникидзе, д.3, ул. Миклухо-Маклая, д.10к.2), другой год обучения в Казахском национальном университете имени аль-Фараби (КазНУ им. аль-Фараби).

Наименование направления в дипломе магистра: Нанотехнологии и микросистемная техника квалификация: магистр.

Нормативный срок освоения основной образовательной программы по направлению подготовки магистра 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника при очной форме обучения – 2 года.

Магистр по направлению подготовки 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника должен:

**знать:**

- основные тенденции развития современной науки наноинженерии и инженерной нанотехнологии, современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

- математические методы при решении типовых профессиональных задач
- методы и приемы обработки результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;
- основные физико-химические процессы, лежащие в основе различных методов нанотехнологии;
- основные понятия, законы и методы проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и нанообъектов;
- методы анализа особенностей нанопродуктов и нанотехнологий; методы составления схем технологического оборудования и приборов для нанотехнологических процессов;
- теоретические и технологические основы расчета и проектирования новых высокотехнологичных комплексов разного назначения на основе современных и перспективных нанотехнологий в соответствии с техническим заданием;
- теоретические основы электротехники, основные определения и метода расчета электрических цепей, электромагнитные устройства и электрические машины, основы электроники и электрические измерения;
- процедуры и методы разработки проектной и рабочей документации, оформления отчетов по законченным проектно-конструкторским работам;
- меры по профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений.

**владеть:**

- современными средствами выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации;

- основными приемами обработки и представления экспериментальных данных;
- методами для поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, уметь представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- навыками работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности;
- методами и приборами основных электрических измерений, элементной базой современных электронных устройств;
- методами контроля качества нанообъектов и параметров нанотехнологических процессов;
- комплексным системным подходом к анализу возможностей методов диагностики для нанотехнологии;
- навыками работы на испытательном оборудовании, оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений;
- навыками в решении задач формирования знаний в сфере наноинженерии;
- теоретическими основами метрологии, стандартизации и сертификации; организационными, научными и методическими основами метрологического обеспечения; правовыми вопросами обеспечения единства измерений и качества продукции;
- методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений.

Выпускники смогут заниматься фундаментальными исследованиями в области физики, химии, математики и электроники, проектировать узлы электронных приборов, робототехнических комплексов, разрабатывать новые

материалы и открывать свойства уже имеющихся, в составе исполнителей участвовать в эксплуатации и техническом обслуживании технологических систем, используемых при производстве наноматериалов и изделий на их основе.

Профиль подготовки обеспечен соответствующим учебно-методическим обеспечением в департаменте механики и мехатроники Института космических технологий инженерной академии РУДН.

### **1.3. Особенности реализации ОП ВО**

Программа реализуется с использованием сетевой формы, с возможностью применения дистанционных образовательных технологий, а также с применением элементов электронного обучения с помощью системы ТУИС РУДН.

В процессе обучения активно используются интерактивные технологии, такие как деловые игры, кейс-ситуации, междисциплинарные проекты, практики и стажировки в промышленных компаниях, научно-исследовательских центрах.

Особенностью второй ступени высшего профессионального образования является то, что студенты готовятся к решению нестандартных задач с элементами инженерного творчества. В результате освоения программы студенты приобретают углубленные научные и инженерные знания и нарабатывают навыки их применения, развивают способности творческого мышления.

Полученные знания закрепляются и реализуются в профессиональной деятельности во время выполнения курсовых проектов, практик и выполнения выпускной квалификационной работы.

### **1.4. Потребности рынка труда в выпускниках ОП ВО**

Выпускники готовятся проводить исследования материалов на молекулярном и атомарном уровне, а также создавать материалы, объекты и системы с чётко заданной атомарной структурой, разрабатывать методы для исследования и совершенствования таких объектов. Работать на самой современной и мощной базе электронных микроскопов высокого разрешения. Специальность позволяет работать в производственных компаниях, в научно-

исследовательских центрах всего мира.

## **1.5. Требования к абитуриенту**

Прием в университет для обучения по программе магистратуры 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» осуществляется по результатам письменного междисциплинарного экзамена и при наличии одного из следующих документов государственного образца: диплом бакалавра, диплом специалиста, диплом магистра.

## **1.6. Характеристика профессиональной деятельности магистра**

### ***1.6.1. Область профессиональной деятельности магистров включает:***

совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленной на теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, технологию производства и эксплуатацию материалов, компонентов нано- и микросистемной техники различного функционального назначения, разработку и применение процессов нанотехнологии и методов нанодиагностики.

### ***1.6.2. Объектами профессиональной деятельности Магистров являются:***

- материалы и компоненты нано- и микросистемной техники;
- приборы, устройства, механизмы, машины на их основе;
- процессы нанотехнологии и методы нанодиагностики;
- физико-математические и физико-химические модели процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;
- аппаратные и программные средства для моделирования, проектирования и конструирования, получения и исследования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;
- алгоритмы решения научно-исследовательских и производственных задач,



относящихся к профессиональной сфере.

### ***1.6.3. Типы задач профессиональной деятельности:***

- научно-исследовательская;
- научно-педагогическая.

### ***1.6.4. Задачи профессиональной деятельности***

#### **научно-исследовательская деятельность:**

определение направлений, целей и задач научных исследований, выбор методов проведения экспериментальной работы, анализ, обработка, интерпретация и представление результатов и выводов проведенных исследований;

разработка методик проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализ их результатов;

разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники;

подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары;

фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности;

#### **научно-педагогическая деятельность:**

работа в качестве преподавателя в профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования по учебным дисциплинам предметной области данного направления под руководством профессора, доцента или старшего преподавателя;

участие в разработке учебно-методических материалов для студентов по дисциплинам предметной области данного направления;

участие в модернизации или разработке новых лабораторных практикумов по дисциплинам профессионального цикла.

### **1.7. Требования к результатам освоения основной образовательной программы**

В результате освоения программы магистрата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции.

Выпускник программы магистрата должен обладать следующими **универсальными компетенциями (УК):**

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.

Выпускник программы магистратуры должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК)**

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, критическую оценку и интерпретацию результатов

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.

Выпускник программы магистратуры должен обладать **профессиональными компетенциями (ПК)**, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры:

**научно-исследовательская деятельность:**

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);

Готовность разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники (ПК-3);

Готовность выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований (ПК-4);

Способность разрабатывать технологии изготовления наноструктурированных покрытий с заданными свойствами и проводить исследования их характеристик (ПК-5);

Способность выполнять подготовку конструкторской документации для запуска в производство и разрабатывать методики испытаний, контроля и отбраковки наногетероструктурных элементов и устройств на их основе (ПК-6);

Способность разрабатывать современные технологические процессы изготовления наноэлектронных изделий (ПК-7);

Способность разрабатывать новые технологические процессы производства микро- и наноразмерных электромеханических систем (ПК-9);

**научно-педагогическая деятельность:**

Готовность разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты (ПК-2)

Способность проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ (ПК-10);

Способность разрабатывать учебно-методические материалы для студентов по отдельным видам учебных занятий (ПК-11).

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Общекультурные компетенции					
		Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий <b>УК-1.</b>	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла <b>УК-2.</b>	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели <b>УК-3</b>	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия <b>УК-4</b>	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия <b>УК-5.</b>	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки <b>УК-6</b>
<b>Блок 1</b>	<b>Базовая часть</b>						
Б.1.Б.1	Иностранный язык в профессиональной деятельности магистра (Иностранный язык (профессиональный))	+		+	+		
Б.1.Б.2	Прикладные задачи математического моделирования (Методы математического моделирования)						
Б.1.Б.3	Физические основы нанотехнологий (Фундаментальные основы нанотехнологий)						
Б.1.Б.4	Современная философия и методология науки (История и методология науки и техники в области нанотехнологий)	+					+
Б.1.Б.5	Управление инновационными высокотехнологичными проектами (Организация и планирование научных исследований)		+	+			
<b>Б.1.В.</b>	<b>Вариативная часть</b>						
Б1.В.ОД.1	Квантовая механика в наносистемах (Физика конденсированных состояний веществ наносистем)						
Б1.В.ОД.2	Введение в МЭМС и НЭМС (Биохимические основы нанотехнологии)						

Б1.В.ОД.3	Аддитивные технологии (Основы создания полифункциональных материалов)			+			
Б1.В.ОД.4	Актуальные проблемы современной нанотехнологии						
Б1.В.ОД.5	Материаловедение и нанотехнологии (Биохимические и фармацевтические технологии)						
Б1.В.ОД.6	Физико-химические основы высокомолекулярных соединений (Физико-химия высокомолекулярных соединений)						
Б1.В.ОД.7	Функциональные наноматериалы в космической технике						
Б1.В.ОД.8	Математическое моделирование и проектирование наноматериалов, наноустройств и наносистем (Методы исследования характеристик наноструктур)						
Б1.В.ОД.9	Управление качеством в технических системах (Компьютерные технологии в технических системах)	+	+				
Б1.В.ОД.10	Педагогика высшей школы	+			+		
Б1.В.ОД.11	Психология управления			+			+
Б1.В.ОД.12	История и философия науки	+					+
Б1.В.ОД.13	Строение и химические свойства наночастиц						
Б1.В.ОД.14	Синтез композиционных материалов методом электроспиннинга						
Б1.В.ОД.15	Углеродные наноструктурированные материалы на основе растительного сырья						
Б1.В.ДВ.01.01	Практикум применения данных дистанционного зондирования Земли в интересах различных отраслей промышленности (на русс.яз.)						
Б1.В.ДВ.01.02	Практикум применения данных дистанционного зондирования Земли в интересах различных отраслей промышленности (на англ.яз.)						
Б1.В.ДВ.02.01	Технология изготовления устройств нано-, микро- и оптоэлектроники и нано- и микросистемной техники (Экспериментальные методы исследования наноматериалов и наноструктур)						
Б1.В.ДВ.02.02	Технологии производства микро- и нанoeлектронных схем (Экспериментальные методы исследования наноматериалов и наноструктур)						
Б1.В.ДВ.03.01	Создание инновационного продукта						
Б1.В.ДВ.03.02	Прогнозирование и планирование промышленного производства						

<b>Блок 2</b>	<b>Вариативная часть</b>						
Б2.О.01(У)	Ознакомительная практика (Учебно-исследовательская практика)	+					+
Б2.О.02(У)	Научно-исследовательская работа (проводится для получения первичных навыков научно-исследовательской работы)						
Б2.О.03(П)	Педагогическая практика			+			
Б2.О.04(П)	Научно-исследовательская работа (Магистерская исследовательская работа III)	+	+		+		
Б2.О.05(П)	Научно-исследовательская работа (Научная стажировка; публикация в научном журнале / материалах научно-практической конференции)	+	+		+		
Б2.О.06(Пд)	Преддипломная практика (Исследовательская практика II)	+	+	+	+	+	+
Б3.01	Подготовка и сдача государственного экзамена	+	+	+	+	+	+
Б3.02	Оформление, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	+	+	+	+	+	+

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Общепрофессиональными компетенциями (ОПК)						
		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, критическую оценку и интерпретацию результатов	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.
<b>Блок 1</b>	<b>Базовая часть</b>							
Б.1.Б.1	Иностранный язык в профессиональной деятельности магистра (Иностранный язык (профессиональный))						+	
Б.1.Б.2	Прикладные задачи математического моделирования (Методы математического моделирования)	+					+	
Б.1.Б.3	Физические основы нанотехнологий (Фундаментальные основы нанотехнологий)	+					+	
Б.1.Б.4	Современная философия и методология науки (История и методология науки и				+		+	



	техники в области нанотехнологий)							
Б.1.Б.5	Управление инновационными высокотехнологичными проектами (Организация и планирование научных исследований)		+	+				
<b>Б.1.В.</b>	<b>Вариативная часть</b>							
Б1.В.ОД.1	Квантовая механика в наносистемах (Физика конденсированных состояний веществ наносистем)	+						
Б1.В.ОД.2	Введение в МЭМС и НЭМС (Биохимические основы нанотехнологии)							
Б1.В.ОД.3	Аддитивные технологии (Основы создания полифункциональных материалов)							
Б1.В.ОД.4	Актуальные проблемы современной нанотехнологии			+			+	
Б1.В.ОД.5	Материаловедение и нанотехнологии (Биохимические и фармацевтические технологии)							
Б1.В.ОД.6	Физико-химические основы высокомолекулярных соединений (Физико-химия высокомолекулярных соединений)							
Б1.В.ОД.7	Функциональные наноматериалы в космической технике							+
Б1.В.ОД.8	Математическое моделирование и проектирование наноматериалов, наноустройств и наносистем (Методы исследования характеристик наноструктур)					+		
Б1.В.ОД.9	Управление качеством в технических системах (Компьютерные технологии в технических системах)							+
Б1.В.ОД.10	Педагогика высшей школы							
Б1.В.ОД.11	Психология управления							
Б1.В.ОД.12	История и философия науки						+	
Б1.В.ОД.13	Строение и химические свойства наночастиц							
Б1.В.ОД.14	Синтез композиционных материалов							

	методом электроспиннинга							
Б1.В.ОД.15	Углеродные наноструктурированные материалы на основе растительного сырья				+			
Б1.В.ДВ.01.01	Практикум применения данных дистанционного зондирования Земли в интересах различных отраслей промышленности (на русс.яз.)		+					
Б1.В.ДВ.01.02	Практикум применения данных дистанционного зондирования Земли в интересах различных отраслей промышленности (на англ.яз.)		+					
Б1.В.ДВ.02.01	Технология изготовления устройств нано-, микро- и оптоэлектроники и нано- и микросистемной техники (Экспериментальные методы исследования наноматериалов и наноструктур)							
Б1.В.ДВ.02.02	Технологии производства микро- и нанoeлектронных схем (Экспериментальные методы исследования наноматериалов и наноструктур)							
Б1.В.ДВ.03.01	Создание инновационного продукта			+				+
Б1.В.ДВ.03.02	Прогнозирование и планирование промышленного производства			+				+
<b>Блок 2</b>	<b>Вариативная часть</b>							
Б2.О.01(У)	Ознакомительная практика (Учебно-исследовательская практика)						+	
Б2.О.02(У)	Научно-исследовательская работа (проводится для получения первичных навыков научно-исследовательской работы)	+			+	+		+
Б2.О.03(П)	Педагогическая практика						+	
Б2.О.04(П)	Научно-исследовательская работа (Магистерская исследовательская работа III)	+		+	+	+		+
Б2.О.05(П)	Научно-исследовательская работа (Научная стажировка; публикация в научном журнале / материалах научно-	+		+	+	+		+

	практической конференции)							
Б2.О.06(Пд)	Преддипломная практика (Исследовательская практика II)	+	+	+	+	+	+	+
Б3.01	Подготовка и сдача государственного экзамена	+	+	+	+	+	+	+
Б3.02	Оформление, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	+	+	+	+	+	+	+



	нанотехнологий)												
Б.1.Б.5	Управление инновационными высокотехнологичными проектами (Организация и планирование научных исследований)												
<b>Б.1.В.</b>	<b>Вариативная часть</b>												
Б1.В.ОД.1	Квантовая механика в наносистемах (Физика конденсированных состояний веществ наносистем)			+									
Б1.В.ОД.2	Введение в МЭМС и НЭМС (Биохимические основы нанотехнологии)	+							+				
Б1.В.ОД.3	Аддитивные технологии (Основы создания полифункциональных материалов)									+			
Б1.В.ОД.4	Актуальные проблемы современной нанотехнологии										+		
Б1.В.ОД.5	Материаловедение и нанотехнологии (Биохимические и фармацевтические технологии)						+		+				
Б1.В.ОД.6	Физико-химические основы высокомолекулярных соединений (Физико-химия высокомолекулярных соединений)							+		+			
Б1.В.ОД.7	Функциональные наноматериалы в космической технике						+						
Б1.В.ОД.8	Математическое моделирование и проектирование наноматериалов, наноустройств и наносистем (Методы исследования характеристик наноструктур)	+		+									
Б1.В.ОД.9	Управление качеством в технических системах (Компьютерные технологии в технических системах)							+					
Б1.В.ОД.10	Педагогика высшей школы											+	+
Б1.В.ОД.11	Психология управления					+						+	
Б1.В.ОД.12	История и философия науки	+											
Б1.В.ОД.13	Строение и химические свойства наночастиц							+		+			
Б1.В.ОД.14	Синтез композиционных материалов методом электроспиннинга						+		+				
Б1.В.ОД.15	Углеродные наноструктурированные материалы на основе растительного сырья	+	+					+					
Б1.В.ДВ.01.01	Практикум применения данных дистанционного зондирования Земли в интересах различных					+							

