

ФЕДЕРАЛЬНОЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО УГСН  
28.00.00 «Нанотехнологии и наноматериалы»

**Примерная основная образовательная программа**

Направление подготовки (специальность)  
**28.04.02 Наноинженерия**

Уровень высшего образования  
**магистратура**

Зарегистрировано в государственном реестре ПООП под номером \_\_\_\_\_

2017 год

## СОДЕРЖАНИЕ

### Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1.1. Назначение примерной основной образовательной программы
- 1.2. Нормативные документы
- 1.3. Перечень сокращений

### Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

- 2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников
- 2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС
- 2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

### Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ)

- 3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности)
- 3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ
- 3.3. Объем программы
- 3.4. Формы обучения
- 3.5. Срок получения образования

### Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

- 4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части
  - 4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
  - 4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
- 4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

### Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП

- 5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы
- 5.2. Рекомендуемые типы практики
- 5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график
- 5.4. Примерные программы дисциплин (модулей) и практик
- 5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) или практике
- 5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации

### Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП

### Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП

Приложение 1

Приложение 2

## Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Назначение примерной основной образовательной программы

Примерная основная образовательная программа магистратуры по направлению подготовки 28.04.02 Наноинженерия представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также оценочных и методических материалов.

Примерная программа размещена в Реестре примерных основных образовательных программ, являющемся государственным информационным ресурсом. Согласно законодательной норме примерная основная образовательная программа должна быть учтена организациями при разработке основных профессиональных образовательных программ, реализуемых на основе действующих федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

### 1.2. Нормативные документы.

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядок разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ, утвержденный приказом Минобрнауки России от 28 мая 2014 года № 594;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 28.04.02 Наноинженерия и уровню высшего образования \_\_\_\_\_, утвержденный приказом Минобрнауки России от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ (далее – ФГОС ВО);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам магистратуры, программам специалитета, утвержденный приказом Минобрнауки России от 13 декабря 2013 года №1367 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;

- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383;

### 1.3. Перечень сокращений, используемых в тексте ПООП

З.е. – зачетные единицы;

ЛБ – лабораторная работа;

ЛК – лекция;

МТО – материально-техническое обеспечение;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ОПД – область профессиональной деятельности;

ОПОП – основная профессиональная образовательная программа высшего образования;

ОТФ – обобщенная трудовая функция;

ПД – профессиональная деятельность;

ПК – профессиональные компетенции;

ПО – профессиональный опыт;

ПООП - примерная основная образовательная программа высшего профессионального образования;

ПР – практика;

Сетевая форма – сетевая форма реализации образовательных программ;

ТФ – трудовая функция;

УК – универсальные компетенции;

УП – учебный план;

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

ФОС – фонд оценочных средств.

## **Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ**

### **2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников**

2.1.1 Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры (далее – выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

01 Образование и наука (в сфере профессионального образования, профессионального обучения, дополнительного профессионального образования; в сфере научных исследований);

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере производства и управления производством наноматериалов и изделий на их основе);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере проектирования, создания, производства и управления производством нанообъектов, модулей и изделий на их основе).

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.

2.1.2 В рамках освоения программы магистратуры выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

научно-исследовательский и инновационный;

научно-педагогический;

проектно-конструкторский и проектно-технологический;

производственно-технологический;

эксплуатационно-сервисное обслуживание;

организационно-управленческий;

консультационно-экспертный.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, в соответствии с видом профессиональной деятельности, на который ориентирована программа магистратуры, готов решать следующие профессиональные задачи:

#### **научно-исследовательский и инновационный тип**

- планирование и проведение теоретических и экспериментальных исследований в области инженерных нанотехнологий с целью совершенствования объектов профессиональной деятельности, обоснования их технических характеристик, определения условий их применения и эксплуатации;

- участие в составе коллектива в работах по решению инновационных проблем

- от идеи, фундаментальных и прикладных исследований до создания промышленных изделий;

#### **научно-педагогический тип:**

- осуществление преподавательской деятельности в качестве ассистента на кафедрах образовательных учреждений высшего образования, участие в разработке учебно-методического обеспечения и новых образовательных технологий для студентов, обучающихся в предметной области данного направления;

#### **проектно-конструкторский и проектно-технологический тип:**

- конструкторское проектирование новых, совершенствование новых существующих изделий различного функционального назначения, создаваемых на основе наноматериалов, наномодулей (узлов), нанотехнологий;

- разработка технологических циклов производства изделий различного функционального назначения, создаваемых на основе наноматериалов, наномодулей (узлов), процессов нанотехнологий;

**производственно-технологический тип:**

- освоение новых технологических процессов производства опытных и серийных образцов изделий на основе наноматериалов, наномодулей (узлов), нанотехнологий;

- участие в составе коллектива в организации и управлении технологическим циклом производства опытных и серийных изделий, в контроле за параметрами нанотехнологических процессов и качеством производства изделий;

**эксплуатационно-сервисное обслуживание:**

- эксплуатация и техническое обслуживание нанотехнологических процессов;

**организационно-управленческий тип:**

- разработка технических заданий с технико-экономическим обоснованием;

- организация деятельности коллективов, работающих в области нанотехнологий, с обучением производственного и обслуживающего персонала;

**консультационно-экспертный тип:**

- консультирование работников промышленных и научно-производственных организаций по современным достижениям в области нанотехнологий, проведение сертификационных мероприятий.

2.1.3 Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников:

- приборы и их элементы, создаваемые на основе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики для энергетики, медицины, научных исследований, экологического контроля и других областей техники;

- детали, узлы и агрегаты машин и механизмов, создаваемых на основе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологий и методов диагностики для общего, энергетического, транспортного и специального машиностроения;

- технологическое и контрольно-измерительное оборудование для процессов нанотехнологий;

- обучение, воспитание, развитие обучающихся, просвещение, образовательные системы.

**2.2. Перечень профессиональных стандартов**

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 28.04.02 Наноинженерия, приведен в Приложении 1. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ магистратуры по направлению подготовки 28.04.02 Наноинженерия, представлен в Приложении 2.

2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Таблица 2.1

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
<b>40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности и</b> <b>26 Химическое, химико-технологическое производство</b>	научно-исследовательский и инновационный	планирование и проведение теоретических и экспериментальных исследований в области инженерных нанотехнологий с целью совершенствования объектов профессиональной деятельности, обоснования их технических характеристик, определения условий их применения и эксплуатации	приборы и их элементы, создаваемые на основе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики для энергетики, медицины, научных исследований, экологического контроля и других областей техники
			детали, узлы и агрегаты машин и механизмов, создаваемых на основе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологий и методов диагностики для общего, энергетического, транспортного и специального машиностроения
		участие в составе коллектива в работах по решению инновационных проблем - от идеи, фундаментальных и прикладных исследований до создания промышленных изделий	приборы и их элементы, создаваемые на основе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики для энергетики, медицины, научных исследований, экологического контроля и других областей техники
<b>01 Образование и наука</b>	научно-педагогический тип	осуществление преподавательской деятельности в качестве ассистента на кафедрах образовательных учреждений высшего образования, участие в разработке учебно-методического обеспечения и новых образовательных технологий для студентов,	обучение, воспитание, развитие обучающихся, просвещение, образовательные системы

		обучающихся в предметной области данного направления	
<b>26 Химическое, химико-технологическое производство</b> <b>40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности</b>	проектно-конструкторский и проектно-технологический	конструкторское проектирование новых, совершенствование новых существующих изделий различного функционального назначения, создаваемых на основе наноматериалов, наномодулей (узлов), нанотехнологий	приборы и их элементы, создаваемые на основе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики для энергетики, медицины, научных исследований, экологического контроля и других областей техники
			детали, узлы и агрегаты машин и механизмов, создаваемых на основе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологий и методов диагностики для общего, энергетического, транспортного и специального машиностроения
		разработка технологических циклов производства изделий различного функционального назначения, создаваемых на основе наноматериалов, наномодулей (узлов), процессов нанотехнологий	приборы и их элементы, создаваемые на основе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики для энергетики, медицины, научных исследований, экологического контроля и других областей техники
			детали, узлы и агрегаты машин и механизмов, создаваемых на основе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологий и методов диагностики для общего, энергетического, транспортного и специального машиностроения
		технологическое и контрольно-измерительное оборудование для процессов нанотехнологий	
<b>26 Химическое, химико-технологическое производство</b> <b>40 Сквозные виды профессиональн</b>	производственно-технологический	освоение новых технологических процессов производства опытных и серийных образцов изделий на основе наноматериалов, наномодулей (узлов), нанотехнологий	технологическое и контрольно-измерительное оборудование для процессов нанотехнологий
		участие в составе коллектива в организации и управлении технологическим циклом производства опытных и серийных изделий, в	технологическое и контрольно-измерительное оборудование для процессов нанотехнологий



<b>ой деятельности в промышленности</b>		контроле за параметрами нанотехнологических процессов и качеством производства изделий	
<b>40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности</b>	эксплуатационно-сервисное обслуживание	эксплуатация и техническое обслуживание нанотехнологических процессов	технологическое и контрольно-измерительное оборудование для процессов нанотехнологий
<b>26 Химическое, химико-технологическое производство 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности</b>	организационно-управленческий	разработка технических заданий с технико-экономическим обоснованием	приборы и их элементы, создаваемые на основе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики для энергетики, медицины, научных исследований, экологического контроля и других областей техники
		организация деятельности коллективов, работающих в области нанотехнологий, с обучением производственного и обслуживающего персонала	детали, узлы и агрегаты машин и механизмов, создаваемых на основе и с использованием нанометриалов, процессов нанотехнологий и методов диагностики для общего, энергетического, транспортного и специального машиностроения
			приборы и их элементы, создаваемые на основе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики для энергетики, медицины, научных исследований, экологического контроля и других областей техники
			детали, узлы и агрегаты машин и механизмов, создаваемых на основе и с использованием нанометриалов, процессов нанотехнологий и методов диагностики для общего, энергетического, транспортного и специального машиностроения

<b>26 Химическое, химико-технологическое производство</b> <b>40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности</b>	консультационно-экспертный	консультирование работников промышленных и научно-производственных организаций по современным достижениям в области нанотехнологий, проведение сертификационных мероприятий	приборы и их элементы, создаваемые на основе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики для энергетики, медицины, научных исследований, экологического контроля и других областей техники
			детали, узлы и агрегаты машин и механизмов, создаваемых на основе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологий и методов диагностики для общего, энергетического, транспортного и специального машиностроения
			технологическое и контрольно-измерительное оборудование для процессов нанотехнологий

## **Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки** формируются образовательной организацией самостоятельно в зависимости от ее ориентации на конкретную область или сферу профессиональной деятельности, и (или) тип задач профессиональной деятельности и (или) объект профессиональной деятельности, и согласуются с ФУМО на предмет соответствия направлению.

В основе создания профиля должна лежать индивидуальная особенность программы. Например, требования к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение отечественного и зарубежного опыта подготовки выпускников, консультации с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли.

Данная примерная образовательная программа разработана для профиля: *Наноинженерия в области объемных металлических и композиционных наноматериалов*

**3.2. Квалификация**, присваиваемая выпускникам образовательных программ по направлению 28.04.02 Наноинженерия - магистр .

**3.3. Объем программы** 120 зачетных единиц (далее – з.е.).

**3.4. Формы обучения:** очная.

**3.5 Срок получения образования:**  
при очной форме обучения 2 года.

## **Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части**

В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные программой магистратуры

**4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

Таблица 4.1

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ПО 1.1.1 Имеет опыт обобщения, анализа, систематизации и прогнозирования ПО 1.1.2 Умеет действовать в проблемных ситуациях, несет ответственность за принятые решения.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ПО 2.1.1 Знает этапы жизненного цикла проекта ПО 2.1.2 Имеет практический опыт в реализации проектной деятельности
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ПО 3.1.1 Имеет опыт в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ПО 4.1.1 Умеет приобретать с помощью информационных технологий новые знания и умения, необходимые в профессиональной области, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ПО 5.1.1 Имеет способность к самостоятельной адаптации, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ПО 6.1.1 Имеет способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

#### 4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.2

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Применение фундаментальных знаний в	ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области	ПО 2.1.1 Умеет ставить цели и формулировать задачи, связанные с организацией профессиональной деятельности и научных

<b>Категория общепрофессиональных компетенций</b>	<b>Код и наименование общепрофессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</b>
профессиональной деятельности	наноинженерии и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей	исследований, составлять отчеты по результатам проведенных исследований; анализировать результаты исследований, включая построение математических моделей объекта исследований
Проектный и финансовый менеджмент	ОПК-2. Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента	ПО 2.1.1 Имеет навык проектной деятельности с учетом знаний проектного и финансового менеджмента
Ответственность в профессиональной деятельности	ОПК-3. Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в профессиональной области с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	ПО 3.1.1 Умеет организовывать и управлять технологическим циклом производства опытных и серийных изделий на основе использования процессов нанотехнологий ПО 3.1.2 Знает правовые и нормативные акты в сфере экономической, экологической и социальной безопасности при проектировании и изготовлении продукции наноинженерии
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	ПО 4.1.1 Имеет навык эксплуатации аналитического и испытательного оборудования и приборов ПО 4.1.2 Имеет навык планирования и проведения эксперимента, анализа экспериментальных результатов ПО 4.1.3 Умеет применять современные методы исследования, критически оценивать и представлять результаты выполненной работы
Использование информационных технологий	ОПК-5. Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов	ПО 5.1.1 Знает современные информационные технологии для сбора и обработки информации, способы интерпретации полученных данных, основные возможности применения прикладных программных средств для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов
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	ПО 6.1.1 Имеет опыт принятия ответственных решений, с учетом правовых и культурных аспектов взаимоотношений в коллективе
Разработка	ОПК-7. Способен	ПО 7.1.1 Знает основы патентования

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
нормативной документации	разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области наноинженерии	результатов интеллектуальной деятельности ПО 7.1.2 Знает основные подходы к разработке нормативно-технической документации

## 4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.4

Задача ПД	Объект или область знания (при необходимости)	Категория профессиональных компетенций (при необходимости)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
<b>Направленность (профиль), специализация</b> <i>Наноинженерия в области объемных металлических и композиционных наноматериалов</i>					
<b>Тип задач профессиональной деятельности</b> <i>научно-исследовательский и инновационный</i>					
планирование и проведение теоретических и экспериментальных исследований в области инженерных нанотехнологий с целью совершенствования объектов профессиональной деятельности, обоснования их технических характеристик, определения условий их применения и эксплуатации	приборы и их элементы, создаваемые на основе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики для энергетики, медицины, научных исследований, экологического контроля и других областей техники		ПК-1 Способность проводить анализ состояния и направлений развития инженерной нанотехнологии	ПО 3.1.1 Умеет рационально использовать материалы, применяемые в основных и вспомогательных технологических операциях технологического процесса ПО 3.1.2 Умеет разрабатывать техническое задание на производство наноструктурированных материалов с новыми свойствами ПО 3.1.3 Умеет проводить поисковые работы по определению перспективных направлений развития исследовательских и проектных работ	40.004, выявлено частичное совпадение  26.006 выявлено частичное совпадение  26.003 выявлено частичное совпадение

			ПК-2 Способность осуществлять планирование, постановку и проведение теоретических и экспериментальных исследований в области инженерных нанотехнологий	ПО 3.2.1 Знает способы управления производственной деятельностью работников, осуществляющих отдельные технологические операции технологического процесса ПО 3.2.2 Умеет планировать деятельность по разработке продукции и технологических процессов ее изготовления	40.020 выявлено частичное совпадение
участие в составе коллектива в работах по решению инновационных проблем - от идеи, фундаментальных и прикладных исследований до создания промышленных изделий	детали, узлы и агрегаты машин и механизмов, создаваемых на основе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологий и методов диагностики для общего, энергетического, транспортного и специального машиностроения		ПК-3 Способность к участию в организации и координации работы по комплексному решению инновационных проблем - от идеи, фундаментальных и прикладных исследований к созданию промышленных изделий и организации серийного производства	ПО 3.3.1 Умеет осваивать новое оборудование, обеспечивающего выполнение технологических операций технологического процесса ПО 3.3.2 Умеет рационально использовать, обслуживать и настраивать оборудование, обеспечивающее выполнение технологических операций технологического процесса ПО 3.3.3 Умеет составлять технические задания на модернизацию и внедрение новых методов и оборудования для измерений	40.020 выявлено частичное совпадение  40.104 выявлено частичное совпадение

				<p>параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>ПО 3.3.4 Умеет планировать испытания инновационной продукции nanoиндустрии</p> <p>ПО 3.3.5 Умеет разрабатывать технологическую документацию по производству наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами</p>	<p>40.118 выявлено частично е совпадение</p> <p>26.006 выявлено частично е совпадение</p>
<b>Тип задач профессиональной деятельности научно-педагогический</b>					
<p>осуществление преподавательской деятельности в качестве ассистента на кафедрах образовательных учреждений высшего образования, участие в разработке учебно-методического обеспечения и новых образовательных технологий для студентов, обучающихся в предметной области данного направления</p>	<p>обучение, воспитание, развитие обучающихся, просвещение, образовательные системы</p>		<p>ПК-4 способность к выполнению преподавательской работы на кафедрах вузов на уровне ассистента, организация и проведение научно-исследовательских работ с обучающимися по программе бакалавриата, участие в разработке учебно-методического обеспечения материала для обучающихся по дисциплинам предметной области данного направления,</p>	<p>ПО 4.1.1 Имеет опыт преподавания по программам бакалавриата, ориентированным на соответствующий уровень квалификации</p>	<p>01.004 Выявлено полное совпадение</p>



			участие в разработке новых образовательны х технологий		
--	--	--	--	--	--

## Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП

Структура программы магистратуры включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)»;

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Таблица 5.1

Структура программы магистратуры		Объем программы магистратуры и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	не менее 80
Блок 2	Практика	не менее 21
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	не менее 6
Объем программы магистратуры		120

### 5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы.

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

### 5.2. Рекомендуемые типы практики.

Типы учебной практики:

практика по получению первичных профессиональных умений и навыков;

Типы производственной практики:

педагогическая практика;

преддипломная практика;

научно-исследовательская работа.

Организация:

выбирает один или несколько типов учебной практики и один или несколько типов производственной практики из перечня, указанного в пункте 2.2 ФГОС ВО;

вправе выбрать один или несколько типов учебной и (или) производственной практик из рекомендуемых ПООП (при наличии);

вправе установить дополнительный тип (типы) учебной и (или) производственной практик;

устанавливает объемы практик каждого типа.



№	Название дисциплины	З.е.	Форма контроля	Объем работы, час			Аудиторные занятия, час			Курс	Семестр
				Всего	Ауд	Сам	ЛК	ЛБ	ПР		
<b>Блок 2 Практика</b>		<b>36</b>									
18	Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	6	Дифф. зачет	Распр.						1	1
19	Производственная практика: педагогическая практика	12	Дифф. зачет	Распр.						1	1,2
20	Производственная практика: научно исследовательская работа	12	Дифф. зачет	Распр.						2	3,4
21	Производственная практика: преддипломная практика	6	Дифф. зачет	4 нед						2	4
<b>Блок 3 Государственная итоговая аттестация</b>		<b>9</b>									
22	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	3								4	8
23	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	6	Защита								
<b>Итого</b>		<b>120</b>									

Таблица 5.3.

## Примерный календарный график учебного процесса

Недели Курс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52			
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	:	:	:	=	=	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	:	:	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=		
2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	:	:	:	=	=	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Хпд	Хпд	Хпд	Хпд	/	/	/	/	=	=	=	=	=	=	=	=
3																			:	:	:	=	=																		:	:	X	X	X	X	=	=	=	=	=	=	=	=	
4																			:	:	:	=	=																																

Обозначения:

- Теоретическое обучение
  - :
  - x
  - X
  - /
  - =
  - Хпд
- Экзаменационная сессия
  - Учебная практика, педагогическая практика
  - Производственная практика
  - Государственная аттестация
  - Каникулы
  - Преддипломная практика

#### **5.4. Примерные программы дисциплин (модулей) и практик**

Рабочая программа дисциплины должна содержать следующие обязательные разделы:

1. Цели освоения дисциплины с соотнесением с целями ОПОП;
2. Место дисциплины структуре ОПОП с указанием пререквизитов и кореквизитов из учебного плана для данного направления и профиля обучения;
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине и индикаторы их достижения;
4. Структура и содержание дисциплины, включающее аннотированное описание лекций, лабораторных работ, практических занятий и пр. ;
5. Организация содержания самостоятельной работы студентов с аннотированным описанием работ, выносимых на самостоятельную проработку;
6. Оценка качества освоения дисциплины. В данном разделе приводятся виды контролирующих мероприятий, распределённых по основным разделам дисциплины и соотнесенных с результатами, формируемыми в процессе изучения данной дисциплины;
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины, включающее методическое и информационное обеспечение;
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины;
9. Образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины;
11. Фонд оценочных средств, где приводятся примеры заданий, тестов и пр. ;

#### **5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации.**

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

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций 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 знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

#### **5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации.**

В программу Государственной итоговой аттестации входят:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;

- выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал и процедур оценивания;
- типовые контролирующие материалы для проведения государственного экзамена (при наличии);
- структуру выпускной квалификационной работы с описанием методики и критериев ее оценки;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

## **Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП**

В данный раздел ОПОП должны быть включены следующие обязательные подпункты. При необходимости организация может дополнить информацию об условиях осуществления образовательной деятельности по ОПОП.

### **6.1. Общие условия**

<Название организации> реализует следующие профили подготовки по направлению 28.04.02 «Наноинженерия»: <перечислить профили>. Программа разрабатывается на основе ФГОС ВО по направлению 28.04.02 «Наноинженерия» с учетом <перечень дополнительных документов>, а также потребностей рынка труда.

ОПП включает в себя учебный план, рабочие программы учебных дисциплин и другие материалы, обеспечивающие воспитание и качество подготовки студентов, а также программы практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

ООП реализуется в форме лекций, лабораторных практикумов, практических занятий, учебно-научной работы студентов в течение семестра и практик в течение 1-4 семестров и после 4 семестра.

<Название организации> ежегодно обновляет образовательную программу с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы, придерживаясь рекомендаций по обеспечению гарантии качества, заключающихся в:

- разработке стратегии по обеспечению качества подготовки выпускников,
- мониторинге и периодическом рецензировании программы,
- разработке объективных процедур оценки знаний, умений и опыта, компетенций выпускников на основе четких согласованных критериев,
- обеспечении качества и компетентности преподавательского состава,
- обеспечении программы достаточными ресурсами, контроле эффективности их использования, в том числе путем опроса студентов,
- регулярном проведении самообследования по согласованным критериям для оценки своей деятельности (стратегии) и сопоставления с другими вузами,
- информировании общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях и пр.

**6.2. Условия, обеспечивающие развитие общекультурных компетенций студентов** (научные и общественные мероприятия, материальная база, инфраструктура организации).

**6.3. Права и обязанности обучающихся при реализации ОПОП** (в соответствии с локальными нормативными документами, включая устав организации).

#### **6.4. Кадровое обеспечение учебного процесса**

Реализация программы магистратуры обеспечивается педагогическими работниками Организации, а также лицами, привлекаемыми Организацией к реализации программы магистратуры на иных условиях.

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

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

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

Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Организации на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь 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).

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры должно осуществляться научно-педагогическим работником Организации, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.



## **6.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Организации из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Организации, так и вне ее. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Электронная информационно-образовательная среда Организации должна обеспечивать:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации программы магистратуры с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий электронная информационно-образовательная среда Организации должна дополнительно обеспечивать:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды должно соответствовать законодательству Российской Федерации.

Организация должна быть обеспечена 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).

При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть 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 должен быть 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 подлежит обновлению (при необходимости).

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

#### **6.6. Материально-техническое обеспечение учебного процесса**

Организация должна располагать на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы магистратуры по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

Помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Организации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

**7. Список разработчиков**

№ п.п.	ФИО	Должность
1	Буров В.Г.	Профессор кафедры материаловедения в машиностроении ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»
2	Плотникова Н.В.	Доцент кафедры материаловедения в машиностроении ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным  
государственным образовательным стандартом  
по направлению подготовки 28.04.02 Наноинженерия

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
01 Образование		
1.	01.004	Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденный приказом Министерства труда России от 08 сентября 2015 г. № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2015 г., регистрационный № 38993)
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере проектирования, создания и производства нанообъектов, модулей и изделий на их основе)		
2.	40.004	Профессиональный стандарт «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда России от 3 февраля 2014 г. № 72н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 марта 2014 г., регистрационный № 31657)
3.	40.020	Профессиональный стандарт «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда России от 11 апреля 2014 г. № 234н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 10 июля 2014 г., регистрационный № 33044)
4	40.104	Профессиональный стандарт «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда России от 7 сентября 2015 г. № 593н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 сентября 2015 г., регистрационный № 38983)
5	40.118	Профессиональный стандарт «Специалист по испытаниям инновационной продукции наноиндустрии», утвержденный приказом Министерства труда России от 15 сентября 2016 г. № 517н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г., регистрационный № 43834)
26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере производства и управления производством наноматериалов и изделий на их основе)		
6	26.003	Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда России от 14 сентября 2015 г. № 631н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации

		2 октября 2015 г., регистрационный № 39116)
7	26.006	Профессиональный стандарт «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда России от 8 сентября 2015 г. № 604н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 сентября 2015 г., регистрационный № 38984)

**Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ магистратуры по направлению подготовки (специальности) 28.04.02 Наноинженерия**

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	Наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
«Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»	Н	Преподавание по программам бакалавриата и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации	7	Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) или проведение отдельных видов учебных занятий по программам бакалавриата и (или) ДПП	Н/01.6	6.2
				Организация научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП под руководством специалиста более высокой квалификации	Н/02.6	6.2
				Разработка под	Н/04.7	7.1

				<i>руководством специалиста более высокой квалификации учебно- методического обеспечения реализации учебных курсов, дисциплин (модулей) или отдельных видов учебных занятий программ бакалавриата и (или) ДПП</i>		
<i>Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них</i>	<i>В</i>	<i>Менеджмент ресурсов</i>	<i>7</i>	<i>Рациональное использование материалов, применяемых в основных и вспомогательных технологических операциях технологического процесса</i>	<i>В/03.7</i>	
<i>Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них</i>	<i>А</i>	<i>Управление персоналом</i>	<i>7</i>	<i>Управление производственной деятельностью работников, осуществляющих отдельные технологически е операции технологического процесса</i>	<i>А/01.7</i>	<i>7</i>

	B	<i>Менеджмент ресурсов</i>	7	<i>Рациональное использование, обслуживание, модернизация и настройка оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций технологического процесса</i>	B/04.7	7
<i>Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</i>	D	<i>Руководство подразделениями по измерениям параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</i>	7	<i>Согласование и утверждение технических заданий на модернизацию и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</i>	D/04.7	7
<i>Специалист по испытаниям инновационной продукции наноиндустрии</i>	D	<i>Управление испытаниями инновационной продукции наноиндустрии</i>	7	<i>Планирование испытаний инновационной продукции наноиндустрии</i>	D/01.7	7
<i>Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных</i>	D	<i>Руководство работами по проектированию изделий из</i>	7	<i>Организация поисковых работ по определению перспективных</i>	D/01.7	7



<i>композиционных материалов</i>		<i>наноструктурированных композиционных материалов</i>		<i>направлений развития исследовательских и проектных работ в области производства наноструктурированных композиционных материалов</i>		
<i>Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов</i>	<i>D</i>	<i>Управление методами и средствами проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов</i>	<i>7</i>	<i>Разработка технического задания на производство наноструктурированных композиционных материалов с новыми свойствами</i>	<i>D/01.7</i>	<i>7</i>
	<i>C</i>	<i>Организация аналитического контроля этапов разработки наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами</i>	<i>7</i>	<i>Разработка технологической документации по производству наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами</i>	<i>C/03.7</i>	<i>7</i>