

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

**ПРИМЕРНАЯ ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки  
**28.04.03 Наноматериалы**

Уровень высшего образования  
**магистратура**

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером \_\_\_\_\_

2018 год

## СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
1.1. Назначение примерной основной образовательной программы.....	4
1.2. Нормативные документы.....	4
1.3. Перечень сокращений.....	4
Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ .....	6
2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников.....	6
2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС.....	7
2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам).....	7
Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ .....	1
3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направле- ния подготовки .....	1
3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных про- грамм.....	1
3.3. Объем программы.....	1
3.4. Формы обучения	1
3.5. Срок получения образования	1
Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	1
4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной про- граммы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязатель- ной части.....	1
4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения .....	2
4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их до- стижения.....	1
4.2. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достиже- ния.....	1
	6

Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП.....	1
	8
5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы.	1
	8
5.2. Рекомендуемые типы практики .....	1
	8
5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график ..	2
	0
5.4. Примерные программы дисциплин (модулей) и практик.....	2
	2
5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) или практике.....	2
	2
5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации.....	2
	5
Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП.....	2
	6
6.1. Общие условия.....	2
	6
6.2. Условия, обеспечивающие развитие общекультурных компетенций ...	2
	6
6.3. Права и обязанности обучающихся при реализации ООП (в соответствии с нормативными документами, включая устав вуза).....	2
	6
6.4. Кадровое обеспечение учебного процесса.....	2
	7
6.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса.....	2
	7
6.6. Материально-техническое обеспечение учебного процесса.....	2
	8
Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП.....	3
	0
Приложение 1. Перечень профессиональных стандартов.....	3
	1
Приложение 2. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программы магистратуры по направлению подготовки 28.04.03. Наноматериалы.....	3
	5
Приложение 3. Методические указания по государственной итоговой аттестации магистрантов.....	4



## **Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **1.1. Назначение примерной основной образовательной программы**

Примерная основная образовательная программа магистратуры по направлению подготовки 28.04.03 Наноматериалы 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 28.04.03 Наноматериалы и уровню высшего образования магистратура, утвержденный приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. N 966 (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 5 апреля 2017 г. № 301 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;

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

### **1.3 Перечень сокращений**

- 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 (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 01 Образование и наука (в сфере профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования; в сфере научных исследований);
- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере производства изделий и материалов с наноструктурированными компонентами);
- 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере производства наноматериалов различного состава, структуры и свойств, а также продукции, содержащей наноматериалы);
- 27 Metallургическое производство (в сфере производства наноструктурированных металлов и сплавов, композиционных металлических материалов, получения наноструктурированных покрытий, металлических нанопорошков);
- 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере получения и применения наноматериалов в производстве электрооборудования, электронного и оптического оборудования);
- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере технологического обеспечения и управления производством наноматериалов и изделий, содержащих наноматериалы).

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

*Сферы ПД могут быть уточнены при необходимости разработчиками ООП.*

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

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- проектный.

При разработке программы магистратуры Организация устанавливает направленность (профиль) программы магистратуры, которая конкретизирует содержание программы магистратуры в рамках направления подготовки путем ориентации ее на:

область (области) профессиональной деятельности и сферу (сферы) профессиональной деятельности выпускников;

тип (типы) задач и задачи профессиональной деятельности выпускников; при необходимости – на объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания.

*Разработчикам ООП необходимо выбрать один тип ПД, как основной. Допускается включение в ООП задач из других типов ПД.*

## 2.2. Перечень профессиональных стандартов

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 28.04.03 Наноматериалы приведен в Приложении 1. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ магистратуры по направлению подготовки 28.04.03 Наноматериалы, выбирается на основе требований работодателей, профессиональных стандартов (Приложение 2) и других соответствующих документов.

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

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам) приведен в табл. 2.1

Таблица 2.1

Соответствие областей, типов задач, задач и объектов ПД (пример)

Типы задач ПД	Область ПД (по Реестру Минтруда)	Задачи ПД	Объекты ПД (или области знания)
научно-исследовательский	01 Образование и наука	развитие академической мобильности путем участия в научных стажировках, Всероссийских и зарубежных научных конференциях	Научные публикации в сборниках конференций, отчеты по научной стажировке, повышению квалификации, презентации стендовых и устных докладов на научных конференциях
	26 Химическое, химико-технологическое производство	разработка новых высокоэффективных методов создания современных наносистем и наноматериалов химическими методами	основные типы наноматериалов: различной размерности (0, 1, 2, 3-мерные, фрактальные кластеры), природы (неорганические, органические, смешанные); агрегатного состояния (жидкие, твердые, смешанного типа (гели, суспензии и пр.))
		исследование структуры, состава и свойств наносистем и наноматериалов с помощью современных методов анализа	все виды исследовательского, контрольного, аналитического и испытательного оборудования для изучения структуры и свойств наноматериалов; компьютерное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных по исследованию наноматери-

Типы задач ПД	Область ПД (по Реестру Минтруда)	Задачи ПД	Объекты ПД (или области знания)
	27 Металлургическое производство	разработка новых высокоэффективных методов создания современных наносистем и наноматериалов методами и инструментами металлургии	алов и наносистем  основные типы наноматериалов: различной размерности (0, 1, 2, 3-мерные, фрактальные кластеры)
		исследование свойств наноматериалов и изделий на их основе с помощью современных методов анализа	все виды исследовательского, контрольного, аналитического и испытательного оборудования для изучения структуры и свойств наноматериалов; компьютерное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных по исследованию наноматериалов и наносистем
	29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	разработка новых теоретических подходов и принципов дизайна наносистем и наноматериалов с заданными свойствами	процессы получения, обработки и модификации наноматериалов
		исследование свойств наносистем и наноматериалов с помощью современных методов анализа	все виды исследовательского, контрольного, аналитического и испытательного оборудования для изучения структуры и свойств наноматериалов; компьютерное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных по исследованию наноматериалов и наносистем
	40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	Самостоятельное планирование, систематизация и анализ результатов научно-исследовательской работы	отчеты по научной работе, научные публикации в российских и зарубежных изданиях
		поиск и анализ научной и технической информации в области нанотехнологий и смежных дисциплин для	аналитические обзоры в области производства и исследования наноматериалов

Типы задач ПД	Область ПД (по Реестру Минтруда)	Задачи ПД	Объекты ПД (или области знания)
		научной и патентной поддержки проводимых исследований.	
производственно-технологический;	16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство	самостоятельная эксплуатация современного оборудования и приборов, используемого для получения наноматериалов	все виды синтетического, контрольного и испытательного оборудования для получения наноматериалов для использования в строительстве и смежных сферах; компьютерное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных и моделирования процессов, применяемых для получения наноматериалов; процессы получения, обработки и модификации наноматериалов; технологические процессы с участием наноструктурированных сред;
		способность к составлению методических документов при проведении научно-исследовательских и производственных работ в области синтеза и эксплуатации наноматериалов;	нормативно-техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе, протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.
	26 Химическое, химико-технологическое производство	самостоятельная эксплуатация современного оборудования и приборов, используемого для получения наноматериалов химическими методами	все виды синтетического, контрольного и испытательного оборудования для наноматериалов, получаемых химическими методами; компьютерное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных и моделирования процессов, применяемых для получения наноматериалов; процессы получения, обработки и модификации наноматериалов; основные типы наноматериалов: различной размерности (0, 1, 2, 3-мерные, фрактальные кластеры), природы (не-

Типы задач ПД	Область ПД (по Реестру Минтруда)	Задачи ПД	Объекты ПД (или области знания)
			органические, органические, смешанные); агрегатного состояния (жидкие, твердые, смешанного типа (гели, суспензии и пр.));
		способность к составлению методических документов при проведении научно-исследовательских и производственных работ в области синтеза и эксплуатации наноматериалов;	нормативно-техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе, протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.
	27 Металлургическое производство	самостоятельная эксплуатация современного оборудования и приборов, используемого для получения наноматериалов методами и инструментами металлургии	все виды синтетического, контрольного и испытательного оборудования для порошковых наноматериалов и изделий; компьютерное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных и моделирования процессов, применяемых для получения наноматериалов; процессы получения, обработки и модификации наноматериалов
		способность к составлению методических документов при проведении научно-исследовательских и производственных работ в области синтеза и эксплуатации наноматериалов	нормативно-техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе, протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.
	29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	самостоятельная эксплуатация современного оборудования и приборов в соответствии с квалификацией	компьютерное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных и моделирования процессов с участием наноструктурированных сред; процессы получения, обработки и модификации наноматериалов; технологические процессы с

Типы задач ПД	Область ПД (по Реестру Минтруда)	Задачи ПД	Объекты ПД (или области знания)
		<p>участием наноструктурированных сред</p> <p>способность к составлению методических документов при проведении научно-исследовательских и производственных работ в области синтеза и эксплуатации наноматериалов</p>	<p>нормативно-техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе, протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.</p>
организационно-управленческий	40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	организация научно-исследовательских работ в области нанотехнологий	Планы научно-исследовательских работ, включая перечень используемого оборудования и реактивов
		контроль за соблюдением техники безопасности и регламента выполнения работ	нормативно-техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе, протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.
		руководство курсовыми и другими квалификационными работами обучающихся и стажеров	учебно-исследовательские работы бакалавров и школьников, доклады, представленные на научных конференциях
проектный	40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	разработка планов наукоемких производств в области нанотехнологий	Бизнес-планы наукоемких производств, включая оценку экономической эффективности, планов производства и человеческих ресурсов

*Перечень может быть сокращен, дополнен или уточнен образовательной организацией при выборе направленности (профиля) программы магистратуры.*

## **Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ**

### **28.04.03 Наноматериалы**

**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, запатентованные технологии, принадлежащие вузу; подготовка специалистов по запросу работодателей, требующая уникальных компетенций и пр.

**3.2. Квалификация**, присваиваемая выпускникам образовательных программ по направлению 28.04.03 Наноматериалы – магистр.

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

Объем программы магистратуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану.

**3.4. Формы обучения:** очная, очно-заочная.

При реализации программы магистратуры Организация вправе применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

**3.5. Срок получения образования:**

при очной форме обучения 2 года,

при очно-заочной форме обучения 2,5 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 универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

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

Представленные в таблицах 4.1 и 4.2 компетенции являются обязательными для всех ОПОП, реализуемых в рамках данного ФГОС ВО. В качестве индикаторов приведен перечень профессионального опыта (владение). Данный пункт может быть дополнен и скорректирован разработчиками ОПОП. Возможный алгоритм кодировки: первая цифра обозначает группу компетенций: 1 – универсальные, 2 – общепрофессиональные, 3 – профессиональные; вторая цифра обозначает номер компетенции; третья цифра характеризует номер профессионального опыта внутри одной компетенции.

Таблица 4.1

Категории, коды и основные индикаторы достижения УК

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование основных индикаторов достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ПО 1.1.1. Составляет аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и исследовательской литературы. ПО 1.1.2. Создает аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критерияльного подхода. ПО 1.1.3. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними ПО 1.1.4. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению; ПО 1.1.5. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов ПО 1.1.6. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ПО 1.2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления ПО 1.2.2. Выявляет резервы и разрабатывает меры по обеспечению режима ресурсоэффективности на предприятии ПО 1.2.3. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозна-

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование основных индикаторов достижения универсальной компетенции
		<p>ченной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения;</p> <p>ПО 1.2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.</p>
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>ПО 1.3.1. Участвует в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации: «планирование – проектирование – применение – производство»</p> <p>ПО 1.3.2. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели;</p> <p>ПО 1.3.3. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов</p>
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>ПО 1.4.1. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат.</p> <p>ПО 1.4.2. Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке</p> <p>ПО 1.4.3. Владеет навыками ведения деловой переписки на русском и иностранном языке.</p> <p>ПО 1.4.4. Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.), в том числе на иностранном языке</p>
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>ПО 1.5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии;</p> <p>ПО 1.5.2. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач</p> <p>ПО 1.5.3. Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<p>ПО 1.6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.</p> <p>ПО 1.6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям;</p> <p>ПО 1.6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда</p>

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

Таблица 4.2

Категории, коды и индикаторы достижения ОПК

Категория ОПК	Код и наименование ОПК	Индикатор достижения ОПК
Применение фундаментальных знаний в профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области получения и исследования наноматериалов и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей	ПО 2.1.1. Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза и исследования наноматериалов. ПО 2.1.2. Использует научный инструментарий физики твердого тела для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза и исследования наноматериалов. ПО 2.1.3. Использует физико-химический подход для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза и исследования наноматериалов. ПО 2.1.4. Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач.
Проектный и финансовый менеджмент	ОПК-2. Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента	ПО 2.2.1. планирует работу малого предприятия, специализирующегося на производстве высокотехнологичной продукции ПО 2.2.3 Владеет опытом производственного менеджмента: расчета экономической и ресурсоэффективной составляющей при выполнении исследовательской работы
Ответственность в профессиональной деятельности	ОПК-3. Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и наноматериалов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	ПО 2.3.1. владеет современными методами анализа эффективности производственного процесса и оценки производственных потерь и подходами к разработке комплекса мероприятий по их устранению ПО 2.3.2. Проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач. ПО 2.3.3. Анализирует и оценивает затраты предприятия (проекта) с учетом инженерных рисков. ПО 2.3.4. Проводит экологическую оценку проектных решений и инженерных задач.
Исследовательская деятельность	ОПК-4. Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного экспе-	ПО 2.4.1. Составляет план научно-исследовательской деятельности, включая литературный поиск, сроки и последовательность экспериментальной работы, обсуждения и анализа результатов. ПО 2.4.2. Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во

Категория ОПК	Код и наименование ОПК	Индикатор достижения ОПК
	римента, критическую оценку и интерпретацию результатов	время промежуточных и итоговых аттестаций.
Использование информационных технологий	ОПК-5. Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов	ПО 2.5.1. Проводит патентный поиск в профессиональной области. ПО 2.5.2. Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ПО 2.5.3. Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач.
Правовая ответственность	ОПК-6. Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности	ПО 2.6.1. Рассчитывает длительность выполнения технологических операций с использованием нормативных справочников. ПО 2.6.2. Оценивает по критериям технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности для сотрудников и окружающей среды. ПО.2.6.3. Использует методики организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины.
Разработка нормативной документации	ОПК-7. Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области получения наноматериалов	ПО 2.7.1. Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики наноматериалов. ПО 2.7.2. Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями

#### 4.2. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

При определении профессиональных компетенций разработчик ОПОП:

самостоятельно устанавливает несколько профессиональных компетенций, исходя из профильной направленности программы, профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, а также, при необходимости, на основе анализа иных требований, предъявляемых к выпускникам.

Для установления профессиональных компетенций на основе профессиональных стандартов Организация осуществляет выбор профессиональных стандартов,

соответствующих профессиональной деятельности выпускников, из числа указанных в приложении к ПООП (Приложение 1) и (или) иных профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, из реестра профессиональных стандартов (profstandart.rosmintrud.ru) (при наличии соответствующих профессиональных стандартов).

Из каждого выбранного профессионального стандарта разработчик ОПОП выделяет одну или несколько обобщённых трудовых функций, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, на основе установленных профессиональных стандартов уровня квалификации для ОТФ (для выпускника программы магистратуры соответствует уровень (7) и требований раздела ПС «Требования к образованию и обучению». ОТФ может быть выделена полностью или частично.

Индикаторы достижения рекомендуемых профессиональных компетенций организация, осуществляющая образовательную деятельность, может корректировать и дополнять самостоятельно.

Таблица 4.3

Профессиональные компетенции (пример)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский				
исследование свойств наноматериалов и изделий на их основе с помощью современных методов анализа	все виды исследовательского, контрольного, аналитического и испытательного оборудования для изучения структуры и свойств наноматериалов	ПК-1 Способен диагностировать структуру материала на микро и нано уровне	ПО. 3.1.1. Владеет опытом работы определения структуры материала с использованием сканирующего электронного микроскопа	40.017 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них

## 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 и объем программы магистратуры

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		<b>120</b>

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

При разработке программы магистратуры обучающимся обеспечивается возможность освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин (модулей). Факультативные дисциплины (модули) не включаются в объем программы магистратуры.

В рамках программы магистратуры выделяются обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

К обязательной части программы магистратуры относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций, а также профессиональных компетенций, установленных ПООП в качестве обязательных (при наличии).

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, могут включаться в обязательную часть программы магистратуры и в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

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

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

### 5.2. Рекомендуемые типы практики

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики (далее вместе – практики).

Типы учебной практики:

ознакомительная практика;

практика по получению первичных профессиональных умений и навыков;  
технологическая (проектно-технологическая) практика;  
эксплуатационная практика;  
научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

Типы производственной практики:

практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;

технологическая (проектно-технологическая) практика;

эксплуатационная практика;

преддипломная практика;

педагогическая практика;

научно-исследовательская работа.

В дополнение к типам практик, указанным в пункте 2.2 ФГОС ВО, ПООП может также содержать рекомендуемые типы практик.

2. 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.

Цели и задачи, программы и формы отчетности определены стандартом вуза по каждому виду практики. Практики могут проводиться в сторонних организациях или на кафедрах и в лабораториях вуза (учебная практика), обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Аттестация по итогам практики выполняется на основании представления обучающимся отчета о результатах прохождения практики с защитой отчета перед аттестационной комиссией. По результатам аттестации выставляется дифференцированная оценка.

Разделом производственных практик может являться научно-исследовательская работа студента, которая регламентируется соответствующей программой практики.

Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.





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

Рабочая программа дисциплины должна содержать следующие обязательные разделы:

1. Цели освоения дисциплины с соотносением 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 соотносённых 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. ;
12. Календарный рейтинг-план изучения дисциплины;

Последовательность изложения и форма представления материала в рабочей программе выбирается разработчиками ОПОП самостоятельно.

## 5.5. Рекомендации по разработке ФОС для промежуточной аттестации

Фонды оценочных средств формируются профессорско-преподавательским составом вуза для каждой структурной единицы учебного плана. ФОС формируется как для промежуточной, так и для итоговой аттестации. В задачи разработчиков ОПОП входит общий контроль ФОС: каждый результат обучения (компетенция: знания, умения, владение опытом) предполагает существование отдельного средства контроля.

Возможная методика формирования программы и ФОС:

На первом этапе проводится декомпозиция результатов обучения для определения содержания обучения (таблица 5.3). Для каждого результата обучения выбирается наиболее приемлемая форма проведения занятия или самостоятельной работы.

Таблица 5.3.

Декомпозиция результатов обучения (пример)

Промежуточный образовательный результат	Содержание обучения
---	---------------------

Промежуточный образовательный результат	Содержание обучения
ПО 1.2. получения керамических изделий на основе порошков, в том числе нанодисперсных методами холодного прессования с применением ультразвука (УЗ)	Проектное задание Получение образцов керамики на основе нанопорошков оксидов алюминия и циркония методом холодного прессования с применением ультразвука (реальные условия)
Умение	
проектировать прессовую УЗ оснастку;	Лабораторная работа Проектировка УЗ-пресс-формы
проводить сопряжение волновода с пресс-формой.	Практическое занятие Сопряжение волновода с пресс-формой.
Знание	
основного ультразвукового оборудования, применяемого для прессования	Самостоятельная работа Составление сравнительной таблицы «Типы ультразвуковых генераторов: преимущества и ограничения»
физические эффекты влияния ультразвука на порошки и компакты;	Лекция Влияние УЗВ на основные характеристики керамических компактов
	Самостоятельная работа Конспект «Механизм воздействия УЗ на порошки и компакты»
специфики распространения ультразвука в твердых телах;	Лекция Распространение ультразвука в порошковых компактах
правил конструирования УЗ оснастки	Лекция Ультразвуковые пресс-формы
	Лекция Способы ориентации колебательного смещения относительно оси прессования

Каждый пункт содержания должен быть обеспечен методическими и материальными ресурсами.

На втором этапе для каждого результата обучения определяются показатели, формы и методы оценки (таблице 5.4), исходя из того, что существует две формы оценки: сравнение с эталоном (контроль знаний и некоторых умений) и экспертной оценки (контроль умений, профессионального опыта, компетенции в целом).

Таблица 5.4

## Показатели оценки результата (пример)

Результаты	Показатели оценки результатов	Формы и методы оценки
Компетенции		

Результаты	Показатели оценки результатов	Формы и методы оценки
Прогнозировать влияние микро- и нано- масштаба на механические свойства композиционных керамических материалов	Аналитический отчет о влиянии микро- и нано- масштаба на механические свойства керамики составлен в удовлетворяет требованиям новизны, объективности, доказательности: - привлечено не менее 15 – 20 источников литературы (статьи в Российской и зарубежной печати) с глубиной поиска 5 лет; - проведен критический анализ данных, представленных в разных источниках	1. Экспертная оценка по критериям
Диагностировать и испытывать композиционные керамические материалы, в том числе наноструктурированные	1 Последовательность действий при проведении диагностики керамики соответствует методике 2 Описанные свойства материалов находятся в достоверном интервале значений 3 Акты испытания и диагностики оформлены в соответствии с требованиями. 4 Перечень методов диагностики и испытания соответствует поставленной задаче	1 Сравнение с эталоном (методиками испытаний) 2 Сравнение с эталоном 3 Сравнение с эталоном 4 Экспертная оценка по критериям
<b>Умение</b>		
Проводить сравнительную оценку изменения трещиностойкости нанокерамических материалов		Экспертная оценка
Проводить сравнительную оценку влияния добавок нанопорошков на твердость керамических изделий		Экспертная оценка
<b>Знания</b>		
Структуры нанокристаллических материалов		Сравнение с эталоном
Способов получения нанопорошков оксидных керамик		Сравнение с эталоном

ФОС делится на два типа: тесты и задания. Для контроля сформированности знаний и некоторых умений используются тесты; для профессионального опыта и большей

части умений – задания. Компетенция считается сформированной при условии правильного выполнения не менее 75% заданий и тестов, разработанных для данной компетенции.

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

Программа государственной итоговой аттестации включает методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы. Пример методических рекомендаций представлен в Приложении 3.

## **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 28.04.03 «Наноматериалы»: <перечислить профили>. Программа разрабатывается на основе ФГОС ВО по направлению 28.04.03 «Наноматериалы» 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, научно-исследовательской работы студентов в течение семестра и учебных практик после 2 и в течение 4 семестров.

<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 70 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**

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.

Библиотечный фонд организации должен содержать в достаточном количестве учебную и научно-техническую литературу, указанную в рабочих программах дисциплин учебного плана высшего учебного заведения, а также журналы, соответствующие профилю подготовки.

ОПОП должна быть обеспечена Internet - ресурсами, а также информацией качественного и количественного характера:

- аннотация и (или) концепция ООП,
- ключевые показатели деятельности подразделений, обеспечивающих ООП,
- планируемые результаты обучения,
- контингент студентов,
- обучающие и оценочные процедуры,
- образовательные ресурсы,
- достижения студентов и выпускников ОПОП,
- спрос на рынке труда на выпускников,
- удовлетворенность выпускников,
- другое.

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

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).

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.

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).

МТО должно быть представлено в соответствии с требованиями, предъявляемыми при лицензировании программ и обеспечивать достижение планируемых ре-

зультатов обучения.

Таблица 6.1.

Материально-техническое обеспечение учебного процесса (пример)

№	Дисциплина в соответствии с учебным планом	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение)	Собственность или иное вещное право, аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Вместимость	Общая площадь
...						

**7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ**

№ п.п.	ФИО	Должность
1	Лямина Г.В.	Доцент кафедры наноматериалов и гий ФГАОУ ВО НИ «Томский политехнический университет»
2	Воронова Г.А.	Доцент кафедры наноматериалов и нанотехнологий ФГАОУ ВО НИ «Томский политехнический университет»

Перечень профессиональных стандартов,  
соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших про-  
грамму магистратуры по направлению подготовки  
28.04.03 Наноматериалы

№ п/п	Код ПС	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
01 Образование и наука		
1	01.004	Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2015 г., регистрационный № 38993)
16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство		
2	16.094	Профессиональный стандарт «Специалист по производству изделий из наноструктурированных изоляционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 сентября 2016 г. № 530н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 30 сентября 2016 г., регистрационный № 43886)
3	16.095	Профессиональный стандарт «Специалист в области производства бетонов с наноструктурирующими компонентами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 сентября 2016 г. № 529н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 30 сентября 2016 г., регистрационный № 43888)
4	16.097	Профессиональный стандарт «Специалист в области производства наноструктурированных лаков и красок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2016 г. № 518н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г., регистрационный № 43830)
5	16.098	Профессиональный стандарт «Инженер-технолог в области анализа, разработки и испытаний наноструктурированных лаков и красок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2016 г. № 523н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г., регистрационный № 43837)
26 Химическое, химико-технологическое производство		
6	26.001	Профессиональный стандарт «Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. № 589н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 сентября 2015 г., регистрационный № 38985)
7	26.002	Профессиональный стандарт «Специалист по подготовке и эксплуатации оборудования по производству наноструктурированных полимерных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной

№ п/п	Код ПС	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
		защиты Российской Федерации от 14 сентября 2015 г. № 632н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 9 октября 2015 г., регистрационный № 39251)
8	26.003	Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 сентября 2015 г. № 631н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 2 октября 2015 г., регистрационный № 39116)
9	26.004	Профессиональный стандарт «Специалист по производству волокнистых наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. № 592н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 сентября 2015 г., регистрационный № 38938)
10	26.005	Профессиональный стандарт «Специалист по производству наноструктурированных полимерных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. № 594н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 сентября 2015 г., регистрационный № 39061)
11	26.006	Профессиональный стандарт «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 604н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 сентября 2015 г., регистрационный № 38984)
<b>40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности</b>		
12	40.003	Профессиональный стандарт «Инженер-конструктор в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г. № 70н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 февраля 2014 г., регистрационный № 31390), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
13	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 и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г. № 72н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 марта 2014 г., регистрационный № 31657), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федера-

№ п/п	Код ПС	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
		ции 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
14	40.005	Профессиональный стандарт «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г. № 73н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 марта 2014 г., регистрационный № 31667), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
15	40.017	Профессиональный стандарт «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 г. № 249н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 июля 2014 г., регистрационный № 33213), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
16	40.018	Профессиональный стандарт «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 г. № 248н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 мая 2014 г., регистрационный № 32378), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
17	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 и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 г. № 234н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 10 июля 2014 г., регистрационный № 33044), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
18	40.043	Профессиональный стандарт «Специалист по внедрению и управлению производством полимерных наноструктурированных пленок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 451н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 августа 2014 г., регистрацион-

№ п/п	Код ПС	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
		ный № 33628), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
19	40.044	Профессиональный стандарт «Специалист по научно-техническим разработкам и испытаниям полимерных наноструктурированных пленок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 447н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 августа 2014 г., регистрационный № 33736), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
20	40.045	Профессиональный стандарт «Инженер-проектировщик фотошаблонов для производства наносистем (включая наносенсорику и интегральные схемы)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 455н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 августа 2014 г., регистрационный № 33629), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
21	40.046	Профессиональный стандарт «Специалист производства наноструктурированных сырьевых керамических масс», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 450н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25 августа 2014 г., регистрационный № 33861), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
22	40.103	Профессиональный стандарт «Специалист формообразования изделий из наноструктурированных керамических масс», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2015 г. № 639н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 1 октября 2015 г., регистрационный № 39081)

**Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программы магистратуры по направлению подготовки 28.04.03. Наноматериалы**

*Пример заполнения:*

Код и наименование ПС	ОТФ			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень квалификации
40.017 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них	A	Управление персоналом	7	Совместное решение производственных и организационных задач с работниками смежных подразделений, связанных с материаловедческим обеспечением технологического процесса	A/03.7	7
	B	Менеджмент ресурсов	7	Рациональное расходование материалов, используемых в операциях контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов	B/03.7	7
				Рациональное расходование основных, вспомогательных и расходных материалов, используемых при их разработке и выборе	B/04.7	7
				Рациональное использование, обслуживание, модернизация и настройка оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов	B/05.7	7
	C	Обеспечение жизненного цикла продукции	7	Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов	C/07.7	7
	D	Управление документацией	7	Документирование операций контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов	D/02.7	7
				Обеспечение хранения и архивации записей, касающихся операций контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов	D/04.7	7
				Обеспечение хранения и архивации документов, касающихся работы материаловедческого подразделения	D/05.7	7
	40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них	(A)	Управление персоналом	7	Управление производственной деятельностью работников, осуществляющих отдельные операции контроля, измерения свойств и испытания	(A/01.7)

Код и наименование ПС	ОТФ			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень квалификации
ведческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них				ния основных, вспомогательных и расходных материалов		
				Плановое обучение работников, осуществляющих отдельные операции контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов	(A/02.7)	7
				Решение производственных и организационных задач с работниками смежных подразделений, связанных с материаловедческим обеспечением технологического процесса	(A/03.7)	7
	(B)	Менеджмент ресурсов	7	Развитие, сохранение и рациональное использование инфраструктуры материаловедческого подразделения в части, касающейся отдельной операции контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов	(B/01.7)	7
				Разработка предложений по рациональному использованию финансовых ресурсов, связанных с обеспечением работы материаловедческого подразделения	(B/02.7)	7
				Рациональное расходование материалов, используемых при проведении операций контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов	(B/03.7)	7
				Рациональное расходование основных, вспомогательных и расходных материалов, используемых при их разработке и выборе	(B/04.7)	7
				Рациональное использование, обслуживание, модернизация и настройка оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов	(B/05.7)	7
				Рациональное использование, обслуживание, модернизация и настройка оборудования, в части, касающейся внедрения нового оборудования	(B/06.7)	7
				(C)	Процессы жизненного цикла продукции	7
	Планирование разработки продукции в части, касающейся контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов, а также их разработки и выбора	(C/02.7)	7			
	Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов	(C/03.7)	7			

Код и наименование ПС	ОТФ			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень квалификации
				Обеспечение процесса закупки оборудования, комплектующих и расходных материалов в части, касающейся обеспечения работы материаловедческого подразделения	C/04.7	7
				Контроль и мониторинг состояния измерительного и испытательного оборудования и образцов основных, вспомогательных и расходных материалов	C/05.7	7
				Подготовка предложений и обеспечение изоляции, хранения и утилизации образцов после выполнения операций контроля, измерения или испытания материалов	C/06.7	7
				Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов	C/07.7	7
				Разработка и внедрение новых методик контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов	C/08.7	7
	(D)	Управление документацией	7	Разработка документации и форм записей, предназначенных для описания процессов контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов, а также их разработки и выбора	D/01.7	7
				Документирование операций контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов	D/02.7	7
				Обеспечение своевременной актуализации и верификации документов, регламентирующих работу материаловедческого подразделения	D/03.7	7
				Обеспечение хранения и архивации записей, касающихся операций контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов	D/04.7	7
				Обеспечение хранения и архивации документов, касающихся работы материаловедческого подразделения	D/05.7	7
40.004 Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, спла-	(A)	Управление персоналом	7	Управление производственной деятельностью работников, осуществляющих отдельные технологические операции технологического процесса	A/01.7	7
				Плановое обучение работников, осуществляющих отдельные технологические операции технологического процесса	A/02.7	7
	(B)	Менеджмент	7	Развитие, сохранение и рациональное использование инфраструктуры	B/01.7	7

Код и наименование ПС	ОТФ			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень квалификации
вои, композитов на их основе и изделий из них		ресурсов		и производственной среды, обеспечивающих технологический процесс		
				Разработка предложений по рациональному использованию финансовых ресурсов, связанных с обеспечением технологического процесса	V/02.7	7
				Рациональное использование материалов, применяемых в основных и вспомогательных технологических операциях технологического процесса	V/03.7	7
				Рациональное использование, обслуживание, модернизация и настройка оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций технологического процесса	V/04.7	7
				Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций технологического процесса	V/05.7	7
				Внедрение в технологический процесс нового оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций	V/06.7	7
	(C)	Процессы жизненного цикла продукции	7	Процессы, связанные с потребителем в части, касающейся анализа рекламаций и предложений потребителей по улучшению качества выпускаемой продукции	C/01.7	7
				Планирование разработки продукции в части, касающейся технологического процесса	C/02.7	7
				Проектирование и разработка технологического процесса производства продукции	C/03.7	7
				Обеспечение процесса закупки оборудования, комплектующих и расходных материалов для обеспечения технологического процесса производства продукции	C/04.7	7
				Обеспечение технологических операций процесса производства нанопродукции и обслуживания технологического оборудования	C/05.7	7
				Контроль, мониторинг и измерение параметров технологических операций процесса производства нанопродукции	C/06.7	7
				Подготовка предложений и обеспечение изоляции и утилизации несоответствующей нанопродукции, возникающей при технологических операциях технологического процесса	C/07.7	7
				Разработка и внедрение новых технологических процессов	C/08.7	7
	(D)	Управление документацией	7	Разработка технологической документации и форм записей, предназначенных для описания технологических операций и технологического процесса	D/01.7	7

Код и наименование ПС	ОТФ			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень квалификации
				Документирование технологических операций процесса производства нанопродукции	D/02.7	7
				Обеспечение своевременной актуализации и верификации документов, регламентирующих технологический процесс	D/03.7	7
				Хранение и архивация записей, касающихся технологических операций	D/04.7	7
				Хранение и архивация документов, касающихся технологического процесса	D/05.7	7
26.001 Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов	С	Организационно-методическое и научно-техническое руководство работами по комплексному контролю в организации по производству наноструктурированных композиционных материалов	7	Определение тематики и объемов работ по комплексному контролю, формирование программ (планов) их проведения	C/01.7	7
				Разработка документов, устанавливающих порядок проектирования и внедрения в организации российских национальных стандартов	C/02.7	7
				Подготовка к внедрению нормативных документов по системам стандартизации	C/03.7	7
				Анализ и внедрение в организации отечественного и зарубежного опыта по стандартизации	C/04.7	7
				Организация разработки стандартов, технических условий и других нормативных документов по производству наноструктурированных композиционных материалов	C/05.7	7
	(D)	Руководство проведением работ по контролю производства наноструктурированных композиционных материалов	7	Организация проведения проверок качества продукции, сырья, материалов, полуфабрикатов производства наноструктурированных композиционных материалов	D/01.7	7
				Проведение инспекционного контроля качества отдельных технологических операций, технологического и лабораторного оборудования	D/02.7	7
				Обеспечение контроля испытаний готовых изделий и оформление документов, удостоверяющих качество продукции	D/03.7	7
				Организация работ по оформлению результатов контрольных операций, ведению учета показателей качества продукции, брака и его причин	D/04.7	7
				Составление периодической отчетности о качестве выпускаемой продукции	D/05.7	7

Код и наименование ПС	ОТФ			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень квалификации
				Разработка предложений по повышению качества выпускаемой продукции, требований к качеству материальных ресурсов	D/06.7	7
26.003 Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов	(C)	Управление стадиями работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов	7	Разработка технического задания на проектирование изделий из наноструктурированных композиционных материалов	C/01.7	7
				Разработка методики проектирования изделий из наноструктурированных композиционных материалов	C/02.7	7
				Проектирование особо сложных изделий из наноструктурированных композиционных материалов	C/03.7	7
				Организация проведения стендовых и промышленных испытаний изделий из наноструктурированных композиционных материалов	C/04.7	7
				Согласование разрабатываемых проектов изготовления изделий из наноструктурированных композиционных материалов с подразделениями организации, представителями заказчиков и органов надзора	C/05.7	7
				Подготовка акта передачи разрабатываемых изделий из наноструктурированных композиционных материалов в серийное производство	C/06.7	7
	(D)	Руководство работами по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов	7	Организация поисковых работ по определению перспективных направлений развития исследовательских и проектных работ в области производства наноструктурированных композиционных материалов)	D/01.7	7
				Разработка перспективных и годовых планов проектных работ по разработке изделий из наноструктурированных композиционных материалов	D/02.7	7
				Определение объемов работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов	D/03.7	7
				Руководство выполнением исследовательских работ по внедрению новых технических решений	D/04.7	7
Осуществление научно-технической экспертизы проектной документации на продукцию сторонних организаций				D/05.7	7	
26.004 Специалист по производству волокнистых наноструктурированных композиционных материалов	E	Управление технологическим процессом производства волокнистых наноструктуриро-	7	Разработка технологических процессов и производственных инструкций по производству волокнистых наноструктурированных композиционных материалов	E/01.7	7
				Согласование планов размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест	E/02.7	7
				Разработка технологических инструкций и маршрутных карт производства волокнистых наноструктурированных композиционных материа-	E/03.7	7

Код и наименование ПС	ОТФ			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень квалификации
		ванных композиционных материалов		лов		
				Контроль соблюдения технологического процесса в производстве волокнистых наноструктурированных композиционных материалов	E/04.7	7
				Разработка технологических процессов производства новых волокнистых наноструктурированных композиционных материалов	E/05.7	7
	(F)	Управление работой подразделений по производству волокнистых наноструктурированных композиционных материалов	7	Обеспечение производства волокнистых наноструктурированных композиционных материалов оборудованием в соответствии с государственными стандартами, техническими условиями	F/01.7	7
				Разработка и реализация планов внедрения новой техники и технологии, проведения на производстве организационно-технических мероприятий по реконструкции и модернизации производственных мощностей	F/02.7	7
				Обеспечение подготовки технической документации (чертежей, спецификаций, технических условий, технологических карт) производства волокнистых наноструктурированных композиционных материалов	F/03.7	7
				Разработка и реализация планов внедрения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по производству волокнистых наноструктурированных композиционных материалов	F/04.7	7
				Разработка документов по обеспечению производственной деятельности, по вопросам управления производством, по распределению производственного задания	F/05.7	7
				Контроль соблюдения производственной, трудовой дисциплины и требований органов, осуществляющих технический надзор	F/06.7	7
				(D)	Руководство производственно-хозяйственной деятельностью подразделения	7
	Формирование текущей отчетной документации по производству наноструктурированных полимерных материалов	D/02.7	7			
	Обеспечение бесперебойной работы оборудования участков производства наноструктурированных полимерных материалов	D/03.7	7			
	Организация работ по устранению причин брака наноструктурированных полимерных материалов	D/04.7	7			
Организация обучения работников	D/05.7	7				

Код и наименование ПС	ОТФ			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень квалификации
				Обеспечение выполнения производственных заданий цеховыми службами	(D/06.7)	7
	(E)	Управление производством наноструктурированных полимерных материалов	7	Формирование производственной политики развития производства наноструктурированных полимерных материалов	E/01.8	7
				Обеспечение необходимого уровня технической подготовки производства наноструктурированных полимерных материалов, сокращения издержек и рационального использования производственных ресурсов	E/02.8	7
				Обеспечение соответствия качества производимой продукции действующим государственным стандартам, техническим условиям и требованиям	E/03.8	7
				Разработка и реализация мероприятий по реконструкции и модернизации производственных мощностей	E/04.8	7
				Формирование отчетов о результатах выполнения производственных заданий, представление их в установленном порядке в соответствующие органы	E/05.8	7
				Разработка организационных структур управления производством и эффективных норм трудовых затрат при производстве наноструктурированных полимерных материалов	E/06.8	7
26.006 Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов	(C)	Организация аналитического контроля этапов разработки наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами	7	Организация входного контроля сырья	C/01.7	7
				Контроль проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов в соответствии с новыми техническими требованиями	C/02.7	7
				Разработка технологической документации по производству наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами	C/03.7	7
				Организация лабораторного контроля при получении наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения	C/04.7	7
				Нормоконтроль разрабатываемых проектов и сопутствующей технической документации	C/05.7	
				Внедрение мероприятий по предупреждению и устранению брака наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами	C/06.7	
	(D)	Управление	7	Разработка технического задания на производство наноструктуриро-	D/01.7	7

Код и наименование ПС	ОТФ		Трудовые функции			
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень квалификации
		методами и средствами проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов		ванных композиционных материалов с новыми свойствами		
				Мониторинг соответствия настроек оборудования технологическому процессу при проведении испытаний новых наноструктурированных композиционных материалов	D/02.7	7
				Организация внедрения разработанных технических решений производства наноструктурированных композиционных материалов	D/03.7	7
				Контроль технологических параметров производства при проведении испытаний новых наноструктурированных композиционных материалов	D/04.7	7
				Корректировка технологических процессов и режимов производства при проведении испытаний новых наноструктурированных композиционных материалов	D/05.7	7
				Оформление проектной и рабочей технической документации по внедрению в производство наноструктурированных композиционных материалов с новыми свойствами	D/06.7	7

## Методические указания по разработке программы итоговой государственной аттестации

### 1. Общие положения государственной итоговой аттестации по направлению 28.04.03 Наноматериалы

Целью государственной итоговой аттестации (далее по тексту ГИА) является оценка сформированности следующих результатов обучения в соответствии с ФГОС ВО по программе магистратуры 28.04.03 Наноматериалы (таблица 1).

Таблица 1

*Компетенции, формируемые и оцениваемые в процессе выполнения магистерской диссертации*

Компетенции
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
ОПК-4. Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов

Формой ГАИ является выпускная квалификационная работа магистра (магистерская диссертация), оформляемая в соответствии с Положением о выпускных квалификационных работах бакалавра, специалиста, магистра в Томском политехническом университете (утв. приказом ректора № 6/од от 10.02.2014 г.).

Выпускная квалификационная работа магистра (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы) занимает 4 недели в конце 4 семестра и оценивается в 6 зачетных единиц.

Основными лицами, оценивающими сформированные компетенции, являются рецензенты диссертации (внешний специалист), научный руководитель, члены государственной аттестационной комиссии.

### 2. Процедура подготовки магистерской диссертации

Магистерская диссертация выполняется магистрантом по материалам, собранным за период обучения в магистратуре и в процессе научно-исследовательской работы и практик, предусмотренных учебным планом подготовки магистра.

Магистерская диссертация должна подтвердить способности автора самостоятельно вести научный поиск, используя теоретические знания и практические навыки, выявлять и формулировать профессиональные проблемы, знать методы и приёмы их решения. Содержание работы могут составлять результаты теоретических исследований, разработка новых методов к решению научных проблем, решение задач прикладного характера.

Тема выпускной квалификационной работы магистранта утверждается приказом по университету (таблица 2) в установленные сроки. Тема диссертации выбирается магистрантом в рамках научной деятельности выпускающих кафедр самостоятельно. Темы могут формулироваться на основании заявок учреждений и организаций с учетом направления подготовки магистрантов.

Работа магистранта над ВКР по выбранной теме осуществляется под научным руководством преподавателя, закрепляемого за студентом заведующим кафедрой. Закрепление за магистрантом научного руководителя происходит на заседании выпускающей кафедры не позднее окончания первого семестра обучения. На первом этапе допускается формулировка предварительного названия темы, которая впоследствии будет уточняться. Окончательные темы и научные руководители магистерских диссертаций утверждаются в начале 4-го семестра приказом по университету.

Студент в ходе выполнения ВКР должен:

1. сформулировать цели и задачи исследования;
2. определить структуру работы;
3. определить перечень основной литературы, подлежащий теоретическому исследованию и анализу;
4. подготавливать материалы по главам ВКР и представлять их научному руководителю согласно утвержденному плану;
5. оформлять материалы ВКР (пояснительную записку и чертежи) в соответствии с требованиями нормативных документов.

Таблица 2

Содержание приказа о назначении тем и руководителей ВКР

№	ФИО студента	Тема магистерской диссертации	Руководитель (ФИО, звание, степень)	Аннотация практической направленности работы	Предприятие, (организация), по проблематике которого выполняется работа
1	Иванов А.А.	Применение наночастиц серебра в качестве модификаторов для позитивных резистов	Петров В.В., д.т.н., профессор	Разработка позволит существенно снизить омические потери при формировании интегральных микросхем	Научно-исследовательский институт полупроводников, Томск
n	.....	.....	.....	.....	.....

Прежде чем окончательно выполненная выпускная квалификационная работа будет допущена к официальной защите в целях предварительной проверки ее качества, соответствия профилю направления подготовки и требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным (магистерским) рабо-

там высших учебных заведений, проводится предварительное рассмотрение выпускной квалификационной работы (предзащита).

На предзащите магистрант должен кратко изложить основные положения ВКР и достигнутые результаты, ответить на вопросы по существу. Целью проведения предзащиты является оказание помощи магистранту в исправлении выявленных ошибок, выяснении спорных моментов, устранении недостатков в оформлении и т.п.

Итогом предварительного рассмотрения должно стать заключение о готовности магистранта к официальной защите. Это заключение удостоверяется подписью заведующего кафедрой на титульном листе выпускной квалификационной работы в отведенном месте.

Работа допускается к защите при наличии отзыва руководителя ВКР и рецензии внешнего рецензента, определяемого заведующим кафедрой.

### **3. Процедура оценивания ВКР и компетенций выпускника**

Оценивания всех компетенций, формируемых в процессе выполнения ВКР невозможно на стадии защиты. В этой связи бланки оценивания компетенций различны для научных руководителей, рецензентов и членов ГАК.

В функции научного руководителя ВКР входит:

1. Формулировка темы диссертации;
2. уточнение структуры работы, ее целей и задач;
3. рекомендация необходимых для выполнения ВКР основных источников литературы;
4. консультирование студента и оказание ему методической помощи, в т.ч. дистанционно;
5. обучение экспериментальным методикам и методам работы на оборудовании; обеспечение безопасного эксперимента;
6. экспертиза представляемых студентом материалов;
7. представление отзыва на ВКР.

В таблице 3 представлены показатели оценки результатов обучения выпускника в ходе выполнения ВКР, критерии оценивания каждого из показателей и максимальный балл для каждого критерия. Перечень общекультурных компетенций оцениваемых в процессе ВКР одинаков для всех студентов. Перечень профессиональных компетенций может различаться, так как темы работ выпускников индивидуальны. Форма бланка оценивания компетенций магистранта научным руководителем ВКР представлена в табл. 4.

В функции рецензента и членов ГАК входит дать оценку ВКР магистранта в соответствии с критериями, указанными в таблицах 5 и 6, соответственно.

## Показатели оценки результатов

Результаты	Показатели оценки результатов	Критерии оценивания достижения результатов	Оценка в баллах
ОПК-4. Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	1. Степень разработанности темы научного исследования	1.1. Обоснованы актуальность, научная новизна и практическая ценность выбранной темы ВКР;	5
		1.2. для подготовки литературного обзора привлечено не менее 25-30 источников литературы (монографии, статьи в Российской и зарубежной печати, патенты и авторские свидетельства и т.д.) с глубиной поиска не позднее 10 лет;	5
		1.3. количество привлеченных для составления литературного обзора статей, опубликованных в зарубежной печати, составляет не менее 5-ти;	10
		1.4. проведен критический сравнительный анализ используемых научных подходов и полученных экспериментальных результатов разных авторов по проблеме научного исследования;	10
	2. Соблюдение требований нормативно-технической документации при оформлении ВКР.	2.1. оформление пояснительной записки ВКР в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001;	5
		2.2. оформление используемых источников литературы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5 - 2008	5
	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	1. Качество доклада по результатам выполненных научных исследований, представляемого в устной форме при защите ВКР.	1.1. последовательное и логичное изложение материала с соответствующими выводами и аргументированными предложениями;
1.2. активное использование во время доклада демонстрационного (раздаточного) материала для подтверждения доказательности выводов и предложений;			10
1.3. демонстрация глубокого знания темы, свободное оперирование профессиональной терминологией и результатами исследования;			10

Результаты	Показатели оценки результатов	Критерии оценивания достижения результатов	Оценка в баллах
		демонстрация свободного и аргументированного владения информацией по теме научного исследования при ответе на поставленные вопросы.	10
	2. Способность представлять научному сообществу результаты исследований в устной и письменной формах.	2.1. активное участие в научных мероприятиях (выставках, семинарах, конкурсах и т.д.), а также представление материалов научных исследований в форме устных и стендовых докладов на научных и научно-практических конференциях;	10
		2.2. подготовка материалов научных исследований для опубликования в сборниках конференций и рецензируемой печати (журналах).	10
ИТОГО			100

Таблица 4

## Оценочный бланк для научного руководителя ВКР

№	Критерий	Оценка в баллах
1	Умение самостоятельно проводить поиск и отбор необходимого количества отечественной и зарубежной литературы, а также других информационно-справочных материалов	10
2	Умение выполнять обобщение, анализ и систематизацию информации по проблеме научного исследования	10
3	Полнота обзора литературных источников (монографий, статей, патентов, авторских свидетельств и т.п.) по теме исследования, опубликованных не ранее, чем за 10 лет до года защиты ВКР	10
4	Способность к самостоятельному выбору методов исследования и проведению измерений с выбором технических средств и обработкой результатов	10
5	Умение анализировать результаты научных исследований, давать их интерпретацию, то есть объяснять выявленные факты на языке научных понятий и закономерностей	10
6	Способность к самостоятельному и научно обоснованному формулированию выводов по результатам исследования	10
7	Умение использовать методы математической и статистической обработки экспериментальных данных	10
8	Грамотность, ясность и доступность изложения материала в пояснительной записке ВКР	10
9	Качество оформления пояснительной записки ВКР (стиль, инженерная грамотность, оформление), качество оформления графического материала, их соответствие действующим стандартам	10

№	Критерий	Оценка в баллах
10	Умение отстаивать собственную точку зрения при обсуждении результатов научных исследований	10
	ИТОГО	100

Таблица 5

## Оценочный бланк для рецензента

№	Критерий	Оценка в баллах
11	Обоснованность актуальности темы ВКР	5
12	Оригинальность, новизна, научная и практическая ценность полученных результатов	10
13	Корректность постановки цели и задач, решаемых при выполнении ВКР	10
14	Соответствие плана эксперимента задачам ВКР	5
15	Полнота обзора литературных источников (монографий, статей, патентов, авторских свидетельств и т.п.) по теме исследования, опубликованных не ранее, чем за 10 лет до года защиты ВКР	10
16	Соответствие проделанной работы заданию на выполнение ВКР	5
17	Уровень и корректность использования в работе методов исследования, математического моделирования, инженерных расчетов	5
18	Степень комплексности работы, использование в ней знаний специальных, естественнонаучных, социально-экономических и общепрофессиональных дисциплин	10
19	Достоверность результатов выполненных экспериментов статистически подтверждена воспроизводимостью	5
20	Результаты эксперимента интерпретированы однозначно	10
21	Соответствие выводов ВКР поставленной цели	5
22	Качество оформления списка использованных источников научнотехнической информации и его соответствие требованиям ГОСТ Р 7.0.5-2008	5
23	Качество оформления пояснительной записки ВКР и ее соответствие требованиям ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе»	5
24	Объем и качество выполнения графического материала, его соответствие тексту пояснительной записки ВКР и ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе»	10
	ИТОГО	100

Таблица 6

## Оценочный бланк для члена комиссии ГАК

№	Критерий	Оценка в баллах
1	Обоснованность актуальности темы ВКР	5
2	Оригинальность, новизна, научная и практическая ценность полученных результатов	10
3	Корректность постановки цели и задач, решаемых при выполнении ВКР	10
4	Соответствие плана эксперимента задачам ВКР	5
5	Степень комплексности работы, использование в ней знаний специ-	10

	альных, естественнонаучных, социально-экономических и общепрофессиональных дисциплин	
6	Полнота решения поставленных в ВКР задач	10
7	Достоверность полученных научных результатов	5
8	Последовательное и логичное изложение материала на основе доказательных рассуждений	10
9	Объем и качество выполнения демонстрационного (раздаточного) материала и его соответствие требованиями к ВКР ТПУ	10
10	Степень использования во время доклада демонстрационного (раздаточного) материала для подтверждения доказательности выводов и предложений	5
11	Свободное оперирование докладчиком профессиональной терминологией и результатами исследования	10
12	Докладчик грамотно и аргументированно отвечает на вопросы, поставленные членами комиссии	10
	ИТОГО	100

Примерная структура выступления включает:

- актуальность выбранной темы, предметы изучения, объекты исследования, цель, задачи, методы исследования;
- краткое содержание логического построения разделов работы с указанием что, кем, почему и какими методами выполнено в работе;
- обоснование рекомендуемых предложений, проектов с соответствующими расчетами;
- выводы и предложения с оценкой проектируемых решений.

Все выступление должно быть в рамках 7-12 минут.

В тексте выступления магистрант должен максимально приближенно к содержанию текста квалификационной работы обосновать ее актуальность, произвести обзор научных работ по аналогичным исследованиям, показать научную новизну и практическую значимость исследования, дать краткий обзор глав и объяснить полученные в тексте результаты исследований, результаты расчетов и раскрыть обоснование проектных решений и рекомендаций. В заключение озвучить обоснованность выводов и предложений.

Использовать в выступлении можно только те данные, которые приведены в квалификационной работе.

Для иллюстрации выступления используется иллюстрационный материал в виде таблиц, графиков, рисунков, которые выбираются из разделов выпускной квалификационной работы, а также чертежей, разработанных в ходе выполнения ВКР.

Иллюстрационный материал оформляется в отдельные папки. Количество папок с иллюстрационным материалом определяется количеством членов ГЭК. Также студент при защите работы должен использовать медиапрезентации.

При подготовке доклада и иллюстрационных материалов их целесообразно согласовать с руководителем и опробовать на предварительной защите на кафедре.