

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
28.03.03 Наноматериалы

Уровень высшего образования
бакалавриат

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером _____

2017 год

Оглавление

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
1.1. Назначение примерной основной образовательной программы	4
1.2. Нормативные документы	4
1.3. Перечень сокращений	5
Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ	6
2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников	6
2.2. Перечень профессиональных стандартов	8
2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):	8
Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ	11
28.03.03 НАНОМАТЕРИАЛЫ	11
3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки	11
3.2. Квалификация	11
3.3. Объем программы	11
3.4. Формы обучения	11
3.5. Срок получения образования	11
Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	12
4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части	12
4.2. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	15
Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП	18
5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы.	18
5.2. Рекомендуемые типы практики	19
5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график	21
5.4. Примерные программы дисциплин (модулей) и практик	24
5.5. Рекомендации по разработке ФОС для промежуточной аттестации	24
5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации	26

Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП	27
6.2. Условия, обеспечивающие развитие общекультурных компетенций.....	28
6.3. Права и обязанности обучающихся при реализации ОПОП.....	28
6.4. Кадровое обеспечение учебного процесса	28
6.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса....	28
6.6. Материально-техническое обеспечение учебного процесса	29
7. Список разработчиков	30
Приложение 1	31
Приложение 2	33
Приложение 3	35

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение примерной основной образовательной программы

Примерная основная образовательная программа бакалавриата по направлению подготовки 28.03.03 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 28.03.03 Наноматериалы и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от _____ № _____ (далее – ФГОС ВО);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам магистратуры, программам специалитета, утвержденный приказом Минобрнауки России от 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 бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 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);
- 27 Metallургическое производство (в сфере производства наноструктурированных металлов и сплавов, 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 сфере технологического обеспечения производства наноматериалов и изделий, содержащих наноматериалы), в сфере научных исследований.

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 ОПОП.

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

- научно-исследовательский и расчетно-аналитический;**
- производственный и проектно-технологический;**
- организационно-управленческий.**

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с типом (типами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, готов решать следующие профессиональные задачи:

- научно-исследовательский и расчетно-аналитический тип:**

сбор и анализ данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;

участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов, проведению расчетов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору наноматериалов и наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с помощью комплексного анализа структуры и физико-механических, коррозионных и других свойств, устойчивости к внешним воздействиям;

сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие в составлении отчетов по выполненному заданию;

производственный и проектно-технологический тип:

делопроизводство и оформление проектной и рабочей технической документации, записей и протоколов;

проверка соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам;

участие в производстве наноматериалов и наносистем с заданными технологическими и функциональными свойствами, проектировании высокотехнологичных процессов в составе первичного проектно-технологического или исследовательского подразделения;

контроль качества выпускаемой продукции;

участие в работе по стандартизации, подготовке и проведению сертификации процессов, оборудования и наноматериалов, наносистем, а также изделий на их основе, подготовка документов при создании системы менеджмента качества на предприятии или в организации;

организационно-управленческий тип:

составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование), подготовка установленной отчетности по утвержденным формам;

профилактика травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений в процессе профессиональной деятельности.

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

2.1.3. Перечень основных объектов профессиональной деятельности выпускников:

- 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.));
- методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе;

- все виды исследовательского, контрольного, аналитического и испытательного оборудования для изучения структуры и свойств наноматериалов;
- компьютерное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных и моделирования процессов, применяемых для материалов и наноматериалов;
- процессы получения, обработки и модификации наноматериалов;
- технологические процессы с участием наноструктурированных сред;
- нормативно-техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе, протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности;
- аналитические обзоры в области производства и исследования наноматериалов.

Перечень может быть сокращен, дополнен или уточнен разработчиками ОПОП.

2.2. Перечень профессиональных стандартов

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы приведен в Приложении 1. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ бакалавриата по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы, выбирается на основе требований работодателей, профессиональных стандартов и других источников.

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

Область ПД (по Реестру Минтруда)	Типы задач ПД	Задачи ПД	Объекты ПД (или области знания)
27 Metallургическое производство	производственный и проектно-технологический	участие в производстве наноматериалов и наносистем с заданными технологическими и функциональными свойствами, проектировании высокотехнологичных процессов в составе первичного проектно-технологического или исследовательского подразделения	процессы получения, обработки и модификации наноматериалов
16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство			процессы получения, обработки и модификации наноматериалов; технологические процессы с участием наноструктурированных сред
26 Химическое, химико-технологическое производство			протоколы хода и результатов экспериментов
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в сфере научных исследований	производственный и проектно-технологический	делопроизводство и оформление проектной и рабочей технической документации, записей и протоколов	нормативно-техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе
26 Химическое, химико-технологическое производство		контроль качества выпускаемой продукции	все виды исследовательского, контрольного, аналитического и испытательного оборудования для изучения структуры и свойств наноматериалов
16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство			
27 Metallургическое производство		участие в работе по стандартизации, подготовке и проведению сертификации процессов, оборудования и наноматериалов, наносистем, а также изделий на их основе, подготовка документов при создании системы	нормативно-техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования			

Область ПД (по Реестру Минтруда)	Типы задач ПД	Задачи ПД	Объекты ПД (или области знания)
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в сфере научных исследований		менеджмента качества на предприятии или в организации	
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в сфере научных исследований	организационно-управленческий	составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование), подготовка установленной отчетности по утвержденным формам;	нормативно-техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе
		профилактика травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений в процессе профессиональной деятельности.	документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в сфере научных исследований	научно-исследовательский и расчетно-аналитический	сбор и анализ данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;	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.))
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в сфере научных исследований		участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов, проведению расчетов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору наноматериалов и наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с помощью комплексного анализа структуры и физико-механических, коррозионных и других свойств, устойчивости к внешним воздействиям	все виды исследовательского, контрольного, аналитического и испытательного оборудования для изучения структуры и свойств наноматериалов
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования			компьютерное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных и моделирования процессов, применяемых для материалов и наноматериалов;
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в сфере научных исследований		сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие в составлении отчетов по выполненному заданию	процессы получения, обработки и модификации наноматериалов; технологические процессы с участием наноструктурированных сред
			Аналитические обзоры в области производства и исследования наноматериалов

Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 28.03.03 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 28.03.03 Наноматериалы – бакалавр.

3.3. Объем программы составляет 240 зачетных единиц (далее – з.е.).

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

3.4. Формы обучения: очная, очно-заочная.

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

3.5. Срок получения образования:

при очной форме обучения 4 года,

при очно-заочной форме обучения 5 лет.

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 бакалавриата 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. 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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	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 критериального подхода.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ПО 1.2.1. Осуществляет нормирование и стандартизацию процессов, условий и работ на основании нормативной и правовой документации ПО 1.2.2. Выявляет резервы и разрабатывает меры по обеспечению режима ресурсоэффективности на предприятии
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ПО 1.3.1. Участвует в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации: «планирование – проектирование – применение – производство» ПО 1.3.2. Участвует в командной работе в роли исполнителя и координатора
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации	ПО 1.4.1. Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование основных индикаторов достижения универсальной компетенции
	Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	ПО 1.4.2. Проводит дискуссии в профессиональной деятельности. ПО 1.4.3. Владеет навыками ведения деловой переписки.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ПО 1.5.1. Осуществляет сравнительно-сопоставительный анализ национальной (отечественной) истории и культуры, в сравнении с культурами других стран, в качестве основы для межкультурного диалога. ПО 1.5.2. Владеет базовыми навыками конструктивного взаимодействия при выполнении профессиональных задач в поликультурном и поликонфессиональном коллективе. ПО 1.5.3. Владеет навыками историко-компаративного анализа различных культурных особенностей и традиций. ПО 1.5.4. Соотносит свои действия с моральными правилами конкретного сообщества.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ПО 1.6.1. Устанавливает личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий. ПО 1.6.2. Планирует личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов. ПО 1.6.3. Владеет методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области профессиональной деятельности
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ПО 1.7.1. Владеет опытом подбора соответствующих средств тренировки для поддержания физической формы. ПО 1.7.2. Владеет методами направленного восстановления и стимуляции работоспособности.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	ПО 1.8.1. Опыт прогнозирования рисков воздействия нанопорошков и продуктов, содержащей наночастицы, на окружающую среду, включая атмосферу, литосферу, гидросферу и биосферу. ПО 1.8.2. Обеспечивает электробезопасность на производстве. ПО 1.8.3. Обеспечивает химическую безопасность на производстве.

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 дея-	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнона-	ПО 2.1.1. Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследова-

Категория ОПК	Код и наименование ОПК	Индикатор достижения ОПК
тельности	учных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	<p>ния и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.</p> <p>ПО 2.1.2. Использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности.</p> <p>ПО 2.1.3. Использует экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ.</p> <p>ПО 2.1.4. Проводит измерение основных электрических величин, определяет параметры и характеристик электрических и электронных устройств.</p> <p>ПО 2.1.5. Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач.</p>
Ответственность в профессиональной деятельности	ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов	<p>ПО 2.2.1. Проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач.</p> <p>ПО 2.2.2. Рассчитывает длительность выполнения технологических операций с использованием нормативных справочников.</p> <p>ПО 2.2.3. Анализирует и оценивает затраты предприятия (проекта) с учетом инженерных рисков.</p> <p>ПО 2.2.4. Использует исторический подход, категории исторического познания для анализа процессов, фактов и явлений в прошлом и настоящем.</p> <p>ПО 2.2.5. Проводит экологическую оценку проектных решений и инженерных задач.</p>
Исследовательская деятельность	ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<p>ПО 2.3.1. Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами</p> <p>ПО 2.3.2. Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций.</p>
Владение информационными технологиями	ОПК-4. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	<p>ПО 2.3.2. Проводит патентный поиск в профессиональной области.</p> <p>ПО 2.3.2. Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p>
Эффективность и безопасность технических решений	ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности,	ПО 2.5.1. Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производ-

Категория ОПК	Код и наименование ОПК	Индикатор достижения ОПК
	выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ство при синтезе и исследовании наноматериалов. ПО 2.5.2. Оценивает по критериям технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности
Владение нормативной документацией, правовая ответственность	ОПК-6. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	ПО 2.6.1. Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики наноматериалов. ПО 2.6.2. Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями
Проектирование объектов, систем и процессов	ОПК-7. Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и наноматериалов	ПО 2.7.1. Использует методики организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины. ПО 2.7.2. Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач.

4.2. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

При определении профессиональных компетенций разработчик ОПОП:

- Включает в программу обязательные профессиональные компетенции (табл. 4.3);
- При необходимости самостоятельно устанавливает дополнительно одну или 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 ОПОП (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 профессио-

нальным стандартом для ОТФ уровня квалификации (для выпускника программы бакалавриата соответствует уровень б)¹ 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

Обязательные профессиональные компетенции

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 и расчетно-аналитический				
Сбор и анализ данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;	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.))	ПК-1 Прогнозировать влияние микро- и наномасштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов.	ПО 3.1.1. Опыт прогнозирования вклада поверхностных свойств в свойства дисперсных систем и учета этого вклада в технологии изготовления наноматериалов. ПО 3.1.2. Опыт прогнозирования структуры и свойств наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах.	40 Сквозные виды профессиональной деятельности (в сфере технологического обеспечения производства наноматериалов и изделий, содержащих наноматериалы) в сфере научных исследований
Тип задач профессиональной деятельности – организационно-управленческий				
Профилактика травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений в процессе профессиональной деятельности.	Документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности	ПК-2. Оценивать экологические последствия применения наноматериалов и нанотехнологий; предотвращать и снижать экологический риск при внедрении новых технологий син-	ПО 3.2.1. Опыт прогнозирования рисков воздействия нанопорошков и продуктов, содержащей наночастицы, на окружающую среду, включая атмосферу, литосфе-	26 Химическое, химико-технологическое производство 27 Металлургическое производство

¹ Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 мая 2013 г., регистрационный № 28534).

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС, анализ опыта)
		теза и эксплуатации наноматериалов в реальном секторе экономики	ру, гидросферу и биосферу	
Тип задач профессиональной деятельности – производственный и проектно-технологический				
участие в производстве наноматериалов и наносистем с заданными технологическими и функциональными свойствами, проектировании высокотехнологичных процессов в составе первичного проектно-технологического или исследовательского подразделения	процессы получения, обработки и модификации наноматериалов; технологические процессы с участием наноструктурированных сред.	ПК-3. Выбирать основные типы наноматериалов и наносистем различной природы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	ПО 3.3.1. Опыт управления структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальной термической и химико-термической обработки.	26 Химическое, химико-технологическое производство 27 Металлургическое производство
Контроль качества выпускаемой продукции	Все виды исследовательского, контрольно-оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования процессов синтеза и физико-химических свойств наноматериалов	ПК-4 Определять механические физические, химические и другие свойства наноматериалов и наносистем, оценивать их структуру и фазовый состав, включая стандартные и сертификационные испытания	ПО 3.4.1. Опыт определения морфологии и структуры поверхности материалов. ПО 3.4.2. Владеть различными методами определения физико-механических свойств материалов в порошкообразном и компактном состояниях	26 Химическое, химико-технологическое производство 27 Металлургическое производство Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>

Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП

Структура программы бакалавриата включает следующие блоки

Блок 1 «Дисциплины (модули)»;

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Таблица 5.1.

Структура и объем программы бакалавриата

Структура программы бакалавриата		Объем программы бакалавриата и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	не менее 180
Блок 2	Практика	не менее 18
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	не менее 6
Объем программы бакалавриата		240

5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, должен составлять не менее 40 и не более 50 процентов общего объема программы бакалавриата.

Программа бакалавриата должна обеспечивать реализацию дисциплин (модулей) по философии, истории (истории России, всеобщей истории), иностранному языку, безопасности жизнедеятельности в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)».

В федеральных государственных Организациях, находящихся в ведении федеральных государственных органов, осуществляющих подготовку кадров в интересах обороны и безопасности государства, обеспечения законности и правопорядка, допускается исключение дисциплины (модуля) по безопасности жизнедеятельности.

Программа бакалавриата должна обеспечивать реализацию дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту:

в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» в объеме не менее 2 з.е.;

в рамках элективных дисциплин (модулей) в очной форме обучения в объеме не менее 328 академических часов, которые являются обязательными для освоения, не переводятся в з.е. и не включаются в объем программы бакалавриата.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном Организацией. Для инвалидов и лиц с ОВЗ Организация устанавливает

ливают особый порядок освоения дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья.

5.2. Рекомендуемые типы практики

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практика.

В программе бакалавриата в рамках учебной и производственной практики устанавливаются следующие типы практик:

а) учебная практика:

ознакомительная практика;

технологическая (проектно-технологическая) практика;

эксплуатационная практика;

научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);

б) производственная практика:

практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая (проектно-технологическая) практика);

эксплуатационная практика;

преддипломная практика (проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной);

научно-исследовательская работа.

Организация:

выбирает один или несколько типов учебной практики и один или несколько типов производственной практики из перечня, указанного в пункте 2.4 ФГОС ВО;

может выбрать один или несколько типов учебной практики и (или) производственной практики из установленных ПООП (при наличии);

может установить дополнительный тип (типы) учебной и (или) производственной практики;

устанавливает объемы учебной и производственной практики каждого типа.

В федеральных государственных Организациях, находящихся в ведении федеральных государственных органов, осуществляющих подготовку кадров в интересах обороны и безопасности государства, обеспечения законности и правопорядка, особенности организации и продолжительность проведения практик определяются федеральным государственным органом, в ведении которого находится Организация.

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 ат-

тестационной комиссией. По результатам аттестации выставляется дифференцированная оценка.

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

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

5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график

Таблица 5.2.

Примерный учебный план

№	Название дисциплины	З.е.	Форма контроля	Объем работы, час			Аудиторные занятия, час			Курс	Семестр
				Всего	Ауд	Сам	ЛК	ЛБ	ПР		
Блок 1 Дисциплины (модули)		207									
Обязательные дисциплины		118									
1	История	3	Экзамен	108	32	76	16		16	1	1
2	Философия	3	Зачет	108	32	76	16		16	2	4
3	Иностранный язык (английский)	12	Зачет, экзамен	432	256	176			256	1, 2	1, 2, 3, 4
4	Экономика	6	Экзамен	216	96	120	48		48	3	5, 6
5	Правоведение	3	Зачет	108	32	76	16		16	1	2
6	Физическая культура	2	Зачет	72	32	40	16		16	2	1
7	Математика	18	Экзамен	648	288	360	144	0	144	1, 2	1, 2, 3
8	Физика	18	Экзамен	648	240	408	104	56	80	1, 2	1, 2, 3
9	Информатика	3	Зачет	108	48	60	16	32		1	1
10	Химия	3	Зачет	108	48	60	16	16	16	1	2
11	Экология	2	Экзамен	72	32	40	16		16	2	3
12	Начертательная геометрия и инженерная графика	5	Зачет, экзамен	180	80	100	16	16	48	1	1, 2
13	Механика	6	Зачет, экзамен	216	96	120	32	0	64	2	3, 4
14	Электротехника	3	Экзамен	108	48	60	16	16	16	2	3
15	Метрология, стандартизация и сертификация	3	Экзамен	108	48	60	24	16	8	2	4
16	Безопасность жизнедеятельности	3	Экзамен	108	48	60	16	16	16	3	5
17	Менеджмент	3	Экзамен	108	48	60	32		16	4	7
18	Введение в инженерную деятельность*	1	Зачет	36	16	20	16			1	1
19	Органическая химия	3	Экзамен	108	64	44	32		32	1	2
20	Коллоидная химия	3	Зачет	108	32	76	16		16	3	1
21	Физическая химия	3	Экзамен	108	64	44	32		32	2	4
22	Технологические процессы консолидации объемных наноматериалов и производства изделий	12	Экзамен	388	216	304	42	42	100	3, 4	6, 7
Вариативные дисциплины		89									
23	Творческий проект*	3	Зачет	108		108				1, 2	2,3,4

№	Название дисциплины	З.е.	Форма контроля	Объем работы, час			Аудиторные занятия, час			Курс	Семестр
				Всего	Ауд	Сам	ЛК	ЛБ	ПР		
24	Учебно-исследовательская работа студентов*	6	Зачет	196		196				3, 4	5, 6, 7, 8
25	Профессиональная подготовка на английском языке*	8	Зачет	288	124	164			124	3, 4	5, 6, 7, 8
26.1.	Основы кристаллографии	4	Экзамен	144	64	80	16	32	16	2	3
26.2.	Минералогия и кристаллография										
27.1	Основы физики твердого тела	4	Экзамен	132	64	68	32		32	2	4
27.2	Взаимодействие излучения с веществом										
28.1	Механические и физические свойства материалов	4	Зачет	124	32	92	16		16	3	1
28.2	Термическая и химико-термическая обработка металлов										
29.1	Технология наноматериалов на полимерной основе	12	Экзамен	432	176	256	64	48	64	2, 3	4, 5
29.2	Материаловедение										
30.1	Технологии изготовления нанопорошков	6	Зачет	216	96	120	32	64		2	4
30.2	Химические методы синтеза 0-мерных объектов										
31.1	Дифракционные и спектроскопические методы исследования наноматериалов	8	Зачет	248	82	164	16	34	16	3	6
31.2	Оптические методы и приборы для научных исследований										
32.1	Междисциплинарные аспекты нанотехнологий	8	Экзамен	288	84	204	42		42	3	6
32.2	Процессы на поверхности раздела фаз										
33.1	Физические методы синтеза и модифицирования нанокристаллических материалов	4	Зачет	124	32	92	16	8	8	3	6
33.2	Поверхностное упрочнение и модификация поверхности										
34.1	Диагностика микро- и нанообъектов	8	Экзамен	216	80	136	32	16	32	4	8
34.2	Физико-химические методы анализа наноматериалов										
35.1	Экологические аспекты применения нанотехнологий	6	Экзамен	216	64	152	32	16	16	4	7
35.2	Нормирование загрязнения природной среды										
36.1	Электрохимические методы исследования наноматериалов	8	Экзамен	288	84	204	42		42	4	7
36.2	Зондовые методы исследования наноматериалов										
	Прикладная физическая культура	0	Зачет	390	346	44			346	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6,7,8
	Блок 2 Практика	27									
37	Учебная практика	12	Дифф. зачет	8 нед						1, 2	2, 4
38	Производственная практика	6	Дифф. зачет	4 нед						3	6

№	Название дисциплины	З.е.	Форма контроля	Объем работы, час			Аудиторные занятия, час			Курс	Семестр
				Всего	Ауд	Сам	ЛК	ЛБ	ПР		
39	Преддипломная практика	9	Дифф. зачет	6 нед						4	8
	Блок 3 Государственная итоговая аттестация	6									
	Государственный экзамен по направлению	3	Экзамен							4	8
	Выпускная квалификационная работа бакалавра	3	Защита							4	8
	Итого	240									

Таблица 5.2.

Примерный календарный график учебного процесса

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

Обозначения:

- Теоретическое обучение
- : Экзаменационная сессия
- О Учебная практика
- Х Производственная практика
- / Государственная аттестация
- = Каникулы
- К- Конференц-неделя (не входит в теоретическое обучение)
- Хпд Преддипломная практика

Организация разрабатывает УП и календарный график учебного процесса руководствуясь требованиями ФГОС ВО, профильной направленностью ОПОП и локальными нормативными документами организации.

5.4. Примерные программы дисциплин (модулей) и практик²

Рабочая программа дисциплины должна содержать следующие обязательные разделы:

1. Цели освоения дисциплины с соотношением 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 соотношенных 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 выби-

² Учебные практики могут входить в состав крупных образовательных модулей

рается наиболее приемлемая форма проведения занятия или самостоятельной работы.

Таблица 5.3.

Декомпозиция результатов обучения (пример)

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		
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,	1. Экспертная оценка по критериям

Результаты	Показатели оценки результатов	Формы и методы оценки
	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	
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
Умение		
Проводить сравнительную оценку изменения трещиностойкости нанокерамических материалов		Экспертная оценка
Проводить сравнительную оценку влияния добавок нанопорошков на твердость керамических изделий		Экспертная оценка
Знания		
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 программу государственного экзамена по направлению и 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 28.03.03 «Наноматериалы»: <перечислить профили>. Программа разрабатывается на основе ФГОС ВО по направлению 28.03.03 «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, учебно-научной работы студентов в течение семестра и учебных практик после 2, 4 и 6-го 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 бакалавриата обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы бакалавриата на условиях гражданско-правового договора.

Квалификация научно-педагогических работников организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам.

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должна составлять не менее 50 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), ведущих научно-методическую и (или) практическую деятельность, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих Блок 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата, должна составлять не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, должна быть не менее 60 процентов.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), в общем числе работников, реализующих программу бакалавриата, должна быть не менее 10 процентов.

6.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса

Уровень необходимого лабораторно-практического и информационного обеспечения учебного процесса (в том числе, профессиональные и реферативные журналы, научная литература, информационные базы и доступные сетевые источники информации) должен соответствовать требованиям подготовки высококвалифицированных исследователей и преподавателей.

Реализация ОПОП подготовки бакалавра обеспечивается доступом каждого студента к библиотечным фондам и базам данных, по содержанию соответствующих полному перечню дисциплин основной образовательной программы из расчета обеспеченности учебниками и учебно-методическими пособиями не менее 0,5 экземпляра на одного студента, наличием методических пособий и рекомендаций по всем дисциплинам и по всем видам занятий и практикам, а также наглядными пособиями, аудио-, видео-, и мультимедийными материалами.

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

МТО должно быть представлено в соответствии с требованиями, предъявляемыми при лицензировании программ и обеспечивать достижение планируемых результатов обучения.

Перечень рекомендуемого оборудования:

..
..

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
1.	Иностранный язык					
2.	История					
3.	Философия					
4.	...					

7. Список разработчиков

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

**Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО
по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы**

№ п/п	Код ПС	Наименование ПС	Выходные данные
40. Сквозные виды профессиональной деятельности (в сфере технологического обеспечения производства наноматериалов и изделий, содержащих наноматериалы), в сфере научных исследований			
1	40.004	Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них	Приказ Минтруда России от 03.02.2014 N 72н (Зарегистрировано в Минюсте России 19.03.2014 N 31657)
2	40.005	Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них	Приказ Минтруда России от 03.02.2014 N 73н (Зарегистрировано в Минюсте России 20.03.2014 N 31667)
3	40.017	Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них	Приказ Минтруда России от 11.04.2014 N 249н (Зарегистрировано в Минюсте России 22.07.2014 N 33213)
4	40.018	Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями	Приказ Минтруда России от 11.04.2014 N 248н (Зарегистрировано в Минюсте России 21.05.2014 N 32378)
5	40.020	Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них	Приказ Минтруда России от 11.04.2014 N 234н (Зарегистрировано в Минюсте России 10.07.2014 N 33044)
6	40.046	Специалист производства наноструктурированных сырьевых керамических масс	Приказ Минтруда России от 10.07.2014 N 450н (Зарегистрировано в Минюсте России 25.08.2014 N 33861)
7	40.103	Специалист формообразования изделий из наноструктурированных керамических масс	Приказ Минтруда России от 15.09.2015 № 639н (Зарегистрировано в Минюсте России 01.10.2015 № 39081)
10. Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн			
8	10.104	Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	Приказ Минтруда России от 07.09.2015 № 593н (Зарегистрировано в Минюсте России 07.09.2015 № 39081)

№ п/п	Код ПС	Наименование ПС	Выходные данные
			России 23.09.2015 № 38983)
26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере производства наноматериалов различного состава, структуры и свойств)			
9	26.006	Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов	Приказ Минтруда России от 08.09.2015 № 604н (Зарегистрировано в Минюсте России 23.09.2015 № 38984)
10	26.003	Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов	Приказ Минтруда России от 14.09.2015 № 631н (Зарегистрировано в Минюсте России 02.10.2015 № 39116)
11	26.001	Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов	Приказ Минтруда России от 07.09.2015 № 598н (Зарегистрировано в Минюсте России 23.09.2015 № 38985)
16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере производства изделий и материалов с наноструктурированными компонентами);			
12	16.034	Специалист в области обеспечения строительного производства материалами и конструкциями	Приказ Минтруда России от 04.12.2014 № 972н (Зарегистрировано в Минюсте России 21.08.2015 № 38985)
13	16.094	Специалист по производству изделий из наноструктурированных изоляционных материалов	Приказ Минтруда России от 19.04.2016 № 530н (Зарегистрировано в Минюсте России 14.10.2016 № 38985)
14	16.095	Специалист в области производства бетонов с наноструктурирующими компонентами	Приказ Минтруда России от 19.04.2016 № 529н (Зарегистрировано в Минюсте России 14.10.2016 № 38985)
15	16.096	Инженер-технолог в области анализа, разработки и испытаний бетонов с наноструктурирующими компонентами	Приказ Минтруда России от 13.09.2016 № 504н (Зарегистрировано в Минюсте России 09.10.2016 № 38985)
16	16.097	Специалист в области производства наноструктурированных лаков и красок	Приказ Минтруда России от 15.09.2016 № 518н (Зарегистрировано в Минюсте России 09.10.2016 № 38985)
17	16.098	Инженер-технолог в области анализа, разработки и испытаний наноструктурированных лаков и красок	Приказ Минтруда России от 15.09.2016 № 523н (Зарегистрировано в Минюсте России 09.10.2016 № 38985)

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ <уровень образования> по направлению подготовки (специальности) <Код и наименование>

Пример заполнения:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	Наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
«Специалист по реабилитационной работе в социальной сфере»	А	Социальная реабилитация уязвимых категорий населения	6	Социально–психологическая и социально–педагогическая реабилитация несовершеннолетних клиентов	A/01.6	6
				Социально–психологическая и трудовая реабилитация трудоспособных клиентов	A/02.6	6

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	А	Управление персоналом	7	Совместное решение производственных и организационных задач с работниками смежных подразделений, связанных с материаловедческим обеспечением технологического процесса	A/03.7	7
	В	Менеджмент ресурсов	7	Рациональное расходование материалов, используемых в операциях контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расход-	B/03.7	7

нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них			ных материалов			
			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	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	

Методические указания по разработке программы итоговой государственной аттестации

1. Общие положения

Целью итоговой государственной аттестации (далее по тексту ИГА) является оценка сформированности следующих результатов обучения в соответствии с ФГОС ВО по программе магистратуры 28.03.03 Наноматериалы:

- **ПК-1:** способность к анализу и обобщению результатов научно-исследовательских работ, поиску и анализу научной и технической информации в области нанотехнологий и смежных дисциплин для научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых исследований, к самостоятельной подготовке публикаций в отечественных и зарубежных изданиях;
- **ОПК-1:** способность представлять итоги выполненной работы в виде отчетов, докладов на симпозиумах, научных публикаций с использованием современных возможностей информатики и ораторского искусства.

Формой ИГА является выпускная квалификационная работа бакалавра, 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 студента (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 бакалаврской работы (внешний специалист), научный руководитель, члены государственной аттестационной комиссии.

2. Процедура подготовки выпускной квалификационной работы

ВКР выполняется по материалам, собранным за период обучения в процессе учебно-исследовательской работы и практик, предусмотренных учебным планом подготовки бакалавра.

ВКР 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 утверждается приказом по организации (таблица 1) в установленные сроки. Тема выбирается студентом в рамках научной деятельности выпускающих кафедр самостоятельно. Темы могут формулироваться на основании заявок работодателей с учетом направления подготовки бакалавров.

Работа бакалавра над ВКР по выбранной теме осуществляется под научным руководством преподавателя, закрепляемого за студентом заведующим кафедрой. Закрепление за студентом 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 8-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 работам, проводится предварительное рассмотрение выпускной квалификационной работы (предзащита).

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

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

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 ВКР;
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 2 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. 3.

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
ПК – 1 способность к анализу и обобщению результатов научно-исследовательских работ, поиску и анализу научной и технической информации в области нанотехнологий и смежных дисциплин для научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых исследований, к самостоятельной подготовке публикаций в отечественных и зарубежных изданиях;	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
ОПК 1 способность представлять итоги выполненной работы в виде отчетов, докладов на симпозиумах, научных публикаций с использованием современных возможностей информатики и ораторского искусства.	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;	10
		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
		демонстрация свободного и аргументированного владения информацией по теме научного исследования при ответе на поставленные вопросы.	10

Результаты	Показатели оценки результатов	Критерии оценивания достижения результатов	Оценка в баллах
	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 3

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
10	Умение отстаивать собственную точку зрения при обсуждении результатов научных исследований	10
ИТОГО		100

Таблица 4

Оценочный бланк для рецензента

№	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

№	Критерий	Оценка в баллах
4	Соответствие плана эксперимента задачам ВКР	5
5	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
6	Соответствие проделанной работы заданию на выполнение ВКР	5
7	Уровень и корректность использования в работе методов исследования, математического моделирования, инженерных расчетов	5
8	Степень комплексности работы, использование в ней знаний специальных, естественнонаучных, социально-экономических и общепрофессиональных дисциплин	10
9	Достоверность результатов выполненных экспериментов статистически подтверждена воспроизводимостью	5
10	Результаты эксперимента интерпретированы однозначно	10
11	Соответствие выводов ВКР поставленной цели	5
12	Качество оформления списка использованных источников научно-технической информации и его соответствие требованиям ГОСТ Р 7.0.5-2008	5
13	Качество оформления пояснительной записки ВКР и ее соответствие требованиям ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе»	5
14	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 специальных, естественнонаучных, социально-экономических и общепрофессиональных дисциплин	10
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.