

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 03.10.2023 16:32:45  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»  
(СПбГТИ(ТУ))

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной  
и методической работе

\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский

25 июня 2019 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки

**28.04.03 Наноматериалы**

Направленность программы магистратуры  
**Наноматериалы для Промышленности 4.0**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **механический**

Кафедра **теоретических основ материаловедения**

Санкт-Петербург

2019

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Учёное звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент Мякин С.В.

Программа государственной итоговой аттестации обсуждена на заседании кафедры теоретических основ материаловедения  
протокол от 06.06.2019 № 8  
Заведующий кафедрой

М.М.Сычев

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета  
протокол от 21.06.2019 № 11

Председатель

А.Н.Луцко

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Наноматериалы»		Проф. М.М. Сычев
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Форма, виды и объем государственной итоговой аттестации.....	4
2	Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет».....	6
3	Перечень информационных технологий .....	8
4	Материально-техническая база для проведения государственной итоговой аттестации.....	9
5	Особенности организации государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья практики .....	10
6	Требования к ВКР и порядок ее выполнения .....	10
	Приложение. Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации.....	13

## **1. Форма, виды и объем государственной итоговой аттестации.**

Государственная итоговая аттестация (далее - ГИА) включает выполнение и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

ВКР представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Виды ВКР:

Защита выпускной квалификационной работы.

Общая трудоемкость ГИА – 9 зачетных единиц (6 недель).

Реализуемая ООП не предусматривает возможность применения дистанционных образовательных технологий при проведении государственной итоговой аттестации;

Программа ГИА разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 28.04.03 «Наноматериалы», утвержденного приказом Минобрнауки России №966 от 22.09.2017, «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.12.2013 г. №1367; и в соответствии с «Положением о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в СПбГИ(ТУ) утвержденным приказом ректора от 15.12.2016 г. № 437.

Результатом ГИА является проверка сформированности следующих компетенций.

*Универсальные компетенции:*

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

УК-3 – Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;

УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

*Общепрофессиональные компетенции:*

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;

ОПК-2 - Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента;

ОПК-3 - Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и наноматериалов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений;

ОПК-4 - Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов;

ОПК-5 - Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов;

ОПК-6 - Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности;

ОПК-7 - Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области получения наноматериалов.

*Профессиональные компетенции:*

ПК-1 - Способен использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением;

ПК-2 - Способен участвовать в оптимизации существующих методик создания и применения наносистем и наноматериалов, изучения структуры новых материалов, адаптировать методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывать специальные материалы;

ПК-3 - Способен осуществлять анализ новых технологий производства наноматериалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов для успешной конкуренции на рынке идей и технологий;

ПК-4 - Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ и наноматериалов;

ПК-5 - Способен проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции;

ПК-6 - Способен обоснованно использовать знания основных типов металлических, неметаллических наноструктурированных и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач;

ПК-7 - Способен осуществлять анализ, оценку надежности, экономичности и экологических последствий применения наноматериалов.

## 2 Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет».

### 2.1 Нормативная документация

1 ФГОС ВО по направлению подготовки 28.04.03 – Наноматериалы (уровень – магистратура) (Утвержден приказом Минобрнауки России от 30.03.2015 № 308) Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет) \\\nОфициальный сайт. - [Электронный ресурс]: [http://technolog.edu.ru/files/50/Uch\\_met\\_deyatelnost/](http://technolog.edu.ru/files/50/Uch_met_deyatelnost/)

2 Профессиональный стандарт "Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур" (Зарегистрировано в Минюсте России 23.09.2015 N 38983) - <http://profstandart.rosmintrud.ru/>;

### 2.2 Учебная литература

#### а) печатные издания:

1. Химическая диагностика материалов / В.Г.Корсаков [и др.]. – СПб.: изд. ПГУПС, 2010 – 225 с.

2. Производственные наукоемкие системы: учеб. пособие / Т.В.Лукашова [и др.]; СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. – СПб. 2010. - 152 с.

3. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов: лабораторный практикум / М.М.Сычев [и др.] – СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. – СПб. 2013. – 161 с.

4. Мясин, С.В. Получение и исследование диэлектрических полимерных пленочных покрытий: практикум / С.В.Мясин, М.М.Сычев, Е.С.Васина; СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. – СПб. 2015. – 16 с.

5. Мясин, С.В. Исследование спектров пропускания, поглощения, зеркального и диффузного отражения: практикум / С.В.Мясин, М.М.Сычев. СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. – СПб. 2015. – 34 с.

6. Изучение характеристик электрохромных устройств: практикум / С.В.Мясин [и др.] – СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. – СПб. 2018. – 20 с.

7. Фахльман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии: учебное пособие / Б.Фахльман. - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 464 с.

8. Корсаков, В.Г. Физическая химия твердого тела / В.Г.Корсаков, М.М. Сычев, С.В. Мясин. – СПб: Изд-во ПГУПС, 2008. – 176 с.

9. Ежовский, Ю.К. Физико-химические основы технологии микро- и наноэлектронных устройств: учебное пособие / Ю.К.Ежовский; СПб.: изд. СПбГТИ(ТУ), 2007. – 143 с.

10. Ежовский, Ю.К. Практикум по технологии и свойствам материалов электронной техники: учебное пособие / Ю.К.Ежовский; СПб.: изд. СПбГТИ(ТУ), 2007. – 102 с.

11. Мартинес-Дуарт, Дж. М. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники / Дж. М. Мартинес-Дуарт, Р. Дж. Мартин-Палма, Ф.Агулло-Руеда. – М.: Техносфера, 2007. – 367 с.

12. Беляков, А.В. Химические основы нанотехнологии твердофазных материалов различного назначения: Учебное пособие / А.В.Беляков, Е.В.Жариков, А.А.Малыгин. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2006. – 102 с.

13. Гусев, А.И. Наноматериалы. Наноструктуры. Нанотехнологии. / А. И. Гусев. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2007. - 415 с.

14. Альтман, Ю. Военные нанотехнологии Возможности применения и превентивного контроля вооружений / Ю.Альтман Издание 2-е, дополненное и исправленное Москва: Техносфера, 2006.– 421с.

15. Пул, Ч. Нанотехнологии / Ч. Пул – М.: Техносфера, 2010. – 375 с.

16. Нанотехнологии и специальные материалы: учебное пособие для вузов /Ю.П. Солнцев, Е.И. Прихна, С.А. Вологжанина, А.П. Петкова; под ред. Ю.П. Солнцева. – СПб.: Химиздат, 2009. – 335 с.

**б) электронные издания:**

1. Производственные наукоемкие системы: учеб. пособие / Т.В.Лукашова [и др.]; СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения . – СПб., 2010. - 152 с.

2. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов: лабораторный практикум / М.М.Сычев [и др.] – СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. – СПб. 2013. – 161 с.

3. Мясин, С.В. Получение и исследование диэлектрических полимерных пленочных покрытий: практикум / С.В.Мясин, М.М.Сычев, Е.С.Васина; СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. – СПб. 2015. – 16 с.

4. Мясин, С.В. Исследование спектров пропускания, поглощения, зеркального и диффузного отражения: практикум / С.В.Мясин, М.М.Сычев. СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. – СПб. 2015. – 34 с.

5. Изучение характеристик электрохромных устройств: практикум / С.В.Мясин [и др.] – СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения . – СПб. 2018. – 20 с.

6. Малыгин, А.А. Свойства и применение функциональных наноматериалов : текст лекций / А. А. Малыгин, А. А. Малков; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим.нанотехнологии и материалов электрон. техники. - СПб.: [б. и.], 2013. - 71 с.

7. Захарова, Н.В. Определение цветовых координат люминофоров и их смесей: метод. указания / Н.В.Захарова, М.М.Сычев, В.Г.Корсаков. – СПб.: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2011. – 23 с.

8. Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологии / В. В. Старостин; Под общ. ред. Л. Н. Патрикеева. - 4-е изд. (электронное). - Электрон. текстовые дан. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 434 с.

9. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям: учебное пособие для вузов по направлению подготовки 222900 "Нанотехнологии и микросистемная техника" / Е. Д. Мишина [и др.] ; Под ред. А. С. Сигова. - 5-е изд. (электронное). - Электрон. текстовые дан. - М.: Лаборатория знаний, 2017. - 187 с.

### 2.3 Ресурсы сети Интернет

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ», «Профессия»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

[www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

[www.scopus.com](http://www.scopus.com) - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> -  
Издательство ИОР (Великобритания);  
[www.oxfordjournals.org](http://www.oxfordjournals.org) - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;  
<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));  
<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);  
<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;  
<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

### **3. Перечень информационных технологий.**

#### **3.1. Информационные технологии.**

Для расширения знаний при подготовке к ГИА рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных научным руководителем ВКР.

#### **3.2 Программное обеспечение.**

При подготовке к ГИА и защите ВКР используются:

- Операционная система Microsoft Windows 10 Professional, срок действия до декабря 2020 г.;

Microsoft Office Std, Академическая лицензия, сублицензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;

- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, Сублицензионный договор №279/2018 от 10.12.2018 г. до 24.12.2019 г.

- Сублицензионный договор №279/2018 от 10.12.2018 г. до 24.12.2019 г. Apache OpenOffice.org (Apache 2.0) / LibreOffice (GNU LGPL 3+, MPL2.0).

#### **3.3 Информационные справочные системы и профессиональные базы данных.**

*а) Информационно - справочные системы:*

<http://www.elibrary.ru>;

<http://www.viniti.ru>;

<http://www.chemport.ru>;

<http://www.springerlink.com>;

<http://www.uspto.gov>;

*б) Современные профессиональные базы данных:*

<http://www.chemweb.com>;

электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ (ТУ):

ЭБС «Лань»;

электронная библиотека СПбГТИ (ТУ) (на базе ЭБС «Библиотех»);

справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»;



#### **4. Материально-техническая база для проведения государственной итоговой аттестации**

ГИА проводится с использованием современных образовательных технологий.

Для выполнения и защиты ВКР кафедры теоретических основ материаловедения располагает следующим материально-техническим обеспечением:

1. Лаборатории, оснащенные следующим оборудованием:

- лабораторное оборудование, в т.ч.:
- исследовательский радиометр IL1700,
- спектрофлуориметр AvaSpec-3648,
- спектрофотометр СФ-56,
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123,
- источник питания постоянного тока Б5-44,
- вольтметр универсальный В7-27А/1,
- измеритель иммитанса Е7-20,
- вакуумный сушильный шкаф SPT-200,
- вакуумный насос ВН-461М,
- бидистиллятор стеклянный БС,
- колонка с ионообменной смолой,
- мегомметр ПС-1,
- весы электронные аналитические ALC-210d4,
- весы электронные технические ЕТ-300,
- магнитная мешалка ММ-5,
- электропечь камерная лабораторная SNOL 6,7/1300;
- сканирующий зондовый атомно-силовой микроскоп ShimadzuSPM-9700;
- лазерный дифракционный анализатор размеров частиц Shimadzu SALD-7500nano;
- термомеханический анализатор изменения линейных размеров образца Shimadzu

TMA-60;

- трибометр Anton Paar ТНТ;
- реометр Anton PaarPhysica MCR 302;
- ИК-Фурье спектрометр Shimadzu IRTracer-100;
- дифференциальный сканирующий калориметр Shimadzu DSC-60 Plus;
- дериватограф Shimadzu DTG-60;
- универсальная испытательная машина Shimadzu AG-XD plus, 20kN-50kN;
- спектрофотометр Shimadzu UV-1800;
- многофункциональная лабораторная машина для перемешивания MagicLab-XP;
- спектрометр ЯМР Bruker AVANCE III HD 400 NanoBay;
- растровый электронный микроскоп TescanVega 3 SBH;
- рентгеновский дифрактометр RigakuSmartLab 3;
- прибор для проведения измерений температуро- и теплопроводности Netzsch LFA 457 MicroFlash;
- прибор синхронного термического анализа Netzsch STA 449 F3 Jupiter.

2. Аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 20 посадочных мест, оснащенная видеопроекционной доской и персональными компьютерами, объединенными в сеть и имеющими выход в Интернет через отдельный сервер, подключенный к сети института.

Помещения кафедры, на которых выполняются выпускные квалификационные работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных, научно-производственных и научно-исследовательских работ.

Для защиты ВКР обучающийся готовит комплект презентаций в формате MicrosoftPowerPoint, используется персональный компьютер (ноутбук), мультимедийный проектор.

## **5. Особенности организации государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Реализуемая ООП предусматривает возможность обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Программа государственной итоговой аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается научным руководителем индивидуально, согласовывается с обучающимся, руководителем ООП, представителем возможного работодателя – эксперта. При выборе темы ВКР учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы относительно возможных условий и видов труда.

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

Проведение государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

Пользование необходимыми обучающимся техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

По письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья продолжительность защиты ВКР может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности.

## **6. Требования к ВКР и порядок ее выполнения**

В соответствии с учебным планом ВКР выполняется на 2 курсе в 4 семестре.

План подготовки ВКР составляется научным руководителем в первый месяц обучения в магистратуре и согласовывается с обучающимся, при этом формулируются предварительная тема, цель и актуальность исследования, основные этапы и сроки выполнения различных разделов ВКР. Руководитель и тема ВКР утверждаются приказом ректора СПбГТИ(ТУ) в соответствии с Приказом о введении в действие Положения о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры СПбГТИ(ТУ) №437 от 15.12.2016 г.

При формировании тематики ВКР, ориентированных на научно-исследовательскую деятельность, необходимо предложить варианты решения следующих профессиональных задач:

- разработка новых высокоэффективных методов создания современных наносистем и наноматериалов химическими методами;
- исследование структуры, состава и свойств наносистем и наноматериалов с помощью современных методов анализа;
- самостоятельное планирование, систематизация и анализ результатов научно-исследовательской работы, составление методических документов при проведении

научно-исследовательских и производственных работ в области синтеза и эксплуатации наноматериалов;

- поиск и анализ научной и технической информации в области нанотехнологий и смежных дисциплин для научной и патентной поддержки проводимых исследований. разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов; подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;

- управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности.

При формировании тематики ВКР, ориентированных на производственно-технологическую деятельность, необходимо предложить варианты решения следующих профессиональных задач:

- модернизация существующих и разработка новых методов и средств прогнозирования процессов, происходящих в материалах;

- разработка и модернизация методов и средств воздействия на процессы, происходящие в материалах.

- самостоятельная эксплуатация современного оборудования и приборов, используемого для получения наноматериалов химическими методами;

Выпускная квалификационная работа состоит из отчета о выполненной работе (пояснительная записка) и графической части (презентации).

Отчет должен содержать следующие разделы, требования к содержанию которых определяются научным руководителем совместно с обучающимся:

Титульный лист

Задание

Реферат

Содержание

Введение

1 Аналитический обзор

2 Цель и задачи работы

3 Экспериментальная часть

3.1 Материалы исследования

3.2 Методы исследования и обработка экспериментальных данных

3.3 Результаты исследования, их анализ и обсуждение

Выводы по работе

Список использованных источников

Приложения

Выпускная квалификационная работа:

- проходит рецензирование;

- проходит проверку на антиплагиат (оригинальность текста не должна быть менее 70%);

Перед проведением защиты ВКР до сведения всех обучающихся доводится информация о недопустимости иметь при себе мобильные средства связи (в течение всего заседания экзаменационной комиссии), о чем составляется протокол.

Текст ВКР размещается в ЭИОС СПбГТИ(ТУ).

Защита ВКР проводится в форме сообщения (доклада), которое иллюстрировано демонстрационными материалами с краткими текстовыми формулировками цели, решаемых задач, итогов работы, основными формулами, функциональными и принципиальными схемами, эскизами и чертежами устройств, таблицами и графиками полученных зависимостей, прочими наглядными материалами.

Виды демонстрационных материалов:

- графические плакаты и чертежи (листы формата А1);
- компьютерная презентация (набор слайдов, проецируемых с компьютера на экран).

После доклада обучающийся отвечает на вопросы членов государственной аккредитационной комиссии.

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий промежуточного контроля по всем предусмотренным учебным планом учебным дисциплинам и практикам, являющееся обязательным условием допуска студента к ГИА, характеризует превышение порогового уровня («удовлетворительно») освоения компетенций, предусмотренных образовательной программой.

Выполнение и защита ВКР позволяют оценить итоговый уровень освоения компетенций.

Результаты обучения считаются достигнутыми, если для всех компетенций пороговый уровень освоения компетенции превышен (достигнут).

**Фонд оценочных средств  
для государственной итоговой аттестации**

**1. Перечень сформированных компетенций, которыми должен овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы**

Проведение государственной итоговой аттестации направлено на оценку освоения всех компетенций обучающегося, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Универсальные компетенции:

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Осуществляет выбор информационных ресурсов и систематизирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с поставленной задачей
	УК-1.2. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.3. Готовит аналитический обзор по заданной научной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критического подхода
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует цели, задачи, значимости, ожидаемых результатов научного проекта.
	УК-2.2. Знает методы управления научными проектами, этапы жизненного цикла проекта
УК-3.Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Участвует в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации
	УК-3.2. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Формирование основ профессионального взаимодействия, исходя из условий и цели общения.
	УК-4.2. Работа с текстами академического дискурса (эссе, аннотация, научные статьи, обзоры).
	УК-4.3. Репрезентация результатов академической и профессиональной деятельности в устной и письменной формах.
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в	УК-5.1. Владение навыками ориентировки в ситуациях социального взаимодействия с членами различных профессионально-статусных групп.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.2. Учёт этнических и религиозных факторов восприятия социальной реальности в ситуациях социального взаимодействия.
	УК-5.3. Знание типологии индивидуально-психологических характеристик поведения личности в группе.
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Умение объективно оценивать свое психическое состояние в повседневных и стрессовых ситуациях.
	УК-6.2. Планирование индивидуальной карьеры, используя компетенции в области психологии карьеры.
	УК-6.3. Наращивание и эффективная реализация своего человеческого и социального капитала.

Общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
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	ОПК-1.1. Владение математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза и исследования наноматериалов.
	ОПК-1.2. Использование научного инструментария физики твёрдого тела для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза и исследования наноматериалов.
	ОПК-1.3. Использование физико-химического подхода для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза и изучения свойств наноматериалов.
	ОПК-1.4. Использование прикладных программ и средств автоматизированного проектирования при решении инженерных задач.
	ОПК-1.5. Выбор аппаратурного оформления и программного обеспечения для осуществления научно-исследовательской работы.
	ОПК-1.6. Способность комплексно решать инженерные и научно-технические задачи по созданию и исследованию новых наноматериалов.
ОПК-2. Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний	ОПК-2.1. Планирование работы малого предприятия, специализирующегося на производстве высокотехнологичной продукции.

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
проектного и финансового менеджмента	ОПК- 2.2. Владение опытом производственного менеджмента: расчета экономической и ресурсоэффективной составляющей при выполнении исследовательской работы.
ОПК-3. Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и наноматериалов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	ОПК-3.1. Владение современными методами анализа эффективности производственного процесса и оценки производственных потерь и подходами к разработке комплекса мероприятий по их устранению.
	ОПК-3.2. Проведение технико-экономического обоснования и экономической оценки проектных решений и инженерных задач.
	ОПК-3.3. Анализ и оценка затрат предприятия (проекта) с учетом инженерных рисков.
	ОПК-3.4. Проведение экологической оценки проектных решений и инженерных задач.
ОПК-4.Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	ОПК-4.1. Формулирование цели и задачи исследований.
	ОПК 4.2. Составление плана научно-исследовательской деятельности, включая литературный поиск, сроки и последовательность экспериментальной работы, определение потребности в ресурсах.
	ОПК- 4.3. Выбор способа и методики выполнения исследований.
	ОПК- 4.4. Формулирование выводов по результатам исследования.
	ОПК- 4.5. Документирование результатов исследований, оформление отчетной документации.
	ОПК- 4.6. Формирование демонстрационного материала и представление результатов своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций.
ОПК-5. Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для	ОПК-5.1. Проведение патентного поиска в профессиональной области.
	ОПК-5.2. Определение перечня ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
моделирования и проектирования объектов, систем и процессов.	ОПК-5.3. Использование прикладных программ и средств автоматизированного проектирования при решении инженерных задач.
	ОПК-5.4. Способность использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов и систем.
ОПК-6. Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности.	ОПК-6.1. Расчет длительности выполнения технологических операций с использованием нормативных справочников.
	ОПК-6.2. Оценка по критериям технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности для сотрудников и окружающей среды.
	ОПК-6.3. Использование методик организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины.
ОПК-7.Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области получения наноматериалов.	ОПК-7.1. Использование технической и справочной литературы, нормативных документов при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики наноматериалов.
	ОПК-7.2. Способность разрабатывать научно-техническую документацию
	ОПК-7.3 Ведение, актуализация и разработка научно-технической документации в области получения наноматериалов.

Профессиональные компетенции:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ПК-1 Способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и	ПК-1.1 Выбор методов синтеза и исследования особоличистых веществ и материалов, опираясь на фундаментальные знания о микро- и нано- материалах.
	ПК-1.2 Исследование поверхности материалов, опираясь на фундаментальные знания о микро- и нано- материалах.
	ПК-1.3 Выбор химических методов синтеза и исследования наноматериалов, опираясь на фундаментальные знания о микро- и нано- материалах.
	ПК-1.4 Исследования наноматериалов, опираясь на фундаментальные знания о микро- и нано- материалах.
	ПК-1.5 Опора на современные теоретические знания в своей практической деятельности.



Код и наименование общеобразовательной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общеобразовательной компетенции
излучением.	ПК-1.6 Использование программных продуктов для прогнозирования и изучения свойств наноматериалов. ПК-1.7 Выбор метода и методики исследования веществ и материалов.
ПК-2 Способен участвовать в оптимизации существующих методик создания и применения наносистем и наноматериалов, изучения структуры новых материалов, адаптировать методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывать специальные методики.	ПК-2.1 Использование знания о свойствах поверхности материалов для выбора оптимального метода её модификации. ПК-2.2 Использование знания о свойствах наноматериалов и нанокompозитов для выбора оптимального метода их получения. ПК-2.3 Использование знания о свойствах материалов фотоники для выбора оптимального метода их получения. ПК-2.4 Использование информационных технологий для выбора оптимального метода получения наноматериалов. ПК-2.5 Разработка новых методов модифицирования поверхности материалов. ПК-2.6 Разработка новых химических методов получения наноматериалов и нанокompозитов. ПК-2.7 Разработка новых методов получения наноматериалов для фотоники. ПК-2.8 Прогноз свойств наноматериалов для использования в заданной области. ПК-2.9 Использование на практике существующих методик создания и применения наносистем и наноматериалов, изучения структуры материалов. ПК-2.10 Разработка специальных методик для исследования наносистем и наноматериалов.
ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов для успешной конкуренции на рынке идей и технологий.	ПК-3.1 Анализ возможности использования заданного класса наноматериалов для решения поставленной задачи. ПК-3.2 Разработка новых областей применения, рекомендаций и новых технологических приёмов по внедрению наноматериалов. ПК-3.3 Проведение сравнительного анализа функциональных наноматериалов между собой. ПК-3.4 Анализ технологий производства и способов обработки материалов.
ПК-4 Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в	ПК-4.1 Управление технологическими операциями при производстве наноматериалов. ПК-4.2 Разработка новых методов синтеза и технологии производства наноматериалов.

Код и наименование обще профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции
материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ и наноматериалов.	ПК-4.3 Ведение технического и документального сопровождения производства наноматериалов.
	ПК-4.4 Использование знаний о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации для улучшения целевых характеристик материалов.
ПК-5 Способен проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции.	ПК-5.1 Проведение анализа технологической и экономической эффективности производства. ПК-5.2 Внесение предложений направленных на улучшение свойств продукции и экономических показателей производства. ПК-5.3 Разработка методов контроля качества наноматериалов. ПК-5.4 Анализа технологической эффективности и качества решений, предложенных для выполнения в дипломной (выпускной квалификационной) работе (проекте).
ПК-6 Способен обоснованно использовать знания основных типов металлических, неметаллических наноструктурированных и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.	ПК-6.1 Знание основных свойств, способов производства и областей применения наноструктурированных керамических материалов. ПК-6.2 Знание основных свойств, способов производства и областей применения наноматериалов энергетики. ПК-6.3 Знание основных свойств, способов производства и областей применения полимерных наноматериалов. ПК-6.4 Знание основных свойств, способов производства и областей применения углеродных наноматериалов. ПК-6.5 Знание основных свойств, способов производства и областей применения пористых наноматериалов. ПК-6.6 Выбор материалов для решения конкретных профессиональных задач с учётом их свойств и экономических соображений. ПК-6.7 Знание основных свойств, способов производства и методов исследования наноматериалов.
ПК-7 Способен осуществлять анализ,	ПК-7.1 Просчитывание рисков при выборе наноструктурированных керамических материалов для

Код и наименование обще профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции
оценку надежности, экономичности и экологических последствий применения наноматериалов.	<p>заданной технологии.</p> <p>ПК-7.2 Просчитывание рисков при выборе наноматериалов энергетики.</p> <p>ПК-7.3 Просчитывание рисков при выборе полимерных наноматериалов для заданной технологии.</p> <p>ПК-7.4 Просчитывание рисков при выборе углеродных наноматериалов для заданной технологии.</p> <p>ПК-7.5 Просчитывание рисков при выборе пористых наноматериалов для заданной технологии.</p> <p>ПК-7.6 Оценка социальной значимости и ответственности при разработке новых технологий наноструктурированных керамических материалов.</p> <p>ПК-7.7 Оценка социальной значимости и ответственности при разработке новых нанотехнологий и наноматериалов энергетики.</p> <p>ПК-7.8 Оценка социальной значимости и ответственности при разработке новых технологий полимерных наноматериалов.</p> <p>ПК-7.9 Оценка социальной значимости и ответственности при разработке новых технологий углеродных наноматериалов.</p> <p>ПК-7.10 Оценка социальной значимости и ответственности при разработке новых технологий пористых наноматериалов.</p> <p>ПК-7.11 Оценка возможных экономических и экологических результатов дипломной (выпускной квалификационной) работы (проекта).</p>

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций государственной итоговой аттестации, а также шкал оценивания.

**Показатели** достижения результатов обучения при прохождении государственной итоговой аттестации, обеспечивающие определение соответствия (или несоответствия) индивидуальных результатов государственной итоговой аттестации обучающегося поставленным целям и задачам (основным показателям оценки результатов итоговой аттестации) и компетенциям, приведены в таблице.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, готов решать следующие профессиональные задачи:

*научно-исследовательская деятельность:*

- Разработка новых высокоэффективных методов создания современных наносистем и наноматериалов химическими методами.
- Исследование структуры, состава и свойств наносистем и наноматериалов с помощью современных методов анализа.

- Самостоятельная эксплуатация современного оборудования и приборов, используемого для получения наноматериалов химическими методами
- Самостоятельное планирование, систематизация и анализ результатов научно-исследовательской работы, составление методических документов при проведении научно-исследовательских и производственных работ в области синтеза и эксплуатации наноматериалов;
- Поиск и анализ научной и технической информации в области нанотехнологий и смежных дисциплин для научной и патентной поддержки проводимых исследований. разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов; подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.
- Управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности.

*производственно-технологическая деятельность:*

- Модернизация существующих и разработка новых методов и средств прогнозирования процессов, происходящих в материалах.
- Разработка и модернизация методов и средств воздействия на процессы, происходящие в материалах.

Обобщённая оценка защиты ВКР определяется с учётом отзыва научного руководителя и рецензента (в случае междисциплинарного характера – несколькими специалистами в соответствующих отраслях знаний), уровня оригинальности текста ВКР.

Результаты защиты оцениваются по следующей шкале оценивания:

- оценка «отлично» выставляется за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность доклада и презентации, высокий уровень оригинальности текста ВКР (более 85%);
- оценка «хорошо» выставляется при соответствии с вышеперечисленными критериям, но при наличии в содержании работы и её оформлении небольших недочётов или недостатков в представлении результатов к защите; уровень оригинальности текста ВКР (более 75%)
- оценка «удовлетворительно» выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы, уровень оригинальности текста ВКР (более 70%);
- оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы, уровень оригинальности текста ВКР (менее 70%).

### **3. Типовые контрольные задания для оценки результатов освоения образовательной программы.**

*Перечень типовых тем ВКР*

1. Изучение влияния условий золь-гель синтеза оксидных наполнителей на основе SiO<sub>2</sub> с модифицирующими добавками на структуру и электрические свойства полимерно-неорганических нанокомпозитов.
2. Изучение влияния условий синтеза наноразмерных люминофоров на основе сульфида цинка на их дисперсность и спектрально-яркостные характеристики
3. Управление функциональным составом поверхности оксидов кремния и алюминия методами электронно-лучевой и плазменной обработки
4. Синтез люминесцентных квантовых точек на основе сульфида цинка.

5. Синтез электрохромных нанопокровтий на основе оксида вольфрама с заданными оптическими свойствами на поверхности стекла и полимерных пленок.

6. Формирование антикоррозионных нанопокровтий на основе хрома на поверхности низкоуглеродистой стали иодотранспортным методом

7. Управление гидрофильно-гидрофобными свойствами полиэтилентерефталата для обеспечения эффективной прививки функционального слоя заданного состава.

8. Изучение влияния кислотно-основных и донорно-акцепторных межфазных взаимодействий с участием функциональных групп в гибридном полимерно-неорганическом композиционном материале на его электрические характеристики.

9. Изучение влияния состава цианэтиловых эфиров поливинилового спирта на их диэлектрические свойства.

10. Синтез супергидрофобных полимерных нанопокровтий на неорганических подложках.

*Перечень типовых вопросов, задаваемых на защите ВКР, для оценки результатов освоения образовательной программы.*

1. Каковы цели и задачи ВКР?
2. Каков объект и предмет исследования.
3. В чем актуальность выбранной темы ВКР?
4. Характеристика современного состояния изучаемой проблемы.
5. Характеристика методологического аппарата.
6. Какие основные литературные (научные монографии, статьи в научных журналах и сборниках научных трудов, авторефераты диссертаций, диссертации), патентные, интернет- и иных информационные источники были использованы в качестве теоретической базы исследования?
7. Методология оценки достоверности и достаточности результатов
8. Какие основные физико-химические методы исследования использованы в ВКР?
9. Какова погрешность полученных экспериментальных результатов?
10. Какие методы математической обработки результатов использованы в ВКР?
11. Какие публикации имеются по теме ВКР? В каких изданиях?
12. Участие в конференциях? Уровень конференций?
13. Имеются ли патенты или заявки на изобретение по теме ВКР?
14. Есть ли методические разработки по теме ВКР?
15. Каково практическое применение полученных результатов по ВКР?
16. Какие точки зрения существуют в научной литературе по теме Вашего исследования?
17. Какова методика оценки точности и достоверности результатов?
18. Сформулируйте основные результаты Вашего исследования с практической точки зрения.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.**

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника ВУЗа к выполнению профессиональных задач и соответствия подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта и основной образовательной программы по направлению подготовки 28.04.03 Наноматериалы.

Оценивание результатов освоения образовательной программы осуществляется с учетом обязательности выполнения требований ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 28.04.03 Наноматериалы, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 №966, «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам

специалитета, программам магистратуры», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.12.2013 г. №1367; и в соответствии с «Положением о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в СПбГТИ(ТУ) утвержденным приказом ректора от 01.10.2015 г. №397.

Защита выпускной квалификационной работы магистра по направлению подготовки проводится в соответствии с Приказом о введении в действие Положения о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в СПбГТИ(ТУ) № 437 от 15.12.2016 г.

Требования по составу, содержанию и оформлению ВКР сформулированы в СТО СПбГТИ(ТУ) 026-2016, СТП СПбГТИ(ТУ) 006-2009.

Оценочные средства государственной итоговой аттестации должны обеспечить контроль освоения всех компетенций, указанных в п.1 настоящего Приложения, и их отдельных элементов, включая следующие навыки и знания:

Общекультурные навыки и знания:

- *общенаучные навыки и знания*: способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания естественных наук, математики, информатики, гуманитарных наук, основ философии, социологии, психологии, экономики и права; способность приобретать новые знания, необходимые для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам.

- *инструментальные навыки и знания*: способность и готовность к письменной и устной коммуникации на родном языке; способность создавать базы данных и использовать ресурсы Интернет; способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;

- *социально-личностные навыки и знания*: способность к саморазвитию и самосовершенствованию; способность и готовность работать самостоятельно и в коллективе; способность понимать и критически переосмысливать культуру социальных отношений.

Профессиональные навыки и знания:

- *общепрофессиональные навыки и знания*: владение профессиональной и общенаучной терминологией; оригинальность или новизна полученных результатов, ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения, способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза информации; способность пользоваться нормативными документами.

- *справочно-информационные навыки и знания*: степень полноты обзора совокупности знаний по поставленному вопросу (использование отечественной и зарубежной научной литературы); корректность формулирования ответа; степень комплексности ответа (применение знаний математических и естественнонаучных, социально-экономических, общепрофессиональных и специальных дисциплин); использование современных информационных технологий и ресурсов (применение современных пакетов компьютерных программ, использование Интернета т.д.).

- *оформительские навыки и знания*: умение грамотно представить выполненную работу с использованием современных текстовых редакторов (использование редактора формул, оформление рисунков и таблиц, качество иллюстраций), объем и качество выполнения графического материала.

ВКР представляет собой самостоятельное логически завершенное исследование, связанное с решением научной или научно-практической задачи, в заданной области техники и технологии соответствующего направления подготовки.

Выпускные работы являются учебно-квалификационными; при их выполнении обучающийся должен показать, опираясь на полученные знания, свои способности,

готовность, навыки и умение решать на современном уровне задачи профессиональной деятельности, грамотно излагать специальную информацию, докладывать и отстаивать свою точку зрения перед аудиторией.

Вопросы, задаваемые членами комиссии на защите ВКР, должны позволить обучающемуся продемонстрировать при ответе уровень сформированности компетенций выпускника для решения профессиональных задач.

По результатам защиты выпускной квалификационной работы государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении квалификации по направленности обучения и выдаче диплома о высшем образовании.

Если государственная экзаменационная комиссия рекомендует продолжить обучение в аспирантуре, это решение фиксируется в протоколе заседания и оглашается публично.

Научный руководитель имеет право принимать участие в оценке уровня сформированности профессиональных компетенций, освоенных обучающимся во время подготовки к защите и защите ВКР.

В процессе подготовки и защиты ВКР, а также при оценке результатов государственной итоговой аттестации проводится широкое обсуждение с привлечением работодателей, позволяющее оценить уровень компетенций профессионального мировоззрения и уровня культуры, сформированных у обучающихся в результате освоения ООП. Представители работодателя имеют право принимать участие в оценке уровня сформированности компетенций.

По результатам защиты ВКР государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении квалификации по направлению подготовки 28.04.03 Наноматериалы и выдачи диплома магистра.