

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.09.2023 17:26:27
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
« ____ » _____ 2021 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки

18.04.01 Химическая технология

Направленность программы магистратуры

Химическая технология материалов и изделий электронной техники

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **Химии веществ и материалов**

Кафедра **Химической нанотехнологии и материалов электронной техники**

Санкт-Петербург

2020

Б3.01

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		Профессор А.А. Малыгин

Программа государственной итоговой аттестации обсуждена на заседании кафедры химической нанотехнологии материалов и изделий электронной техники.

протокол от ____ . ____ . 2020 № ____

Заведующий кафедрой

профессор А.А. Малыгин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов

протокол от ____ . ____ . 2020 № ____

Председатель

доцент С.Г. Изотова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ООП «Химическая технология»		доцент М.В. Рутто
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	04
2. Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет»	05
2.1 Нормативная документация	05
2.2 Учебная литература	06
2.3 Ресурсы сети Интернет	11
3. Перечень информационных технологий	12
3.1. Информационные технологии	12
3.2. Программное обеспечение	12
3.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных.....	12
4. Материально-техническая база для проведения государственной итоговой аттестации	12
5. Особенности организации государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	13
6. Требования к ВКР и порядок ее выполнения	14
Приложение. Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации	16

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.

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

Программа ГИА разработана на основе ФГОС ВО 3++ – магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Минобрнауки России № 910 от 07.08.2020; "Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры", утвержденного приказом Минобрнауки России № 309 от 05.04.2017; 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 № 437 от 15.12.2016.

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 организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок
- ОПК-2 - Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты

- ОПК-3 - Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку
- ОПК-4 - Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учётом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

Профессиональные компетенции:

- ПК-1 - Способен применять знания об основных типах материалов, применяемых в электронной технике, химических технологий их получения и модификации, обеспечивающих создания материалов и изделий электронной техники с заданными характеристиками
- ПК-2 - Способен применять навыки экспериментальных исследований и диагностики материалов электронной техники, анализа процессов их производства, обработки и модификации
- ПК-3 - Способен строить и использовать модели для описания и прогнозирования характеристик материалов, осуществлять их качественный и количественный анализ, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования
- ПК-4 - Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской, проектной и расчетно-аналитической деятельности в области технологии материалов электронной техники

2 Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет»

2.1 Нормативная документация

1 ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (Утвержден приказом Минобрнауки России № 910 от 07.08.2020) // <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202008250052>

2 Профессиональные стандарты:

26.001 Профессиональный стандарт «Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 589н от 07.09.2015 г. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23.09.2015, регистрационный № 38985)

26.003 Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 631н от 14.09.2015 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 02.10.2015, регистрационный № 39116)

26.006 Профессиональный стандарт «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства

труда и социальной защиты Российской Федерации № 604н от 08.09.2015 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23.09.2015, регистрационный № 38984)

<http://profstandart.rosmintrud.ru/>.

2.2 Учебная литература

а) печатные издания

1. Альмяшева, О.В. Основы физической химии наноразмерных систем: Конспект лекций / О.В.Альмяшева; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра физической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 41 с.
2. Беляков, А.Б. Химические основы нанотехнологии твердофазных материалов различного назначения: учебное пособие / А.Б.Беляков, Е.В.Жариков, А.А.Малыгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии материалов и изделий электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2006. - 102 с.
3. Бёккер, Ю. Спектроскопия / Ю.Бёккер; пер. с нем. Л.Н.Казанцевой, под ред. А.А. Пупышева, М.В.Поляковой - Москва: Техносфера, 2009.- 527 с. - ISBN 978-5-94836-220-5
4. Бутырская, Е.В. Компьютерная химия: основы теории и работа с программами Gaussian и Gauss View / Е.В.Бутырская.- Москва: СОЛОН-Пресс, 2011.- 218 с. - ISBN 978-5-91359-095-4
5. Винтайкин, Б.Е. Физика твердого тела / Б.Е.Винтайкин. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008. - 359 с. - ISBN 978-5-7038-2459-7
6. Грибов, Л.А. Элементы квантовой теории строения и свойств молекул: Учебное пособие / Л.А.Грибов.- Долгопрудный: Интеллект, 2010.- 310 с. - ISBN 978-5-91559-082-2
7. Гусев, А.И. Наноматериалы. Наноструктуры. Нанотехнологии / А.И.Гусев. - Москва: Физматлит, 2007. - 415 с. - ISBN 978-5-9221-0582-8
8. Дубровенский, С.Д. Компьютерный анализ спектральных данных./ С.Д.Дубровенский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 49 с.
9. Елисеев, А.А. Функциональные наноматериалы/ А.А.Елисеев, А.В.Лукашин; под ред. Ю.Д.Третьякова. – Москва: Физматлит, 2010. – 456 с. - ISBN 978-5-9221-1120-1
10. Ельяшевич, М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия / М.А.Ельяшевич - Москва: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2011.- Ч.1 : Общие вопросы спектроскопии. - 5-е изд.- 2011.- 236 с. - ISBN 978-5-397-01833-3
11. Ельяшевич, М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия / М.А.Ельяшевич. - Москва: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2007-2009. Ч.2 : Атомная спектроскопия.- 5-е изд.- 2009.- 415 с. - ISBN 978-5-397-00110-6
12. Ельяшевич, М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия / М.А.Ельяшевич. - Москва: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2007-2009. Ч.3 : Молекулярная спектроскопия.- 5-е изд.- 2009.- 527 с. - ISBN 978-5-397-00055-0
13. Ежовский, Ю.К. Физико-химические основы технологии материалов электронной техники: учебное пособие / Ю.К.Ежовский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии материалов и изделий электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2007. – 127 с.
14. Ежовский, Ю.К. Введение в технологию материалов электронной техники: учебное пособие / Ю.К. Ежовский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 108 с.

15. Ермаков, А.И. Квантовая механика и квантовая химия: учебное пособие для вузов / А.И. Ермаков.- Москва: Юрайт, 2010.- 555 с. - ISBN 978-5-9916-0587-8. - ISBN 978-5-9692-0331-0 (ИД Юрайт)
16. Захарова, Н.В. Метрологическое обеспечение измерений наноразмерных объектов: учебное пособие / Н.В.Захарова, Е.А.Соснов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2014. - 92 с.
17. Исследование наноструктур с применением сканирующей зондовой микроскопии: учебное пособие / К.Л.Васильева, О.М.Ищенко, Е.А.Соснов, А.А.Малыгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 64 с.
18. Кнотько, А.В. Химия твердого тела / А.В.Кнотько, И.А.Пресняков, Ю.Д.Третьяков. - Москва: Academia, 2006. - 302 с. - ISBN 5-7695-2262-3
19. Малыгин, А.А. Химическая сборка функциональных наноматериалов методом молекулярного наслаивания: конспект лекций / А.А.Малыгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 74 с.
20. Малыгин, А.А. Свойства и применение функциональных наноматериалов: текст лекций / А.А.Малыгин, А.А.Малков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 71 с.
21. Малыгин, А.А. Проблемно-целевое проектирование научного эксперимента в материаловедении функциональных наноматериалов: текст лекций / А.А.Малыгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 40 с.
22. Мартинсон, Л.К. Квантовая физика: Учебное пособие для вузов по техническим направлениям и спец. / Л.К.Мартинсон, Е.В.Смирнов.- 3-е изд.- Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2009.- 527 с. - ISBN 978-5-7038-3371-1
23. Матухин, В.Л. Физика твердого тела: Учебное пособие / В.Л.Матухин, В.Л.Ермаков. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2010. - 218 с. - ISBN 978-5-8114-0923-5
24. Мейлахс, А.П. Физика твердого тела: учебное пособие / А.П.Мейлахс, А.Я.Вуль; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра физической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. - 109 с.
25. Миронов, В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии / В.Л.Миронов. - Москва: Техносфера, 2005. - 144 с. - ISBN 5-94836-034-2
26. Морачевский, А.Г. Физическая химия. Термодинамика химических реакций: учебное пособие для вузов / А.Г.Морачевский, Е.Г.Фирсова. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2015. - 112 с.- ISBN978-5-8114-1858-9
27. Наноструктурированные полимерные материалы и покрытия: Учебное пособие / В.К. Крыжановский [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии пластмасс, Кафедра химической технологии органических покрытий. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 101 с.
28. Нанотехнологии в электронике / Под ред. Ю.А.Чаплыгина. - Москва: Техносфера, 2005. - 446 с. - ISBN 5-94836-059-8

29. Научные основы нанотехнологий и новые приборы: учебник – монография / Р.Келсалл, А.Хэмли, М.Геогеган (ред.). - Долгопрудный: ИД Интеллект, 2011. – 528 с. - ISBN 978-5-91559-048-8
30. Неволин, В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике / В.К.Неволин. - Москва: Техносфера, 2006. - 159 с. - ISBN 5-94836-098-9
31. Новые подходы к проблеме зародышеобразования: Учебное пособие / О.В.Альмяшева и др.; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра физической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2015. - 79 с.
32. Рентгеновские трубки: устройство применение, проблемы электрической прочности и нанотехнологические подходы ее повышения: учебное пособие / Г.Л.Брусилковский, Н.А.Куликов, А.А.Малков и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 183 с.
33. Рыжонков, Д.И. Наноматериалы: Учебное пособие./ Д.И.Рыжонков, В.В.Лёвина, Э.Л.Дзидзигури. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 365 с. - ISBN 978-5-94774-724-9
34. Синельников, Б.М. Физическая химия кристаллов с дефектами: учебное пособие / Б.М. Синельников. - Москва: Высшая школа, 2005. - 136 с. - ISBN 5-06-004784-9
35. Соснов, Е.А. Методы зондовой микроскопии. Сканирующая ионная микроскопия: учебное пособие / Е.А.Соснов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2015. - 52 с.
36. Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологии: Учебное пособие / В.В. Старостин; Под ред. Л.Н.Патрикеева. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.- 431 с. - ISBN 978-5-94774-727-0
37. Суздаев, И.П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П.Суздаев. – Изд. 2-е испр. – Москва: Книжный дом «ЛИБРОМ», 2009. – 592 с. - ISBN 978-5-397-00217-2
38. Третьяков, Ю.Д. Введение в химию твердофазных материалов: Учебное пособие / Ю.Д. Третьяков, В.И.Путляев. - Москва: Наука, 2006. - 400 с. - ISBN 5-211-06045-8
39. Фахльман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии / Б.Фахльман; под ред. Ю.Д. Третьякова, Е.А.Гудилина. - Пер. с англ. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 463 с. - ISBN 978-5-91559-029-7
40. Фенелонов, В.Б. Введение в физическую химию формирования супрамолекулярной структуры адсорбентов и катализаторов / В.Б.Фенелонов; отв. ред. В.Н.Пармон. — 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. - 440 с. - ISBN 5-7692-0647-0
41. Химическая диагностика материалов/ В.Г.Корсаков, М.М.Сычев, С.В.Мякин, Л.Б.Сватовская. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2010. - 224 с. - ISBN 978-5-7641-0254-2
42. Цао, Гочжун. Наноструктуры и наноматериалы. Синтез, свойства и применение / Г.Цао, Ин Ван; Пер. с англ. – Москва: Научный мир, 2012. - 520 с. - ISBN 978-5-91522-224-2
43. Цирельсон, В.Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела: Учебное пособие для вузов по химико-технологическим направлениям и спец./ В.Г. Цирельсон.- Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.- 495 с. - ISBN 978-5-9963-0080-8
44. Чернышев, С.Л. Моделирование и классификация наноструктур / С.Л.Чернышев.- Москва: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2011.- 210 с. - ISBN 978-5-397-01466-3

б) электронные издания:

1. Альмяшева, О.В. Основы физической химии наноразмерных систем: Конспект лекций / О.В.Альмяшева; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра физической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 41 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

2. Атомно-абсорбционный анализ: Учебное пособие / А.А. Ганеев [и др.]. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2011.- 304 с. - ISBN 978-5-8114-1117-7 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. Бажин, Н.М. Термодинамика для химиков: учебник / Н.М.Бажин, В.Н.Пармон. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2019. - 612 с. - ISBN978-5-8114-3917-1 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: по подписке.
4. Гамбург, Ю.Д. Химическая термодинамика: учебное пособие / Ю.Д.Гамбург. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 240 с. – ISBN 978-5-00101-920-6 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: по подписке.
5. Дьячков, П.Н. Электронные свойства и применение нанотрубок / П.Н.Дьячков. - 4-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 491 с. - ISBN 978-5-00101-842-1 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: по подписке.
6. Дубровенский, С.Д. Компьютерный анализ спектральных данных./ С.Д.Дубровенский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 49 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
7. Ежовский, Ю.К. Физико-химические основы технологии материалов электронной техники: учебное пособие / Ю.К.Ежовский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии материалов и изделий электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2007. – 127 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
8. Ежовский, Ю.К. Введение в технологию материалов электронной техники: учебное пособие / Ю.К. Ежовский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 108 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
9. Ермаков, А.И. Начальный курс квантовой механики и квантовой химии: учебное пособие для вузов / А.И. Ермаков.- Электрон. текстовые дан. - Москва: Юрайт, 2010.- 555 с. – ISBN 978-5-9916-0587-8 (Юрайт). – ISBN 978-5-9692-0331-0 (ИД Юрайт) // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
10. Захарова, Н.В. Метрологическое обеспечение измерений наноразмерных объектов: учебное пособие / Н.В.Захарова, Е.А.Соснов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2014. - 92 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
11. Исследование наноструктур с применением сканирующей зондовой микроскопии: учебное пособие / К.Л.Васильева, О.М.Ищенко, Е.А.Соснов, А.А.Мальгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ),

2010. - 64 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
12. Малыгин, А.А. Химическая сборка функциональных наноматериалов методом молекулярного наслаивания: конспект лекций / А.А.Малыгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 74 с. / СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
 13. Малыгин, А.А. Свойства и применение функциональных наноматериалов: текст лекций / А.А.Малыгин, А.А.Малков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 71 с. / СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
 14. Малыгин, А.А. Проблемно-целевое проектирование научного эксперимента в материаловедении функциональных наноматериалов: текст лекций / А.А.Малыгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 40 с. / СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
 15. Мейлахс, А.П. Физика твердого тела: учебное пособие / А.П.Мейлахс, А.Я.Вуль; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра физической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. - 109 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
 16. Методы компактирования и консолидации наноструктурных материалов и изделий: учебное пособие / О.Л.Хасанов и др. - 3-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - 270 с. – ISBN 978-5-00101-716-5 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: по подписке.
 17. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям: учебное пособие / Е.Д.Мишина и др.; под ред. А.С.Сигова. - 5-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2017. - 187 с. – ISBN 978-5-00101-473-7 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: по подписке.
 18. Морачевский, А.Г. Физическая химия. Термодинамика химических реакций: учебное пособие для вузов / А.Г.Морачевский, Е.Г.Фирсова. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2015. - 112 с. – ISBN 978-5-8114-1858-9 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: по подписке.
 19. Нано- и биоконпозиты/ Под ред. А.К.-Т.Лау и др. - 2-е изд.- Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 393 с. - ISBN 978-5-00101-727-1 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: по подписке.
 20. Наноэлектроника. Теория и практика / В.Е.Борисенко, А.И.Воробьева, А.Л.Данилюк, Е.А.Уткина. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 369 с. - ISBN 978-5-00101-732-5 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: по подписке.
 21. Новые подходы к проблеме зародышеобразования: Учебное пособие / О.В.Альмяшева и др.; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Санкт-

- Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра физической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2015. - 79 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
22. Раков, Э.Г. Неорганические наноматериалы: учебное пособие / Э.Г.Раков. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 480 с. – ISBN 978-5-00101-741-7 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: по подписке.
23. Рентгеновские трубки: устройство применение, проблемы электрической прочности и нанотехнологические подходы ее повышения: учебное пособие / Г.Л.Брусилковский, Н.А.Куликов, А.А.Малков и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 183 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
24. Рыжонков, Д.И. Наноматериалы: Учебное пособие./ Д.И.Рыжонков, В.В.Лёвина, Э.Л. Дзидзигури. - 5-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2017. - 368 с. - ISBN 978-5-00101-474-4 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: по подписке.
25. Соснов, Е.А. Методы зондовой микроскопии. Сканирующая ионная микроскопия: учебное пособие / Е.А.Соснов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2015. - 52 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
26. Шишкин, Г.Г. Нанoeлектроника. Элементы, приборы, устройства: учебное пособие / Г.Г.Шишкин, И.М.Агеев. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 411 с. - ISBN 978-5-00101-731-8 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: по подписке.

2.3 Ресурсы сети Интернет

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

С компьютеров института открыт доступ к:

- 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 - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;
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 - 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, www.yandex.ru, www.google.ru, 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 кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники располагает следующим материально-техническим обеспечением:

1. Лаборатории, оснащенные следующим оборудованием:

- лабораторное оборудование, в т.ч.:

- 1) спектрофотометр ФЭК-2,
- 2) аквадистиллятор ДЭ-10,
- 3) весы аналитические,
- 4) шкаф сушильный,
- 5) спектрофотометр Specord M40 с фотометрическим шаром,
- 6) спектрофотометр Specord M200,
- 7) спектрофотометр СФ-26,
- 8) сорбтометр Sorbi N.4.1,
- 9) дериватограф MOM Q-1500,

- 10) комплект нанотехнологических проточных и проточно-вакуумных установок химической сборки наноразмерных структур,
- 11) малогабаритный рентгеновский дифрактометр ДНР "Дифрей",
- 12) установка определения угла смачивания KRUSS DSA14,
- 13) учебный класс сканирующих зондовых микроскопов NanoEducator на 6 рабочих мест,
- 14) сканирующий зондовый микроскоп Solver P47 Pro,
- 15) ИК-Фурье спектрометр ФСМ-1201,
- 16) КР-Спектрометр SPEX Spectrometer 1403,
- 17) электропечь муфельная.

2. Аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 24 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 Microsoft PowerPoint, использует 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.

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

- разработка инновационных методов синтеза соединений для создания современных наноструктурированных композиционных материалов;
- исследование структуры, состава и свойств наноструктурированных композиционных материалов 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 получения и эксплуатации наноструктурированных композиционных материалов;
- поиск и анализ научной и технической информации в области создания современных наноструктурированных композиционных материалов 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

4 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 Осуществление выбора информационных ресурсов и систематизация информации, полученной из разных источников, в соответствии с поставленной задачей.
	УК-1.2 Анализ проблемной ситуации как системы, выявление ее составляющих и связи между ними.
	УК-1.3 Умение готовить 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 Формулирование цели, задачи, значимости, ожидаемых результатов научного проекта.
	УК-2.2 Знание методов управления научными проектами, этапов жизненного цикла проекта
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Участие в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации
	УК-3.2 Планирование командной работы, распределение поручений и предоставление полномочий 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 процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Владение навыками ориентировки в ситуациях социального взаимодействия с членами различных профессионально-статусных групп
	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, с использованием компетенции в области психологии карьеры
	УК-6.3 Нарращивание 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 организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК-1.1 Способность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи
ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты проектного и финансового менеджмента	ОПК-2.1 Способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты
	ОПК-2.2 Практическая реализация современных теоретических и экспериментальных методов исследования для решения задач в области химической технологии
ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлив и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и техническую оснастку	ОПК-3.1 Способность к решению профессиональных производственных задач
	ОПК-3.2 Способность к оценке экономической эффективности технологических процессов, оценке инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий
ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ОПК-4.1 Проведение поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по технологиям получения неорганических и гибридных материалов, выбор методик и средств решения задачи
	ОПК-4.2 Способность оценить эффективность новых технологий получения неорганических и гибридных материалов и внедрить их в производство
	ОПК-4.3 Способность к совершенствованию технологического процесса производства материалов и изделий электронной техники

Профессиональные компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способен применять знания об основных типах материалов, применяемых в электронной технике, химических технологий их получения и модификации, обеспечивающих создания материалов и изделий электронной техники с заданными характеристиками	ПК-1.1 Способность использовать процессы массопереноса в технологии производства материалов электронной техники
	ПК-1.2 Способность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации в области технологических процессов и оборудования планарной тонкопленочной технологии
	ПК-1.3 Способность оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
	ПК-1.4 Способность разрабатывать способы получения и обработки неорганических и гибридных материалов, в том числе нанокompозитов
	ПК-1.5 Способность к совершенствованию технологических процессов создания материалов электронной техники, электровакуумных и полупроводниковых приборов
	ПК-1.6 Способность понимать физические и химические процессы, протекающие в наноразмерных материалах при их получении, обработке и модификации
	ПК-1.7 Способность использовать технологии получения наноструктур на поверхности различных твердофазных матриц с целью достижения необходимых функциональных свойств у материалов на их основе
	ПК-1.8 Способен к разработке технологий создания наноматериалов различного вида, электровакуумных и полупроводниковых материалов различного назначения, методик исследования физических и химических свойств наночастиц, поверхностных наноструктур и получаемых материалов
	ПК-1.9 Знание основных положений авторского права Российской Федерации и действующего патентного законодательства; подготовка документов к патентованию объектов промышленной собственности и защите «ноу-хау».
	ПК-1.10 Знание методологии технического творчества и основных методов решения творческих инженерных задач
	ПК-1.11 Способность на практике применять теоретические знания о свойствах материалов и технологиях получения материалов и изделий электронной техники
	ПК-1.12 Способность на практике применять теоретические знания о перспективных технологических процессах синтеза наноматериалов и нанопокровов различной химической природы, а также физико-химических методах их исследования
	ПК-2 Способен применять навыки экспериментальных исследований и диагностики материалов электронной техники, анализа процессов их производства, обработки и модификации
ПК-2.2 Способность организовывать и осуществлять физико-химический и контроль материалов и изделий электронной техники	
ПК-2.3 Способность использовать современные приборы и метод физико-химических методов анализа материалов различного назначения	
ПК-2.4 Способность использовать современные приборы сканирующей зондовой микроскопии при анализе материалов и изделий электронной техники	
ПК-2.5 Способность самостоятельного проведения научно-исследовательских работ с использованием различного современного оборудования и приборов	
ПК-2.6 Способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу	

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-3 Способен строить и использовать модели для описания и прогнозирования характеристик материалов, осуществлять их качественный и количественный анализ, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования	ПК-3.1 Способность использовать математические модели для описания и прогнозирования свойств неорганических и гибридных материалов различного функционального назначения, осуществлять их качественный и количественный анализ
	ПК-3.2 Способность проводить технологические и технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта
	ПК-3.3 Способность к использованию методов квантово-химического моделирования молекулярных, твердофазных и наноразмерных объектов
	ПК-3.4 Способность к анализу взаимосвязей технологических условий получения материалов, их химического состава, строения и свойств
	ПК-3.5 Способность создавать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ, в том числе с использованием пакетов прикладных программ
	ПК-3.6 Способность проводить технологические и технические расчеты по проектам в области технологии материалов электронной техники
ПК-4 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской, проектной и расчетно-аналитической деятельности в области технологии материалов электронной техники	ПК-4.1 Способность оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство
	ПК-4.2 Способность к применению автоматизированной обработки информации при оценке характеристик наноматериалов
	ПК-4.3 Способен осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи
	ПК-4.4 Способен осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации, в том числе проведение патентных исследований

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 ниже:

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

научно-исследовательская деятельность:

- разработка инновационных методов синтеза соединений для создания современных наноструктурированных композиционных материалов;
- исследование структуры, состава и свойств наноструктурированных композиционных материалов с помощью современных методов анализа;
- самостоятельная эксплуатация современного оборудования и приборов, используемого для получения наноматериалов химическими методами;

- планирование, систематизация и анализ результатов научно-исследовательской работы, составление методических документов при проведении научно-исследовательских и производственных работ в области получения и эксплуатации наноструктурированных композиционных материалов;
- поиск и анализ научной и технической информации в области создания современных наноструктурированных композиционных материалов 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. Диэлектрические свойства тонких пленок оксида алюминия, полученных методом молекулярного наслаивания
2. Термические превращения нанокompозита фосфороксидные наноструктуры – многокомпонентная керамическая масса
3. Разработка методов металлизации керамических материалов
4. Разработка электрохимического осаждения сплава In-Sn на кристаллы полупроводниковых приборов
5. Поиск путей повышения удельных емкостей и рабочей напряженности электрического поля, монолитного многослойного керамического конденсатора
6. Безсвинцовая паста для ступенчатой пайки изделий электронной техники
7. Разработка аккумулятора тепловой энергии на основе фосфорсодержащего силикагеля
8. Разработка технологии производства конденсаторов с электрически перестраиваемой емкостью

9. Влияние гранулометрического состава оксида алюминия на спекание изоляционной керамики
10. Синтез и исследование физико-химических свойств материалов в системе $\text{PbO-Bi}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$

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. Охарактеризуйте ваши объекты исследования, в чем основные отличия, применяемых реагентов?
5. Существует ли оптимальный состав вводимых добавок, и осуществляли ли вы оптимизацию ваших составов?
6. Какая удельная поверхность, применяемых вами катализаторов и как этот параметр влияет на их свойства?
7. Какие основные физико-химические методы исследования использованы в ВКР?
8. Влияет ли количество циклов обработки молекулярного наслаивания на функциональные свойства ваших сенсорных датчиков?
9. Какие условия проведения синтеза методом молекулярного наслаивания? Какую установку вы для этого использовали?
10. Какова погрешность полученных экспериментальных результатов?
11. Какие методы математической обработки результатов использованы в ВКР?
12. Какие публикации имеются по теме ВКР? В каких изданиях?
13. Имеются ли патенты или заявки на изобретение по теме ВКР?
14. Есть ли методические разработки по теме ВКР?
15. Какие точки зрения существуют в научной литературе по теме Вашего исследования?
16. Какова методика оценки точности и достоверности результатов?
17. 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 18.04.01 Химическая технология.

Оценивание результатов освоения образовательной программы осуществляется с учетом обязательности выполнения требований ФГОС ВО 3++ – магистратуры по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Минобрнауки России № 910 от 07.08.2020; "Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры", утвержденного приказом Минобрнауки России № 309 от 05.04.2017; 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 № 437 от 15.12.2016.

Защита выпускной квалификационной работы магистра по направлению подготовки проводится 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 № 437 от 15.12.2016.

Требования по составу, содержанию и оформлению ВКР сформулированы в:

1. СТО СПбГТИ 039-2013. Магистратура. Общие требования./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2013.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 25 с.
2. СТО СПбГТИ(ТУ) 035-2013 Положение об итоговой государственной аттестации выпускников института./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2013.- СПб.:СПбГТИ(ТУ), 2013.- 37 с.

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 18.04.01 "Химическая технология" и выдачи диплома магистра.