

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 01.02.2024 12:33:28
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df027c09a01782ba84

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

28 марта 2023 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки

04.04.01 Химия

Направленность программы магистратуры

Неорганическая химия и химия координационных соединений

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **неорганической химии**

Санкт-Петербург

2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		Доцент Башмаков В.И.

Программа государственной итоговой аттестации обсуждена на заседании кафедры физической химии
протокол от «05» февраля 2023 № 6
Заведующий кафедрой

В.И. Башмаков

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов
протокол от «21» марта 2023 № 6
Председатель

С.Г.Изотова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химия»		С.Г.Изотова
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З.Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Форма, виды и объем государственной итоговой аттестации	4
2 Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет»	5
3. Перечень информационных технологий	6
4 Материально-техническая база для проведения государственной итоговой аттестации....	7
5 Особенности организации государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	8
6 Требования к ВКР и порядок ее выполнения	8
Приложение.....	11
Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации	11

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 магистерскую диссертацию, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

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 04.04.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки России №655 от 13.07.2017, «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 06.04.2021 г. №245; 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 15.12.2016 г. № 437.

Результатом ГИА является проверка сформированности:

универсальных компетенций:

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

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

УК-3. Способен организовать и руководить работой команды, выработать 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 реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения

ОПК-2. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук

ОПК-3. Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-4. Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов.

профессиональных компетенций:

ПК-1. Способен планировать работу и выбирать методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук

ПК-2. Способен проводить поиск научной информации в выбранной области химии и/или смежных наук

ПК-3. Способен критически анализировать результаты НИР, оценивать их значимость в области фундаментальных исследований и перспективы их практического применения в выбранной области химии и смежных с химией науках

ПК-4. Способен осуществлять педагогическую деятельность и организационно-методическое сопровождение образовательного процесса программ химических дисциплин в области высшего образования.

2 Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет».

2.1 Нормативная документация

1 ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия (уровень – магистратура) (Утвержден приказом Минобрнауки России от 13.07.2017 №655)

http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/040401_M_11012018.pdf

2 Профессиональный стандарт «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 604н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 сентября 2015 г., регистрационный № 38984) - <https://classinform.ru/profstandarty/26.006-spetsialist-po-razrabotke-nanostrukturirovannykh-kompozitsionnykh-materialov.html>

2.2 Учебная литература

а) печатные издания:

- 1 Башмаков, В.И. Комплексные соединения: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2019. – 38 с.
- 2 Общая и неорганическая химия: Т.1. Теоретические основы химии / [Воробьев А.Ф.](#), [Кузнецов Н.Т.](#), [Цивадзе А.Ю.](#) [и др.]; под ред. А.Ф. Воробьева.- М.: Академкнига. 2004. - 371с. - ISBN 5-94628-129-1.
- 3 Общая и неорганическая химия: Т.2. Химические свойства неорганических веществ / [Воробьев А.Ф.](#), [Кузнецов Н.Т.](#), [Цивадзе А.Ю.](#) [и др.]; под ред. А.Ф. Воробьева.- М.: Академкнига. 2007.- 544 с.- ISBN 5-94628-256-5.
- 4 Башмаков, В.И. Таблицы основных свойств элементов и их соединений: метод. указания / В.И. Башмаков, А.В. Зинченко, Н.М. Бурмистрова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2018. – 42с.

- 5 Башмаков, В.И. Химическая связь: учебное пособие/ В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2022. – 50 с.
- 6 Башмаков, В.И. Межмолекулярные взаимодействия и конденсированные состояния веществ: Учебное пособие / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2022. – 39 с.
- 7 Неорганическая химия : учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия": в трех томах / Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М.: Academia. 2004. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1437-X. Т.1. Физико-химические основы неорганической химии / М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков. - 2004. - 233 с. : ил. - Библиогр.: с. 232. - ISBN 5-7695-1446-9
- 8 Неорганическая химия : учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия": в трех томах / Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Academia, 2004 - . - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1437-X. Т. 2 : Химия непереходных элементов / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. - 2004. - 366 с. : ил. - Библиогр.: с. 361-363. - ISBN 5-7695-1436-1
- 9 Неорганическая химия : учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия": в 3-х томах / Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Академия, 2004 - 2007. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1437-X. Т. 3 : Химия переходных элементов : Книга 1 / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. - 2007. - 349 с. : ил. - ISBN 5-7695-3020-0(т.3). - ISBN 5-7695-2532-0(т.3, кн.1) . Т. 3 : Химия переходных элементов : Книга 2 / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. - 2007. - 400 с. : ил. - Библиогр.: с. 391-398. - ISBN 5-7695-3020-0(т.3). - ISBN 5-7695-2533-9(т.3, кн.2)
- 10 Цирельсон, В. Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела: учебное пособие / В. Г. Цирельсон.- М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 495с.
- 11 Ермаков, А. И. Квантовая механика и квантовая химия: учебное пособие / А. И. Ермаков. – М. : Юрайт, 2010. – 555с.
- 12 Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии / Ю.А.Петин, Л.В.Вилков. – М.: Мир, 2003. – 688с.

б) электронные издания:

- 1 Башмаков, В.И. Комплексные соединения: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2019. – 38 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека – URL: [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения:10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
- 2 Башмаков, В.И. Таблицы основных свойств элементов и их соединений: метод. указания / В.И. Башмаков, А.В. Зинченко, Н.М. Бурмистрова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2018. – 42 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https:// technolog.bibliotech.ru> (дата обращения:10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
- 3 Башмаков, В.И. Химическая связь: учебное пособие/ В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет),

Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2022. – 50 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 10.04.2022). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

- 4 Башмаков, В.И. Межмолекулярные взаимодействия и конденсированные состояния веществ: учебное пособие / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), [б. и.], 2022. – 39 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.10.2022). – Режим доступа: для зарегистрир. Пользователей

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 IOP (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 магистрантам доступны:

1. материально-техническое обеспечение кафедры физической химии и Инжинирингового центра СПбГТИ(ТУ):

- дистиллятор ДЭМ-10,
- рефрактометр-470,
- ИК-Фурье спектрофотометр ФСМ-1202,
- весы QNAUS RV-313,
- рентгеновский дифрактометр XRD-7000S (Инв. № 1101050823),
- приставка к дифрактометру НТК-1200 (Инв. № 2101069889),
- 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. Лабораторные залы кафедры неорганической химии на 75 посадочных мест, рабочие комнаты, оснащенные видеопроеctionным оборудованием, 9 персональными компьютерами, объединенными в сеть и имеющими выход в Интернет через отдельный сервер, подключенный к сети института.

Помещения кафедры неорганической химии, в 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, используются 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:

- осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива.

- разработка новых химических продуктов, методов и методик их получения и анализа.

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

- разработка и реализация образовательных программ высшей школы.

ВКР представляет собой законченную исследовательскую экспериментальную (расчетную или теоретическую) разработку.

ВКР должна содержать следующие разделы, требования к содержанию которых определяются научным руководителем совместно с обучающимся:

- Титульный лист
- Задание
- 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 и проверку на антиплагиат (оригинальность текста не должна быть менее 70%), характеризуется научным руководителем (отзыв руководителя).

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 экзаменационной 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. Формулировка целей, задач, значимости, ожидаемых результатов научного проекта УК-2.2 Знание методов управления научными проектами, этапов жизненного цикла проекта
УК-3. Способен организовать 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.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
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 определить и реализовать 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 выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.1 Выбор физико-химического метода и методики исследования вещества и приборного обеспечения ОПК-1.2 Владеет комплексом экспериментальных и расчётно-теоретическими исследованиями в области химии неорганических и координационных соединений ОПК-1.3 Владеет комплексом экспериментальных и расчётно-теоретическими исследованиями в области химии неорганических и координационных соединений с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных
ОПК-2. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1 Способность обрабатывать и анализировать экспериментальные данные с помощью законов физической химии ОПК-2.2 Способен анализировать и интерпретировать полученные экспериментальные данные в области неорганической химии и химии координационных соединений ОПК-2.3 Демонстрирует способность выявлять особенности, обобщать и анализировать результаты экспериментальных и аналитических исследований в области неорганической химии и химии координационных соединений

<p>ОПК-3. Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3.1 Способность проведения расчетов с использованием современных программных продуктов для решения задач профессиональной деятельности ОПК-3.2 Выполнение квантово-механических расчётов в области химии ОПК-3.3 Использование систем управления базами данных для разработки информационно-поисковых систем по физико-химическим свойствам веществ (материалов). ОПК-3.4 Использование математических методов и программных продуктов для моделирования химических процессов и обработки экспериментальных данных о физико-химических свойствах веществ (материалов). ОПК-3.5 Разработка образовательных ресурсов для изучения химических веществ (материалов) и процессов с использованием сред электронного обучения. ОПК-3.6 Использование вычислительных методов для решения поставленных индивидуальных задач ОПК-3.7 Способен адаптировать существующие программные продукты для решения поставленных индивидуальных задач ОПК-3.8 Использование вычислительных методов и адаптация существующих программных продуктов для моделирования химического эксперимента и моделирования свойств координационных соединений и процессов с их участием ОПК-3.9 Способен использовать математические методы и адаптировать существующие программные продукты для моделирования химического эксперимента и обработки экспериментальных данных.</p>
<p>ОПК-4. Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов</p>	<p>ОПК-4.1 Способность подготовки публикаций и презентаций по результатам профессиональной деятельности ОПК-4.2 Способность представлять результаты исследований в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) ОПК-4.3 Готов к опубликованию результатов научных исследований</p>

Профессиональные компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
<p>ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>ПК-1.1 Знание основных разделов современной кристаллографии ПК-1.2 Владение навыками работы на рентгеновском дифрактометре, навыками обработки и интерпретации полученных рентгеновских данных ПК-1.3 Знание основных разделов и актуальных задач современной неорганической химии.</p>

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	<p>ПК-1.4 Способность использовать теоретические основы и информацию о современных методах физико- химического анализа комплексных соединений при составлении общего плана исследований и детальных планов его стадий</p> <p>ПК-1.5 Способность использовать теоретические основы традиционных и новых разделов физики твердого тела при решении профессиональных задач</p> <p>ПК-1.6 Способность при проведении научных исследований в избранной области химии, опираться на представления о связи химических процессов в твердых телах с кристаллической структурой твердых тел, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты</p> <p>ПК-1.7 Владение теоретическими представлениями физики твердого тела в области химии координационных соединений</p> <p>ПК-1.8 Выбор методов синтеза неорганических соединений, в том числе координационных</p> <p>ПК-1.9 Знание основных разделов химии координационных соединений и экспериментальных методов их исследования</p> <p>ПК-1.10 Выбор электрохимических методов исследования и аппаратуры для решения научно-исследовательских задач в области химии координационных соединений</p> <p>ПК-1.11 Составление общего плана исследования, выбор экспериментальных методов в области катализа для решения задач в рамках НИР.</p> <p>ПК-1.12 Формирование представлений о современных методах синтеза, модификации и применения координационных соединений как катализаторов.</p> <p>ПК-1.13 Знание основных типов органических лигандов координационных соединений, их свойств и изменение реакционной способности в составе комплексного соединения.</p> <p>ПК-1.14 Способность применять навыки теоретического исследования процессов формирования, строения и свойств наноструктур и биологически активных соединений</p> <p>ПК-1.15 Владение физико- химическими основами синтеза нанообъектов и биологически активных координационных соединений</p> <p>ПК-1.16 Способность планирования работы по</p>

	<p>заданной теме в выбранной области химии</p> <p>ПК-1.17 Способен ставить цели и задачи исследовательской работы и выбирать адекватные методы их решения</p> <p>ПК-1.18 Владение навыками выбирать необходимое программное обеспечение для решения исследовательских и прикладных задач физико-химическими методами исследования и использовать его.</p> <p>ПК-1.19 Составление общего плана научного исследования и детальные планы отдельных стадий научного исследования по выбранной теме.</p>
<p>ПК-2. Способен проводить поиск научной информации в области неорганической химии и химии координационных соединений и/или смежных наук</p>	<p>ПК-2.1 Составление литературного обзора по теме синтеза неорганических соединений с использованием монографии, научных журналов, материалов конференций, баз данных и патентов по проблемам синтеза неорганических соединений</p> <p>ПК-2.2 Проведение поиска специализированной литературы в области изучения химии и исследования свойств координационных соединений</p> <p>ПК-2.3 Систематизация информации, полученной в ходе НИР, анализ её и сопоставление с литературными данными.</p> <p>ПК-2.4 Проведение поиска информации о методах исследования каталитической активности веществ и материалов</p> <p>ПК-2.5 Способность на основании анализа литературных данных выявлять особенности новых наночастиц, наноструктур и новых биологически активных координационных соединений</p> <p>ПК-2.6 Владение навыками анализа и составления обзоров научно-технической литературы по физико-химическим и биохимическим свойствам соединений с привлечением современных информационных технологий</p> <p>ПК-2.7 Способность проводить поиск научной патентной информации</p> <p>ПК-2.8 Демонстрирует навыки отбора и анализа научных публикаций в области выбранной тематики исследований</p> <p>ПК-2.9 Проведение поиска научной информации в выбранной области химии по ЭБС</p> <p>ПК-2.10 Способен проводить поиск и систематизировать научную информацию по заданной тематике</p>

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
<p>ПК-3. Способен критически анализировать результаты НИР, оценивать их значимость в области фундаментальных исследований и перспективы их практического применения в области химии и смежных с химией науках</p>	<p>ПК-3.1 Выбор и оптимизация метода синтеза неорганических соединений ПК-3.2 Оценка перспективы практического применения полученного неорганического (комплексного) соединения ПК-3.3 Анализ результатов физико- химического исследования координационных соединений и прогнозирование их практического использования ПК-3.4 Анализ результатов электрохимического поведения координационных соединений и прогнозирование их практического использования ПК-3.5 Демонстрирует понимание перспектив практического применения результатов НИР, способен к критическому анализу результатов НИР ПК-3.6 Способен критически оценивать результаты, актуальность исследований НИР ПК-3.7 Способен критически оценивать результаты исследований, разрабатывать и оценивать их перспективы, собственные подходы к решению проблем</p>
<p>ПК-4. Способен осуществлять педагогическую деятельность и организационно-методическое сопровождение образовательного процесса по программам химических дисциплин в области высшего образования.</p>	<p>ПК-4.1 Систематизация знаний о передовом педагогическом опыте по разработке и использованию современных технологий для обеспечения эффективной деятельности организационно-методического сопровождения образовательного процесса по программам высшего образования. ПК-4.2 Разработка современных технологий педагогической деятельности и организационно-методического сопровождения образовательного процесса по программам высшего образования. ПК-4.3 Владение навыками использования педагогических технологий профессионально-личностного становления субъектов образования в системе высшего образования. ПК-4.4 Систематизация информации о тенденциях развития педагогики высшей школы в России и за рубежом, о современных подходах к моделированию педагогической деятельности и осуществлению организационно-методического сопровождения образовательного процесса по программам высшего образования. ПК-4.5 Формулировка целей и задач педагогической деятельности и организационно-методического сопровождения образовательного процесса по программам высшего образования. ПК-4.6 Владение навыками использования основных педагогических теорий обучения, воспитания и</p>

	<p>развития познавательных способностей и творческого потенциала личности субъектов образования, теорий мотивации, групповой динамики, лидерства, стилей педагогической деятельности, моделей психолого-педагогического сопровождения при решении стратегических и управленческих задач образовательного процесса по программам высшего образования.</p> <p>ПК-4.7 Способен планировать, организовывать и анализировать результаты своей педагогической деятельности</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:

- осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива.

- разработка новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции;

педагогическая деятельность:

- разработка и реализация образовательных программ высшей школы, СПО, ДО;

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 критериями, 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. Синтез и физико-химическое исследование 1.10-фенантроцианиновых комплексов кадмия (аналогичные темы по марганцу и никелю);
2. Синтез и исследование физико-химических свойств порошков и керамики на основе $t\text{-ZrO}_2$, содержащих гидроксипатит;
3. Синтез и исследование оксидов титана, легированных железом;
4. Фотокаталитические свойства оксидов железа и титана;
5. Разработка и исследование биоцидных составов для лакокрасочных материалов пролонгированного действия на основе комплексных соединений меди, цинка и

- нанодисперсного коллоидного серебра;
6. Разработка и исследование композитных ионопроводящих мембран на основе модифицированного поливинилового спирта и диоксида церия для водородно-воздушного твердополимерного топливного элемента;
 7. Синтез и исследование физико-механических, термических и коррозионных свойств органо-неорганических, нанокompозитных материалов и покрытий, содержащих биоциды – оксиды металлов, органические и комплексные соединения;
 8. Разработка и исследование электроактивных композитных материалов на основе оксидов и сульфидов переходных металлов для электродов суперконденсаторов с псевдоемкостным эффектом

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 04.04.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки России №655 от 13.07.2017, «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 06.04.2021г №245; 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 15.12.2016 г. № 437.

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 законченную исследовательскую экспериментальную (расчетную или теоретическую) разработку, отражающую умение выпускника анализировать научную литературу по разрабатываемой теме; способность планировать и проводить экспериментальную (содержательную) часть работы, обсуждать полученные результаты и делать обоснованные выводы, самостоятельно решать поставленную научную проблему. Как правило, полученные результаты должны служить основанием для научной публикации.

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 04.04.01 Химия и выдачи диплома магистра.