

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 29.09.2023 18:08:46
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
и методической работе

_____ Б.В. Пекаревский

22 июня 2022 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки

18.04.01 Химическая технология

Направленность программы магистратуры
Катализаторы и каталитические процессы

Квалификация
магистр

Форма обучения
Очная

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **общей химической технологии и катализа**

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Учёное звание, фамилия, инициалы
доцент		Доцент О.А. Черемисина

Программа государственной итоговой аттестации обсуждена на заседании кафедры общей химической технологии и катализа
протокол от «15» 06 2022 № 7

Заведующий кафедрой

А.Ю. Постнов

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета
протокол от «16» 06 2022 № 9

Председатель

С.Г.Изотова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология»		М.В. Рутго
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

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

1. Форма, виды и объем государственной итоговой аттестации.

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

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

Виды ВКР:

Защита выпускной квалификационной работы.

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

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

Программа ГИА разработана на основе ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки магистров 18.04.01 «Химическая технология», утвержденного приказом Минобрнауки России № 910 от 07.08.2020, «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 06.04.2013 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 СПбГИ(ТУ) утвержденным приказом ректора от 15.12.2016 г. № 437.

Результатом ГИА является проверка сформированности следующих компетенций.

Универсальные компетенции:

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

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

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

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

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

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

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1 – Способен 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 проведения экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;

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-4 – Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;

Профессиональные компетенции:

ПК-1 – Способен применять навыки экспериментальной деятельности для определения спектра физико-химических характеристик носителей и катализаторов;

ПК-2 – Способен разрабатывать и использовать кинетические модели гетерогенно-каталитических процессов, осуществлять их качественный и количественный анализ с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

ПК-4 – Способен разработать стратегию безопасного функционирования производства носителей, катализаторов и промышленных каталитических процессов;

ПК-5 – Способен разрабатывать и применять на практике каталитические системы для решения прикладных задач;

2 Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет».

2.1 Нормативная документация

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 – Химическая технология (уровень – магистратура), утвержденный приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 910 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 августа 2020 г., №59413) \ \ Официальный сайт. - [Электронный ресурс]: <http://fgosvo.ru/fgosvo>

2. Профессиональный стандарт 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. N 926н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 декабря 2014 г., регистрационный N 35271) - <http://profstandart.rosmintrud.ru/>;

3. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно- исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный N 31692), с изменениями, внесенными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230 - <http://profstandart.rosmintrud.ru/>

2.2 Учебная литература

а) печатные издания:

1. Пахомов, Н.А. Научные основы приготовления катализаторов. Введение в теорию и практику / Н.А. Пахомов; отв. ред. В.А. Садыков; Рос.акад. наук, Сиб. Отд-ние, Ин-т катализа им.Г.К.Борескова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. – 262 с.

2. Крылов, О.В. Гетерогенный катализ / О.В. Крылов. –Москва.: Академкнига, 2004. – 679 с.

3. Пахомов, Н.А. Курс лекций по кинетике процессов технологии неорганических веществ: учебное пособие / Н.А. Пахомов, А.С. Григорьев, И.И. Торлопов; СПбГТИ(ТУ). Каф. общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург:[б.и.], 2020. – 93 с.

4. Чоркендорф, И. Современный катализ и химическая кинетика / И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт; пер. с англ. В.И. Ролдугина. – Долгопрудный: Интеллект, 2010. – 501 с. – ISBN 978-5-91559-044-0.

5. Поникаров, И.И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник для вузов по спец. «Машины и аппараты химических производств» и «Оборудование нефтегазопереработки» / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров. – Москва: Альфа–М, 2010. – 379 с. – ISBN 978-5-98281-174-5.

6. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств. Примеры и задачи: учебное пособие для вузов / М.Ф. Михалев, Н.П. Третьяков, А.И. Мильченко, В.В. Зобнин; под ред. М.Ф. Михалева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Арис, 2010. – 309 с. – ISBN 978-5-904673-05-5.

7. Оборудование химических производств. Атлас конструкций: учебное пособие для вузов по спец. «Машины и аппараты химических производств» / А.И. Леонтьева, Н.П. Утробин, К.В. Брянкин, В.С. Орехов. – Москва: КолосС, 2009. – 176 с. – ISBN 978-5-9532-0654-9.

8. Правдин, Н.Н. Основы проектирования и оборудование. Базовый курс: учебное пособие для заочной формы обучения специальности «Химическая технология

неорганических веществ» / Н.Н. Правдин, А.К. Хомич, М.А. Шапкин; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии неорганических веществ. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2010. – 103 с.

9. Луцко, Ф.Н. Оборудование катализаторных производств. Часть I: Текст лекций / Ф.Н. Луцко; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии катализаторов. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2012. – 137 с.

10. Луцко, Ф.Н. Атлас вспомогательного оборудования катализаторных производств / Ф.Н. Луцко; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии катализаторов. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2011. – 67 с.

б) электронные издания:

1. Буданов, В.В. Химическая кинетика: учебное пособие для вузов / В.В. Буданов, Т.Н. Ломова, В.В. Рыбкин. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014. – 288 с. – ISBN 978-5-8114-1542-7 // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com>

2. Ильин, А.А. Введение в химическую кинетику: методические указания / А.А. Ильин, В.Н. Нараев, Е.Н. Смирнова; СПбГТИ(ТУ). Каф. физ. химии. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2015. – 34 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru>

3. Пахомов, Н.А. Курс лекций по кинетике процессов технологии неорганических веществ: учебное пособие / Н.А. Пахомов, А.С. Григорьев, И.И. Торлопов; СПбГТИ(ТУ). Каф. общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2020. – 93 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru>

4. Управление химико-технологическим процессом. Расчеты термодинамических и кинетических показателей: учебное пособие / А.Ю. Постнов, О.А. Черемисина, С.А. Лаврищева, Ю.В. Александрова; СПбГТИ(ТУ). Каф. общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2020. – 42 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru>

5. Постнов А.Ю. Технологическая игра: энерготехнологическое комбинирование на примере мобильной установки получения синтез-газа: учебное пособие / А. Ю. Постнов, О.А. Черемисина; СПбГТИ(ТУ). Каф. общ. хим. технологии и катализа. - Электрон. текстовые дан. - СПб., 2019-43 с. (ЭБ)

6. Ковалев, В. Н. Гетерогенные процессы химической технологии : Скорость химической реакции. Кинетические уравнения. Эмпирические корреляции, формальные модели: Учебное пособие / В. Н. Ковалев, А. Ю. Постнов. - СПб. : [б. и.], 1997. - 35 с.

7. Материальные и тепловые расчеты в химической технологии : Учебное пособие / А. Ю. Постнов, О. А. Черемисина, Ю. В. Александрова, С. А. Лаврищева ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра общей химической технологии и катализа. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2020. - 30 с. : ил. - // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.10.2020).

8. Управление химико-технологическим процессом. Расчеты термодинамических и кинетических показателей : Учебное пособие / А. Ю. Постнов, О. А. Черемисина, С. А. Лаврищева, Ю. В. Александрова ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра общей химической технологии и катализа. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2020. - 42 с. : ил. - // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.10.2020).

9. Химическая технология неорганических веществ: учебное пособие / под ред. Т. Г. Ахметова. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2017. – ISBN 978-5-8114-2336-1

10. Мальцева, Н. В. Определение механической прочности дисперсных пористых тел: катализаторов, носителей и сорбентов: методические указания к лабораторным

работам / Н.В. Мальцева, Ю.В. Александрова; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии катализаторов. –Санкт-Петербург: [б.и.], 2010. – 57 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru>

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:

При подготовке к ГИА и защите ВКР используются:

Стандартные программные продукты пакета «Apache OpenOffice»

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 общей химической технологии и катализа располагает следующим материально-техническим обеспечением:

1. Лаборатории, оснащенные следующим оборудованием:

- лабораторное оборудование, в т.ч.:
- спектрофотометр СФ-26;
- торсионные весы PRLT T3;
- прибор измерения механической прочности МП-2С;
- хроматографы ЦВЕТ-100, ЦВЕТ-500, ЦВЕТ-800 и 3700;
- вакуумный насос VP18R;
- вискозиметр Reotest-2;
- рН-метры рН-150МИ;
- редукторы газовые;
- анализатор влажности порошковых материалов МОС-120Н;
- влагомеры Байкал-3 и Волна-2;
- рентгеновский дифрактометр ДРОН-3М;
- дериватограф Q-1500 D;
- дифференциальный термогравиметрический анализатор Shimadzu DTG - 60Н;
- газовый хроматограф GC 2010 Plus;
- энергодисперсионные рентгенофлуоресцентные спектрометры EDX-7000 и EDX-8000;
- ИК-Фурье спектрометр IRTracer-100;
- рентгеновский дифрактометр XRD-6100;
- Autosorb 6iSA;
- лазерный дифракционный анализатор размеров частиц SALD-2300;
- газовый хроматомасс-спектрометр GCMS-QP2010 Ultra;

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

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

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

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

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

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

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

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

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

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

6. Требования к ВКР и порядок ее выполнения

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

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

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

- Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.
- Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований.
- Проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов.
- Подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- Составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов

исследований и разработок.

- Проведение мероприятий по защите объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.

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

- Сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования технологических процессов и установок;
- Расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- Участие в разработке проектной и рабочей технической документации;
- Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

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

- Организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- Организация входного контроля сырья и материалов;
- Контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- Контроль качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;
- Исследование причин брака в производстве и разработка мероприятий по его предупреждению и устранению;
- Участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.

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

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

Титульный лист

Задание

Реферат

Содержание

Введение

1 Аналитический обзор

2 Цель и задачи работы

3 Экспериментальная часть

3.1 Материалы исследования

3.2 Методы исследования и обработка экспериментальных данных

3.3 Результаты исследования, их анализ и обсуждение

Выводы по работе

Список использованных источников

Приложения

Выпускная квалификационная работа:

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

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

Текст ВКР размещается в ЭИОС СПбГТИ(ТУ).

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

Виды демонстрационных материалов:

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

После доклада обучающийся отвечает на вопросы членов государственной аккредитационной комиссии.

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

Выполнение и защита ВКР позволяют оценить итоговый уровень освоения компетенций.

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

**Фонд оценочных средств
для государственной итоговой аттестации**

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

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

Универсальные компетенции:

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. 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-

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
	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 разработке программы научных исследований на основании фундаментальных законов
	ОПК-1.2. Способность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования
ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведения экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1. Способность к трансформации научной политики создания катализаторов
	ОПК-2.2. Способность 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, топлив и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и техническую оснастку	ОПК-3.1. Ознакомление с проектными решениями в области каталитических технологий
	ОПК-3.2. Инженерные основы приготовления катализаторов методами нанесения
	ОПК-3.3. Инженерные основы приготовления катализаторов методами осаждения
	ОПК-3.4. Инженерные основы приготовления катализаторов методами смешения
ОПК-4. Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности	ОПК-4.1. Способность к совершенствованию технологического процесса производства носителей и катализаторов
	ОПК-4.2. Организация процессов термической обработки катализаторов

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
жизнедеятельности и экологической чистоты	

Профессиональные компетенции:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ПК-1. Способен применять навыки экспериментальной деятельности для определения спектра физико-химических характеристик носителей и катализаторов	ПК-1.1. Способность использовать современные приборы, оборудование и методики для исследования свойств носителей и катализаторов
	ПК-1.2. Способность к обработке, анализу и систематизации экспериментальных результатов исследования свойств носителей и катализаторов
	ПК-1.3. Обоснование актуальности выбранного научного направления и постановка задач научно-исследовательской работы.
	ПК-1.4. Планирование и проведение экспериментальных исследований в области каталитических технологий
	ПК-1.5. Обработка и систематизация результатов, подготовка публикаций по результатам исследований в области создания носителей и катализаторов.
ПК-2. Способен разрабатывать и использовать кинетические модели гетерогенно-каталитических процессов, осуществлять их качественный и количественный анализ с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПК-2.1. Кинетика и механизмы реакций на однородной и неоднородной поверхности.
	ПК-2.2. Диффузионная кинетика каталитических реакций.
	ПК-2.3. Кинетические модели основных промышленных каталитических процессов.
	ПК-2.4. Самостоятельное проведения научно-исследовательских работ, направленных на определение кинетических характеристик гетерогенно-каталитических процессов.
	ПК-2.5. Самостоятельное обоснование выбора адекватной кинетической модели гетерогенно-каталитического процесса.
ПК-3. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в проектной, научно-исследовательской и	ПК-3.1. Физико-химические закономерности каталитических процессов в производстве неорганических материалов
	ПК-3.2. Промышленные катализаторы в производстве неорганических материалов
	ПК-3.3. Каталитические реакторы в производстве неорганических материалов
	ПК-3.4. Носители промышленных катализаторов
	ПК-3.5. Катализаторы, приготовленные методом пропитки
	ПК-3.6. Катализаторы, приготовленные методом смешения

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
расчётно-аналитической деятельности в области разработки катализаторов и каталитических процессов на их основе	ПК-3.7. Физико-химические закономерности каталитических процессов в нефтепереработке и нефтехимии
	ПК-3.8 Промышленные катализаторы в в нефтепереработке и нефтехимии
	ПК-3.9 Каталитические реакторы в в нефтепереработке и нефтехимии
	ПК-3.10 Применение современных информационных и аналитических ресурсов для защиты авторских прав и последующей коммерциализации разработок
ПК-4. Способен разработать стратегию безопасного функционирования производства носителей, катализаторов и промышленных каталитических процессов	ПК-4.1. Способен осуществлять проектирование производств носителей, катализаторов и промышленных каталитических процессов в условиях обеспечения промышленной безопасности, охраны труда и экологической безопасности
	ПК-4.2. Способен осуществлять эксплуатацию и вывод из эксплуатации производств носителей, катализаторов и промышленных каталитических процессов в условиях обеспечения промышленной безопасности, охраны труда и экологической безопасности
	ПК-4.3. Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области обеспечения промышленной безопасности, охраны труда и экологической безопасности производств носителей, катализаторов и промышленных каталитических процессов
	ПК-4.4. Самостоятельная организация научно-исследовательских работ, направленных на применении вторичных ресурсов при создании катализаторов
	ПК-4.5 Разработка плана снижения экологической нагрузки в производстве катализаторов.
	ПК-4.6 Оценка эффективности применения технологий для снижения выбросов в производстве катализаторов
ПК-5. Способен разрабатывать и применять на практике каталитические системы для решения прикладных задач	ПК-5.1. Каталитические процессы очистки газовых выбросов и жидких стоков различного происхождения
	ПК-5.2. Каталитическое сжигание топлива
	ПК-5.3. Каталитические процессы тонкой очистки газовых смесей
	ПК-5.4. Самостоятельное проведение научно-исследовательских работ, направленных на испытание лабораторных партий катализаторов в процессах экологической направленности
	ПК-5.5. Оценка эффективности применения разработанных катализаторов в процессах экологической направленности

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:

- Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.
- Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований.
- Проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов.
- Подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- Составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок.
- Проведение мероприятий по защите объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия

проектная деятельность:

- Сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования технологических процессов и установок;
- Расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- Участие в разработке проектной и рабочей технической документации;
- Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

производственно-технологическая деятельность:

- Организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- Организация входного контроля сырья и материалов;
- Контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- Контроль качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;
- Исследование причин брака в производстве и разработка мероприятий по его предупреждению и устранению;
- Участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.

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. Разработка аналитического сопровождения технологии катализаторов глубокой гидроочистки дизельного топлива

2. V_2O_5 -катализаторы окисления диоксида серы. Термостабильность и пути ее повышения

3. Синтез и исследование алюмооксидного носителя полимодальной структуры для хромсодержащих катализаторов.

4. Синтез и исследование катализаторов крекинга на основе модифицированного цеолита Y.

5. Исследование физико-химических процессов при электростатической адсорбции ионов металлов на поверхности кислотных метал-оксидных катализаторов.

6. Разработка технологии эффективной регенерации катализаторов конверсии углеводородов

7. Синтез бинарных катализаторов окисления с применением методов электрофизического стимулирования

8. Смешанные цеолитсодержащие катализаторы алкилирования изобутана изобутоном.

9. Блочные катализаторы окисления CO для аварийной очистки воздуха.

10. Pd-содержащие блочные катализаторы окисления монооксида углерода $MoO_3(WO_3)/ZrO_2$ системы: закономерности формирования структуры и каталитические свойства в реакциях связывания бутенов

11. Закономерности формирования байерита как исходного сырья для приготовления широкопористого носителя

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 18.04.01 Химическая технология.

Оценивание результатов освоения образовательной программы осуществляется с учетом обязательности выполнения требований ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №910, «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 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 01.10.2015 г. №397.

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

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

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

Общекультурные навыки и знания:

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

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

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

Профессиональные навыки и знания:

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

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

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

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

Выпускные работы являются учебно-квалификационными; при их выполнении обучающийся должен показать, опираясь на полученные знания, свои способности, готовность, навыки и умение решать на современном уровне задачи профессиональной деятельности, грамотно излагать специальную информацию, докладывать и отстаивать свою точку зрения перед аудиторией.

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

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

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.