

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 29.06.2023 11:20:48  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ

Врио проректора по учебной  
и методической работе

\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский

24 мая 2021 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки

**18.03.01 Химическая технология**

Направленность программы бакалавриата

**Химическая технология неорганических веществ**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**Очная, заочная**

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **общей химической технологии и катализа**

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Программа государственной итоговой аттестации обсуждена на заседании кафедры  
Общей химической технологии и катализа  
протокол от «13» мая 2021 № 9  
Заведующий кафедрой

А.Ю. Постнов

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета  
протокол от «20» мая 2021 №8  
Председатель

С.Г.Изотова

### СОГЛАСОВАНО

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





## СОДЕРЖАНИЕ

1	Форма, виды и объем государственной итоговой аттестации.....	04
2	Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет».....	06
3	Перечень информационных технологий .....	09
4	Материально-техническая база для проведения государственной итоговой аттестации.....	10
5	Особенности организации государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья практики .....	11
6	Требования к ВКР и порядок ее выполнения .....	11
	Приложение. Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации.....	14

## 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 – 6 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 бакалавров 18.03.01 «Химическая технология», утвержденного приказом Минобрнауки России № 922 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 06.04.2021 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 следующих компетенций.

*Универсальные компетенции:*

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-3 – Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

УК-4 - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);

УК-5 - Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;

УК-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

УК-7 - Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

УК-8 - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

УК-9 - Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах;

УК-10 - Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;

УК-11 - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению;

*Общепрофессиональные компетенции:*

ОПК-1 - Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов;

ОПК-2 - Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3 - Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии;

ОПК-4 - Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья;

ОПК-5 - Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные;

ОПК-6 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

*Профессиональные компетенции:*

ПК-1 - Способен планировать мероприятия, направленные на улучшение технологических показателей, качества выпускаемой продукции, сокращение потерь, снижение операционных затрат при реализации химико-технологических процессов;

ПК-2 - Способен использовать знания о составе, технологии производства и оценки качества производимой продукции;

ПК-3 - Способен выбирать стандартное технологическое оборудование для обеспечения бесперебойного функционирования химико-технологического производства;

ПК-4 - Способен анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать мероприятия по его предупреждению;

ПК-5 - Способен применять стандартные методы контроля качества производимой продукции и используемого оборудования;

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

### **2.1 Нормативная документация.**

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» (уровень – бакалавриата) (Утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922). Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет) // Федеральные государственные образовательные стандарты. – URL: <https://fgosvo.ru/> (дата обращения: 01.04.2021). – Режим доступа: свободный.

2. Профессиональный стандарт «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 № 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 № 45230). – URL: <http://profstandart.rosmintrud.ru/> (дата обращения: 01.04.2021). – Режим доступа: свободный.

### **2.2 Учебная литература**

#### **а) печатные издания:**

1. Общая химическая технология: учебник для химико-технологических специальностей вузов: В 2-х частях. Часть 1. Теоретические основы химической технологии / Под редакцией И.П. Мухленова. – 5-е изд., стер. – Москва: Альянс, 2009. – 256 с. – ISBN 978-5-903034-78-9

2. Общая химическая технология: учебник для химико-технологических специальностей вузов: В 2-х частях. Часть 2. Важнейшие химические производства / Под редакцией И.П. Мухленова. – 5-е изд., стер. – Москва: Альянс, 2009. – 263 с. – ISBN 978-5-903034-79-6

3. Лавров, Б.А. Физическая химия расплавов: Учебное пособие / Б.А. Лавров, Ю.П. Удалов. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2013. – 176 с. – ISBN 978-5-903090-91-44

4. 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

5. Пахомов, Н.А. Научные основы приготовления катализаторов. Введение в теорию и практику / Н.А. Пахомов; отв. ред. В.А. Садыков; Российская академия наук. Сибирское отделение. Институт катализа имени Г.К. Борескова. – Новосибирск: изд-во СО РАН, 2011. – 2011. – 262 с. – ISBN 978-5-7692-1185-0

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

7. Пахомов, Н.А. Курс лекций по кинетике процессов технологии неорганических веществ: учебное пособие / Н.А. Пахомов, А.С. Григорьев, И.И. Торлопов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2020. – 93 с.

8. Добкина, Е.И. Пористая структура катализаторов и адсорбентов: учебное пособие / Е.И. Добкина, Л.А. Нефедова, С.А. Лаврищева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра технологии катализаторов. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. – 24 с.



9. Мальцева, Н.В. Исследование влагопоглощительной способности катализаторов: методические указания / Н.В. Мальцева, Т.А. Вишневецкая, Ю.В. Александрова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2011. – 49 с.

10. Мальцева, Н.В. Получение блочных катализаторов конверсии углеводородов: методические указания / Н.В. Мальцева, С.А. Лаврищева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 36 с.

11. Мальцева, Н.В. Определение механической прочности наноструктурированных пористых тел: катализаторов, носителей и сорбентов: методические указания к лабораторным работам / Н.В. Мальцева, Ю.В. Александрова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 58 с.

12. Луцко, Ф.Н. Оборудование катализаторных производств. Часть I: Текст лекций / Ф.Н. Луцко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра технологии катализаторов. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 137 с.

13. Луцко, Ф.Н. Атлас вспомогательного оборудования катализаторных производств / Ф.Н. Луцко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра технологии катализаторов. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2011. – 67 с.

14. 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.

15. Лавров, Б.А. Химическая технология неорганических веществ: учебное пособие / Б.А. Лавров; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2015. – 127 с.

#### **б) электронные издания:**

1. Химическая технология неорганических веществ: учебное пособие: в 2 частях. Кн. 1 / Под редакцией Т.Г. Ахметова. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. – 688 с. – ISBN 978-5-8114-2332-3 // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Буданов, В.В. Химическая кинетика: Учебное пособие для вузов по направлениям подготовки «Химическая технология», «Биотехнология», «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» / В.В. Буданов, Т.Н. Ломова, В.В. Рыбкин. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. – 288 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-1542-7 // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Постнов А.Ю. Технологическая игра: энерготехнологическое комбинирование на примере мобильной установки получения синтез-газа: учебное пособие / А.Ю. Постнов, О.А. Черемисина; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. – 43 с. // СПбГТИ.

Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 01.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

4. Ковалев, В.Н. Гетерогенные процессы химической технологии: Скорость химической реакции. Кинетические уравнения. Эмпирические корреляции, формальные модели: учебное пособие / В.Н. Ковалев, А.Ю. Постнов. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 1997. – 35 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 01.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

5. 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. – 42 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 01.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

6. 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. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 01.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

7. Пахомов, Н.А. Курс лекций по кинетике процессов технологии неорганических веществ: учебное пособие / Н.А. Пахомов, А.С. Григорьев, И.И. Торлопов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2020. – 93 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 01.04.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. Логинов, С.В. Химическая технология неорганических веществ: учебное пособие / С.В. Логинов, Н.Н. Правдин, Ю.П. Удалов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. – 141 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 01.04.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

9. Мальцева, Н.В. Определение механической прочности дисперсных пористых тел: катализаторов, носителей и сорбентов: методические указания к лабораторным работам / Н.В. Мальцева, Ю.В. Александрова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра технологии катализаторов. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. – 57 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 01.04.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

10. 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; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра технологии неорганических веществ и минеральных удобрений. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. – 103 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 01.04.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

11. Лавров, Б.А. Химическая технология неорганических веществ: учебное пособие / Б.А. Лавров; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2015. – 127 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 01.04.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

12. Удалов, Ю.П. Технология монокристаллов и особо чистых веществ: учебное пособие / Ю.П. Удалов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2015. – 106 с. – // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 01.04.2021). Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

### 2.3 Ресурсы сети Интернет

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

С компьютеров института открыт доступ к:

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

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

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

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

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

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство IOP (Великобритания);

[www.oxfordjournals.org](http://www.oxfordjournals.org) - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;

<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));

<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);

<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;

<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

### 3. Перечень информационных технологий.

#### 3.1. Информационные технологии.

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

#### 3.2 Программное обеспечение.

При подготовке к ГИА и защите ВКР используются:

- Операционная система Microsoft Windows 10 Professional, срок действия до декабря 2020 г.;
- Microsoft Office Std, Академическая лицензия, сублицензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, Сублицензионный договор №279/2018 от 10.12.2018 г. до 24.12.2019 г.
- Сублицензионный договор №279/2018 от 10.12.2018 г. до 24.12.2019 г. Apache OpenOffice.org (Apache 2.0) / LibreOffice (GNU LGPL 3+, MPL2.0).

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

#### *а) Информационно - справочные системы:*

<http://www.elibrary.ru>;  
<http://www.viniti.ru>;  
<http://www.chemport.ru>;  
<http://www.springerlink.com>;  
<http://www.uspto.gov>;

#### *б) Современные профессиональные базы данных:*

<http://www.chemweb.com>;  
электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ (ТУ):  
ЭБС «Лань»;  
электронная библиотека СПбГТИ (ТУ) (на базе ЭБС «Библиотех»);  
справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»;

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

ГИА проводится с использованием современных образовательных технологий.

Для выполнения и защиты ВКР 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 8000;
  - ИК-Фурье спектрометр IRTscer-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 4 курсе в 8 семестре.

План подготовки ВКР составляется научным руководителем в первый месяц обучения в бакалавриате 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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Системный подход к решению поставленных задач
	УК-1.2. Поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщение результатов анализа
	УК-1.3. Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
	УК-1.4. Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности
	УК-1.5. Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
	УК-1.6. Логичное и последовательное изложение выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы
	УК-1.7. Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы
	УК-1.8. Выявление диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности
	УК-1.9. Формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и	УК-2.1. Способность использовать действующие правовые нормы в профессиональной и общественной деятельности
	УК-2.2. Идентификация целей и задач профессиональной деятельности
	УК-2.3. Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности



Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
ограничений	УК-2.4. Выбор способа решения профессиональных задач и его обоснование с учётом наличия ограничений и ресурсов
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Восприятие типологии и факторов формирования команд, способов социального взаимодействия
	УК-3.2. Выбор действия в духе сотрудничества; проявление уважения к мнению и культуре других
	УК-3.3. Восприятие функций и ролей членов команды, применение основных методов и норм социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды
	УК-3.4. Выбор стратегии поведения в команде в зависимости от условий
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);	УК-4.1. Соблюдение стилистических норм устной и письменной форм деловой/профессиональной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
	УК-4.2. Работа с устными и письменными текстами на деловую/профессиональную тематику на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
	УК-4.3. Применение норм литературного языка в деловом общении на государственном языке Российской Федерации
	УК-4.4. Использование правил деловой риторики в деловой коммуникации в устной и письменной форме на государственном языке Российской Федерации
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Выявление общего и особенного в историческом развитии России и стран мира
	УК-5.2. Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия
	УК-5.3. Применение философских знаний для выявления ценностных оснований межкультурного взаимодействия и его места в формировании общечеловеческих культурных универсалий
	УК-5.4. Выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни
	УК-5.5. Выявление роли процесса взаимодействия культур и социального разнообразия на развитие мировой цивилизации
	УК-5.6. Идентификация собственной личности по принадлежности к различным социокультурным группам
	УК-5.7. Выбор адекватного способа разрешения

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
	конфликтных ситуаций в процессе профессиональной деятельности
	УК-5.8. Выбор бесконфликтного способа взаимодействия в личном и групповом общении при выполнении профессиональных задач
	УК-5.9. Использование философских категорий и методов для построения аргументов в обосновании собственной мировоззренческой позиции в разрешении этических, межконфессиональных и социокультурных конфликтов
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Формулирование основных принципов самовоспитания и самообразования, исходя из требований рынка труда
	УК-6.2. Выбор приоритетов профессионального роста, планирование и решение задач собственного профессионального и личностного развития
	УК-6.3. Оценка личностных, ситуативных и временных ресурсов
	УК-6.4. Самооценка своих собственных действий при управлении коллективом и самоорганизации
	УК-6.5. Формулирование методов управления собственным временем, методик саморазвития и самообразования в течение всей жизни.
УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Осуществление выбора средств и методов укрепления здоровья, физического самосовершенствования для успешной реализации в профессиональной сфере
	УК-7.2. Демонстрация знаний основ спортивной и оздоровительной тренировки
	УК-7.3. Демонстрация техники, тактических приемов, особенностей проведения учебно-тренировочных занятий и соревнований по различным видам спорта
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Теоретические основы безопасной жизнедеятельности
	УК-8.2. Охрана труда в сфере профессиональной деятельности
	УК-8.3. Экологические аспекты безопасной жизнедеятельности
	УК-8.4. Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера и военные конфликты
УК-9. Способен использовать	УК-9.1. Понимание специфики психофизического и личностно-социального развития людей с ОВЗ.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.2. Понимание этических основ взаимодействия с людьми с ОВЗ в межличностной и профессиональных сферах
УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1. Понимание базовых принципов функционирования экономики, цели и формы участия государства в экономике
	УК-10.2. Применение методов экономического, финансового планирования и управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски
УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-11.1. Способность использовать действующие правовые нормы для противодействия коррупции

Общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1. Знание фундаментальных химических законов, механизмов химических реакций, превращений и свойств веществ
	ОПК-1.2. Использование основных методов аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ.
	ОПК-1.3. Проведение стандартных операций для определения состава веществ и материалов на их основе
	ОПК-1.4. Способность изучать и использовать механизмы химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений
	ОПК-1.5. Знание и использование на практике современных представлений о природе химической связи, взаимосвязи между составом, структурой и свойствами различных классов материалов.
	ОПК-1.6. Использование знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире
	ОПК-1.7. Применять знания в области микрогетерогенных систем для решения задач химической технологии
	ОПК-1.8. Выбирать и использовать методы исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления
	ОПК-1.9. Решение инженерно-геометрических задач

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	<p>графическими способами.</p> <p>ОПК-1.10. Анализ, изучение и применение на практике механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах, используя знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.</p>
<p>ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1. Выбор и расчет оборудования для проведения химико-технологического процесса</p> <p>ОПК-2.2. Способность применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общеинженерные знания</p> <p>ОПК-2.3. Способность использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности</p> <p>ОПК-2.4. Использование физических законов и принципов в своей профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-2.5. Использование знания законов электротехники, принципов действия и методов расчета типовых электротехнических и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств.</p> <p>ОПК-2.6. Решение инженерных задач с применением методов линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа.</p> <p>ОПК-2.7. Математическое моделирование технологических процессов и обработка экспериментальных данных</p>
<p>ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p>	<p>ОПК-3.1. Использование нормативно-технической документации по стандартизации и сертификации, в том числе в области экономики и экологии при решении практических задач</p> <p>ОПК-3.2. Применение методов оценки воздействия биотехнологических и химических производств, материалов и на окружающую среду материалов и продуктов производства на экосистемы и здоровье человека</p>
<p>ОПК-4. Способен обеспечивать проведение технологического процесса,</p>	<p>ОПК-4.1. Применение математических методов и программных средств моделирования для определения оптимальных параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</p>

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.2. Знание номенклатурной базы технических средств измерения основных технологических параметров и базовых показателей качества
	ОПК-4.3. Разработка схемы автоматизации на современном уровне программно-технической реализации
	ОПК-4.4. Способность использовать в профессиональной деятельности основы проектирования оборудования для надежной реализации технологических процессов, а также разрабатывать техническую документацию
	ОПК-4.5. Использование нормативной и технологической документации для проектирования и сопровождения технологических процессов получения веществ, материалов и изделий
	ОПК-4.6. Использование современных информационных технологий и программных средств для решения задач проектирования технологических процессов химических производств
	ОПК-4.7. Способен осуществлять рациональный выбор методов и технических средств для определения свойств сырья и готовой продукции
	ОПК-4.8. Способен осуществлять метрологическое сопровождение технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, контролировать соответствие сырья и готовой продукции требованиям нормативно-технической документации.
	ОПК-4.9. Разработка, чтение и применение в профессиональной деятельности графической и конструкторской документации.
	ОПК-4.10. Анализ термодинамических характеристик химико-технологического процесса
	ОПК-4.11. Управление термодинамическими характеристиками химико-технологического процесса
	ОПК-4.12. Определение области протекания химико-технологического процесса
	ОПК-4.13. Анализ кинетических характеристик химико-технологического процесса
	ОПК-4.14. Управление скоростью процесса в кинетической области
	ОПК-4.15. Управление скоростью процесса в диффузионной области
	ОПК-4.16. Выполнение материальных и тепловых расчётов химико-технологического оборудования
	ОПК-4.17. Моделирование химико-технологического процесса в идеализированных реакторах

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ОПК-4.18. Важнейшие химические производства
ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.1. Знание основных этапов проведения научных исследований в химической технологии
	ОПК-5.2. Разработка плана экспериментальных исследований в соответствии с заданными методиками и с учетом требований техники безопасности
ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК 6.1 Использование современных программных продуктов и информационных технологий.
	ОПК-6.2 Применение современных программных продуктов для решения практических задач профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ПК-1.Способен планировать мероприятия, направленные на улучшение технологических показателей, качества выпускаемой продукции, сокращение потерь, снижение операционных затрат при реализации химико-технологических процессов	ПК-1.1. Физико-химические основы технологии очистки веществ, технологических схем производства особо чистых веществ
	ПК-1.2. Знание технологии производства кремния и монокристаллов различной степени чистоты
	ПК-1.3. Гетерогенные процессы в системе "Газ-твёрдое" и "Жидкость-твёрдое"
	ПК-1.4. Гетерогенные процессы в системе "Газ-жидкость"
	ПК-1.5. Типовые гетерогенные процессы в технологии неорганических веществ
	ПК-1.6. Основы формальной химической кинетики
	ПК-1.7. Стехиометрия и химическая кинетика
	ПК-1.8. Теоретические основы кинетики каталитических реакций
	ПК-1.9. Кинетика каталитических реакций, лимитирующихся процессами массопереноса
	ПК-1.10. Кинетический анализ гетерогенных процессов на зерне катализатора
	ПК-1.11. Кинетика некаталитических процессов технологии неорганических веществ с участием твердой фазы
	ПК-1.12. Основные промышленные способы получения азотных, фосфорных, калийных и комплексных удобрений

Код и наименование обще профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции
	<p>ПК-1.13. Последовательная характеристика производственного процесса по технологической схеме с мотивированным разделением его на основные стадии</p> <p>ПК-1.14. Выбор параметров контроля сопряженных стадий процесса, оценка состава сырья и свойств готовой продукции</p> <p>ПК-1.15. Анализ диапазона воздействия технологических параметров на свойства получаемых продуктов</p> <p>ПК-1.16. Корректировка последовательности и характера технологических воздействий для превращения исходного сырья различных кондиций в продукцию нормативной квалификации</p> <p>ПК-1.17. Способен обеспечивать бесперебойное функционирование высокотемпературных химико-технологических процессов</p> <p>ПК-1.18. Изготовление катализатора с заданными физико-химическими и структурно-прочностными свойствами.</p> <p>ПК-1.19. Технологические операции в производстве катализаторов гидропроцессов</p> <p>ПК-1.20. Проведение процесса добычи твердого минерального сырья</p> <p>ПК-1.21. Проведение процесса обогащения горно-химического сырья</p> <p>ПК-1.22. Поиск и обобщение информационных материалов, научной и патентной литературы о физических и химических процессах, проходящих в производстве неорганических материалов</p> <p>ПК-1.23. Анализ экспериментальных данных, полученных при проведении исследований в области технологии неорганических веществ</p>
ПК-2. Способен использовать знания о составе, технологии производства и оценки качества производимой продукции	<p>ПК-2.1. Обоснованный выбор технологии и принципиальных схем процесса изготовления разрабатываемых инновационных катализаторов</p> <p>ПК-2.2. Кислотно-основной катализ</p> <p>ПК-2.3. Гетерогенный катализ металлами и сплавами.</p> <p>ПК-2.4. Гетерогенный катализ оксидами и сульфидами металлов.</p> <p>ПК-2.5. Разработка новых и совершенствование существующих носителей и катализаторов</p> <p>ПК-2.6. Оценка качества оксидов и гидроксидов алюминия</p> <p>ПК-2.7. Основные структурно-прочностные и физико-химические характеристики промышленных катализаторов</p> <p>ПК-2.8. Ознакомление с физическими и химическими процессами, происходящими в производстве неорганических материалов</p>

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ПК-2.9. Организация контроля состава и свойств неорганических материалов
ПК-3. Способен выбирать стандартное технологическое оборудование для обеспечения бесперебойного функционирования химико-технологического производства	ПК-3.1. Анализ аппаратурно-технологического оформления процессов туковых производств, технических показателей эффективности
	ПК-3.2. Конструкционные материалы химического машиностроения
	ПК-3.3. Реакторы для жидкофазных процессов
	ПК-3.4. Аппараты для сгущения и разделения суспензий
	ПК-3.5. Оборудование для сушки и термообработки
	ПК-3.6. Механическая обработка материалов
	ПК-3.7. Обоснованный выбор оборудования для производства неорганических материалов на базе интернет-ресурсов производителей оборудования
ПК-4. Способен анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать мероприятия по его предупреждению	ПК-4.1. Применение знаний о составе, технологии изготовления и показателям качества носителей и катализаторов при их разработке и производстве
	ПК-4.2. Теоретические основы технологии оксидов и гидроксидов алюминия
	ПК-4.3. Технологии производства оксидов и гидроксидов алюминия
	ПК-4.4. Управление процессами технологии оксидов и гидроксидов алюминия с целью обеспечения заданных свойств продуктов
	ПК-4.5. Владение навыками составления технологических схем производства неорганических материалов
ПК-5. Способен применять стандартные методы контроля качества производимой продукции и используемого оборудования	ПК-5.1. Методы исследования носителей и катализаторов нефтепереработки
	ПК-5.2. Методы технического контроля и испытания катализаторов нефтепереработки
	ПК-5.3. Контроль качества дробильного оборудования
	ПК-5.4. Проведение экспериментальных исследований свойств неорганических материалов и технологических расчетов
	ПК-5.5. Умение организовывать контроль качества производства неорганических материалов

## 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 бакалавриата, 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. Исследование состава и свойств отходов производства гексафторбензола и гексафторбутадиена при разработке схем извлечения из них соединений цинка и растворителей

2. Модифицированные высококремнеземные цеолиты – компоненты катализаторов процессов нефтепереработки

3. Разработка аналитического сопровождения технологии катализаторов глубокой гидроочистки дизельного топлива

4. Проект производства диаммонийфосфата мощностью 80 тыс.т/год

5. Проект участка по производству кормового монокальцийфосфата производительностью 15 тыс.т/год

6. V2O5-катализаторы окисления диоксида серы. Термостабильность и пути ее повышения

7. Термостабилизация катализаторов паровой конверсии метана.

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

9. Исследование смолистых фракций продуктов карбонизации отходов растениеводства.

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

#### *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 18.03.01 Химическая технология.

Оценивание результатов освоения образовательной программы осуществляется с учетом обязательности выполнения требований ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Минобрнауки России от № 922 от 07.08.2020, «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. №2457; 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 № 437.

Защита выпускной квалификационной работы бакалавра 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 18.03.01 Химическая технология и выдачи диплома бакалавра.