

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 14.11.2023 13:32:28  
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

23 апреля 2021 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии**

Направленность программы бакалавриата

**Химическая технология очистки и рационального использования водных ресурсов**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники**

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
заведующий кафедрой		профессор В.В. Самонин
доцент		Е.А. Спиридонова

Программа «Государственной итоговой аттестации» обсуждена на заседании кафедры химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники  
протокол от « 12 » апреля 2021 № 6  
Заведующий кафедрой

В.В. Самонин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии  
протокол от « 20 » апреля 2021 № 9

Председатель

М.В. Рутто

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»		Д.А.Смирнова
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Форма, виды и объем государственной итоговой аттестации.....	4
2	Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет».....	5
3	Перечень информационных технологий .....	09
4	Материально-техническая база для проведения государственной итоговой аттестации.....	09
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.....	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: ВКР, ориентированных на научно-исследовательскую деятельность, технологическую деятельность, проектную деятельность.

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 бакалавров 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», утвержденного приказом Минобрнауки России № 923 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 понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

*Профессиональные компетенции:*

ПК-1. Готов использовать физико-химические методы анализа и средства измерения для определения параметров водных сред

ПК-2. Способен понимать основные физико-химические закономерности процессов в водных средах

ПК-3. Способен использовать знания о физико-химических процессах, протекающих в воде при ее очистке

ПК-4. Способен проводить научно-исследовательские работы

ПК-5. Способен использовать приемы энерго- и ресурсосбережения в технологиях водоочистки и водоподготовки

ПК-6. Способен подбирать методы очистки воды

ПК-7. Способен предлагать технологические решения при обработке сточных и природных вод

ПК-8. Готов обосновывать технологические подходы при разработке процессов утилизации осадка

ПК-9. Способен разрабатывать проектную документацию по сооружениям водоподготовки и водоочистки

ПК-10. Способен подбирать основное и вспомогательное оборудование для технологических линий водоподготовки и водоочистки

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

**2.1 Нормативная документация**

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(уровень – бакалавриат), утвержденный приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 923 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 августа 2020 г., №59340) \\  
Официальный сайт. - [Электронный ресурс]: <http://fgosvo.ru/>

2. Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации очистных сооружений водоотведения», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 ноября 2020 г. №806н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 декабря 2020 г., регистрационный № 61710). - <http://profstandart.rosmintrud.ru/>;

3. Профессиональный стандарт «Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2015 г. №8640н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 1 октября 2015 г., регистрационный № 39084). - <http://profstandart.rosmintrud.ru/>;

4. Профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования сооружений очистки сточных вод», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 сентября 2019 г. №610н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 4 октября 2019 г., регистрационный № 56138)- <http://profstandart.rosmintrud.ru/>;

5. Профессиональный стандарт «Специалист по водоснабжению металлургического производства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 января 2017 г. №63н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 февраля 2017 г., регистрационный № 45643) - <http://profstandart.rosmintrud.ru/>;

6. Профессиональный стандарт «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 февраля 2014 г. № 86н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31696), 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/>

7. 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 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/>

8. Профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования сооружений водоподготовки и водозаборных сооружений», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 февраля 2017 г. №177н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 15 марта 2017 г., регистрационный № 45968) - <http://profstandart.rosmintrud.ru/>

## 2.2 Учебная литература

### а) печатные издания:

1. Анализ воды: Справочник / редакторы Л. М. Л. Ноллет, Л. С. П. де Гелдер, перевод с английского 2-го издания под редакцией И. А. Васильевой, Е. Л. Пролетарской. – Санкт-Петербург: Профессия, 2012. - 919 с. – ISBN 978-5-91884-035-1.
2. Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов : в 2 т. :практическое руководство / Ю. С. Другов, И.А. Платонов, А.И. Орлов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Самара : Порто-принт, Т. 1. - 2013. - 365 с. – ISBN 78-5-9903993-5-8
3. Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов : в 2 т. :практическое руководство / Ю. С. Другов, И.А. Платонов, А.И. Орлов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Самара : Порто-принт, Т. 2. - 2013. - 393 с. – ISBN 978-5-9903993-6-5
4. Батян, А.Н. Основы общей и экологической токсикологии : Учебное пособие для вузов / А. Н. Батян, Г. Т. Фрумин, В. Н. Базылев. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2009. - 351 с. – ISBN 978-5-299-00410-6
5. Водоотведение / Ю. В. Воронов [и др.] ; Под общ. ред. Ю. В. Воронова. - Москва : АСВ, 2014. - 416 с. : ил. - Библиогр.: с. 408-409. - ISBN 978-5-93093-983-5
6. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: Учебное пособие / Я. П. Молчанова, Е. А. Заика, Э. И. Бабкина, В. А. Сурнин; ред. Т. В. Гусева. – Москва : Форум ; Москва : ИНФРА-М, 2011. - 190 с. ISBN 978-5-91134-080-3 (ФОРУМ). – ISBN 978-5-16-002933-7(ИНФРА-М)
7. Гогина, Е. С. Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения: Справочное пособие/ Е. С. Гогина, А. Д. Гуринович, Е. А. Урецкий. - Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2012. - 312 с. – ISBN 978-5-93093-871-5.
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. Другов, Ю.С. Анализ загрязненной воды : практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А.
10. Зуева, С.Б. Экозащитные технологии систем водоотведения предприятий пищевой промышленности : Учебное пособие / С. Б. Зуева, С. С. Зарцына, В. И. Щербаков. - СПб. : Проспект Науки, 2012. - 327 с.
11. Инженерно-экологический справочник : в 3 т. / Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева ; Под общ. ред. А. С. Тимониной. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019., Т. 2. - 2019. - 960 с.- ISBN 978-5-9729-0331-3.
12. Мухин, В.М. Производство и применение углеродных адсорбентов / В. М. Мухин, В. Н. Клушин; Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева. - Москва: РХТУ, 2012. - 307 с. - ISBN 978-5-7237-0905-8.
13. Благоразумова, А.М. Обработка и обезвоживание осадков городских сточных вод : учебное пособие / А. М. Благоразумова. Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014. - 208 с. - 978-5-8114-1676-9
14. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение: учебник / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. - Москва : Юрайт, 2013. - 472 с. – ISBN 978-5-9916-2615-6
15. Рябчиков, Б.Е. Современная водоподготовка / Б. Е. Рябчиков. - Москва: ДеЛи плюс, 2013. - 680 с. – ISBN 978-5-905170-49-2.
16. Самонин, В.В. Сорбционные технологии защиты человека, техники и окружающей среды / В. В. Самонин, М. Л. Подвизников, Е. А. Спиридонова. - Санкт-Петербург : Наука, 2021. - 531 с. - ISBN 978-5-02-040519-6

### **б) электронные учебные издания:**

17. Использование модифицированных сорбционно-активных материалов для обеззараживания воды : Практикум / Е. А. Спиридонова, А.Д. Тихомирова, В.В. Самонин [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра химической технологии материалов и изделий сорбционной техники. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2016. - 56 с. //СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 10.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

18. Яблокова, М. А. Водоснабжение населенных пунктов и промышленных предприятий (с основами гидравлики) : Учебное пособие / М. А. Яблокова, Е. А. Пономаренко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра инженерного проектирования. – Санкт-Петербург. : [б. и.], 2016. - 171 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 10.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

19. Яблокова, М.А. Технология водоподготовки: учебное пособие / М. А. Яблокова, Е. А. Пономаренко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра инженерного проектирования. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2017. - 125 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

20. Волков, В.А. Теоретические основы охраны окружающей среды : Учебное пособие / В. А. Волков. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2015. - 256 с. – ISBN 978-5-8114-1830-5 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 19.03.2021). - Режим доступа: по подписке

21. Извекова, Т.В. Основы токсикологии : Учебное пособие для вузов / Т. В. Извекова, А. А. Гущин, Н. А. Кобелева ; Под общей редакцией В. И. Гриневича. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - 152 с. – ISBN 978-5-8114-4242-3 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 05.04.2020). - Режим доступа: по подписке

22. Свиридов, ВВ. Физико-химические основы процессов микрофлотации : Монография / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов, А. Ф. Никифоров. – Санкт-Петербург; Москва ; Краснодар : Лань, 2018. - 416 с.- ISBN 978-5-8114-2890-8 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 10.04.2021). - Режим доступа: по подписке.

23. Шачнева, Е.Ю. Водоподготовка и химия воды: Учебно-методические пособия / Е. Ю. Шачнева. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2020. - 104 с. – ISBN 978-5-8114-4961-3 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 18.03.2021). - Режим доступа: по подписке

24. Экология и охрана окружающей среды. Практикум : Учебное пособие / [В. В. Денисов, Т. И. Дровозова, Б. И. Хорунжий [и др.]]. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. - 440 с. - - ISBN 978-5-8114-4697-1 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: по подписке

### **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.

### **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.

Программное обеспечение.

При подготовке к ГИА и защите ВКР используются:

Стандартные программные продукты пакета «Apache\_OpenOffice»

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ЭБС «Лань»;

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

справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»;

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

ГИА проводится с использованием современных образовательных технологий.

Для выполнения и защиты ВКР кафедры химии и технологии материалов и изделий располагает необходимым научно-исследовательским оборудованием в области химической технологии, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценной подготовки к государственной итоговой аттестации.

Реализация программы предполагает наличие учебного кабинета, оснащенного персональными компьютерами, объединенными в сеть и имеющими выход в Интернет, и лаборатории, оснащенной следующим оборудованием:

кондуктометр «Эксперт-002-2-6п», иономер И-500, колориметр КФК-2МП, концентратомер КН-2м, анализатор «Эксперт-001-рН-ХПК-БПК», рН-метр НН 8314,

хроматограф ЛХМ-80, весы ВМК 1501, весы ВМК 651, весы аналитические ВЛР-200. Имеются установки ВТА, колориметр КФК-2, ультратермостат 2-15С, электрошкаф сушильный, весы лабораторные ВМ 213, весы ВМК 1501, весы ВМК 651, весы аналитические ВЛР-200. Установки по определению защитных свойств катализаторов и поглотителей, установки «Динамика», анализатор циклогексана «ЛАЦ», анализатор газов «Магистр», центрифуга ЦЛМН Р-10-0,1, колориметр КФК-2МП, спектрофотометр LEKI SS2107, перемешивающее устройство LOIP LS Хроматограф ЛХМ-80, хроматограф Цвет-500М, генератор водорода «Цвет-Хром-16».

Аудитория оснащены мебелью, посадочных мест 20-30, имеются, проектор BenQ MX518, ноутбук HP Compaq Presario – 2 шт., проектор Vivitek D508 DLP, проекционный экран – 2 шт., пульт для управления презентацией, доски

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, 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 первые дни производственной практики (научно-исследовательской работы) и преддипломной практики 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 исследований;
- планирование и проведение экспериментальных исследований по энерго- и ресурсосбережению, обеспечения экологической безопасности при реализации технологического процесса и анализ их результатов;
- математическое моделирование технологических процессов с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования;
- систематизация данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;
- разработка и внедрение информационных систем, баз данных, баз знаний.

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

- сбор и анализ исходных данных для проектирования эффективных технологических процессов и установок, характеризующихся высоким уровнем энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасностью;
- анализ и оценка альтернативных вариантов технологической схемы и ее отдельных узлов;
- расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса в соответствии с техническим заданием, учетом эколого-экономических ограничений и требований промышленной безопасности;
- проверка соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

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

- организация входного контроля сырья и материалов с позиций энерго- и ресурсосбережения при их переработке;
- контроль качества выпускаемой продукции и ресурсо-, энергопотребления технологических процессов с использованием стандартных методов;

- организация обслуживания и управления технологическими процессами;
- участие в эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами;
- участие в осуществлении мероприятий по охране окружающей среды на основе требований промышленной безопасности и других нормативных документов, регламентирующих качество природных сред;
- участие в работе центральных заводских лабораторий и лабораторий санитарно-эпидемиологического контроля, отделах охраны окружающей среды предприятий различных отраслей промышленности.

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 Основная часть  
 Выводы по работе  
 Список использованных источников  
 Приложения  
 Приложения

Выпускная квалификационная работа:

- 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 (при необходимости);  
 - компьютерная презентация (набор слайдов, проецируемых с компьютера на экран).

После доклада обучающийся отвечает на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.

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

Выполнение и защита ВКР позволяют оценить итоговый уровень освоения компетенций.

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

**Фонд оценочных средств  
для государственной итоговой аттестации**

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

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

Универсальные компетенции:

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-1. Способен осуществлять 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 ограничений	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
	УК-2.4. Выбор способа решения профессиональных задач и его обоснование с учётом наличия ограничений и ресурсов
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и	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

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
реализовывать свою роль в команде	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 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	УК-6.1 Формулирование основных принципов

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	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 базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1 Понимание специфики психофизического и личностно-социального развития людей с ОВЗ.
	УК-9.2 Понимание этических основ взаимодействия с людьми с ОВЗ в межличностной и профессиональных сферах
УК-10. Способен принимать обоснованные экономические	УК-10.1 Понимание базовых принципов функционирования экономики, цели и формы участия государства в экономике



Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.2 Применение методов экономического, финансового планирования и управления личными финансами, контроль собственных экономических и финансовых рисков
УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-11.1 Использование действующих правовых норм 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 теоретических основ химического анализа веществ и материалов для применения методов идентификации, обнаружения, разделения и определения химических веществ в профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Проведение стандартных операций для определения состава веществ и материалов на их основе
	ОПК-1.4 Знание закономерностей и методов основного органического синтеза
	ОПК-1.5 Использование знаний о физико-химических характеристиках веществ для объяснения и прогнозирования результатов протекания технологического процесса
	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 графическим способом
	ОПК-1.10. Разработка, чтение и применение в профессиональной деятельности графической и конструкторской документации.
	ОПК-1.11. Анализ термодинамических характеристик

Код и наименование обще профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции
	<p>химико-технологического процесса</p> <p>ОПК-1.12. Управление термодинамическими характеристиками химико-технологического процесса</p> <p>ОПК-1.13. Определение области протекания химико-технологического процесса</p> <p>ОПК-1.14. Анализ кинетических характеристик химико-технологического процесса</p> <p>ОПК-1.15. Управление скоростью процесса в кинетической области</p> <p>ОПК-1.16. Управление скоростью процесса в диффузионной области</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 инженерные 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-2.4Способность использовать в профессиональной деятельности основы проектирования оборудования для надежной реализации технологических процессов, а также разрабатывать техническую документацию</p> <p>ОПК-2.5 Использование физических законов и принципов в своей профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-2.6 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-2.7 Решение инженерных задач с применением методов линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа.</p> <p>ОПК-2.8 Математическое моделирование технологических процессов и обработка экспериментальных данных</p> <p>ОПК-2.9 Выполнение материальных и тепловых расчётов химико-технологического оборудования</p> <p>ОПК-2.10 Моделирование химико-технологического процесса в идеализированных реакторах</p> <p>ОПК-2.11 Важнейшие химические производства</p> <p>ОПК-2.12 Использование технической и справочной литературы, нормативных документов при выполнении работы в области технологии и методов исследования</p>

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	материалов и сред
	ОПК-2.13 Применение основных физико-химических методов исследования материалов в процессе разработки и оптимизации технологических процессов
	ОПК-2.14 Систематизация представлений о целях и средствах работы в области рационального использования ресурсов в современной промышленной технологии
ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3.1 Знание правовых и экономических основ обеспечения экологической безопасности
	ОПК-3.2 Определение потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах
	ОПК-3.3 Обоснование финансово-организационных мер и способов их реализации, обеспечивающих максимально эффективное применение ресурсов в процессе изготовления продукции
	ОПК-3.4 Выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с требованиями нормативных документов
	ОПК-3.5 Использование стандартов, норм и правил в области профессиональной деятельности при разработке технической документации
ОПК-4 Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ОПК-4.1 Использование современных программных продуктов и информационных технологий
	ОПК-4.2. Способность использовать основные принципы теории информации и методы работы с данными
	ОПК-4.3. Систематизация применения программных сред для решения прикладных профессиональных задач

Профессиональные компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ПК-1. Готов использовать физико-химические методы анализа и средства измерения для определения параметров водных сред	ПК-1.1. Знание правил и методик пробоотбора
	ПК-1.2. Выбор метода физико-химического анализа для определения параметров водных сред
	ПК-1.3. Проведение физико-химического анализа для определения параметров водных сред
	ПК-1.4. Знание основных параметров качества воды
	ПК-1.5. Нормирование качества воды
	ПК-1.6. Знание параметров воды и водных растворов
	ПК-1.7. Анализ результатов определения параметров водных сред
ПК-2. Способен понимать	ПК-2.1. Знание особенностей строения воды и водных растворов

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
основные физико-химические закономерности процессов в водных средах	ПК-2.2. Знание требований, предъявляемых к качеству воды
	ПК-2.3. Знание особенностей строения токсикантов различной природы и способов их удаления.3.
	ПК-2.4. Выбор параметров для оценки качества воды
	ПК-2.5. Знание влияния загрязнителей на качество воды и здоровье человека
	ПК-2.6. Анализ влияния обработки воды на ее свойств
	ПК-2.7. Знание основ процессов обеззараживания
	ПК-2.8. Прогноз эффективности очистки водных сред
	ПК-3. Способен использовать знания о физико-химических процессах, протекающих в воде при ее очистке
ПК-3.2. Знание физико-химических основ процессов, сопровождающих элементарные стадии обработки воды	
ПК-3.3. Знание влияния различных факторов на протекание процессов водоочистки и водоподготовки	
ПК-3.4. Выбор условий проведения процесса водообработки	
ПК-3.5. Знание основных проблем, новых тенденций и современных подходов к процессам водоочистки	
ПК-3.6. Оценка эффективности методов обеззараживания	
ПК-3.7. Проведение модельных процессов стадий обработки воды	
ПК-3.8. Повышение эффективности основных стадий обработки воды	
ПК-4. Способен проводить научно-исследовательские работы	ПК-4.1. Проведение и составление обзора научно-технической литературы по теме исследования
	ПК-4.2. Выбор методов исследования с учетом требуемых задач
	ПК-4.3. Планирование научно-исследовательской работы
	ПК-4.4. Планирование экспериментальных исследований
	ПК-4.5. Проведение экспериментальных исследований по стандартным методикам
	ПК-4.6. Оценка достоверности полученных экспериментальных результатов
	ПК-4.7. Математическая обработка экспериментальных результатов
	ПК-4.8. Интерпретация результатов научных исследований с использованием знаний физико-химических теорий
ПК-5. Способен использовать приемы энерго-ресурсосбережения в технологиях водоочистки и водоподготовки	ПК-5.1. Знание основных принципов ресурсосбережения
	ПК-5.2. Знание основных проблем водосбережения
	ПК-5.3. Знание технологий сбережения водных ресурсов
	ПК-5.4. Выбор технологий для сбережения водных ресурсов
	ПК-5.5. Знание основ технологии оборотного водоснабжения
	ПК-5.6. Выбор технологии водообработки с позиции ресурсосбережения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ПК-6. Способен подбирать методы очистки воды	ПК-6.1. Знание основных технологических стадий очистки воды
	ПК-6.2. Знание основных схем процессов водообработки воды
	ПК-6.3. Выбор последовательности стадий обработки воды
	ПК-6.4. Обоснование последовательности стадий водообработки
ПК-7. Способен предлагать технологические решения при обработке сточных и природных вод	ПК-7.1. Поиск современных технологических решений при проектировании сооружений очистки сточных и природных вод
	ПК-7.2. Анализ современных технологических решений при проектировании сооружений очистки сточных и природных вод
	ПК-7.3. Выбор технологических схем с учетом основных технических требований к проектируемому сооружению очистки сточных и природных вод
ПК-8. Готов обосновывать технологические подходы при разработке процессов утилизации осадка	ПК-8.1. Рационализация технологии процессов водоподготовки и водоочистки
	ПК-8.2. Выбор возможных вариантов технологических решений для обработки осадка на сооружениях очистки сточных и природных вод
	ПК-8.3. Знание экологических проблемы процессов водоподготовки и водоочистки
	ПК-8.4. Выбор приемов повышения рационального использования технологий водоподготовки и водоочистки
ПК-9. Способен разрабатывать проектную документацию по сооружениям водоподготовки и водоочистки	ПК-9.1. Обобщение и анализ исходных данных для проектирования сооружений водоподготовки и сооружений очистки сточных вод
	ПК-9.2. Выбор вариантов возможных технических решений при проектировании сооружений водоподготовки и очистки сточных вод
	ПК-9.3. Выполнение сравнительной оценки технических решений при проектировании сооружений водоподготовки и очистки сточных вод
	ПК-9.4. Расчет и определение основных параметров сооружений водоподготовки и очистки сточных вод
ПК-10. Способен подбирать основное и вспомогательное оборудование для технологических линий водоподготовки и водоочистки	ПК-10.1. Знание основных принципов работы оборудования на станциях водоподготовки и водоочистки
	ПК-10.2. Расчет основного оборудования для станций водоподготовки и водоочистки
	ПК-10.3. Выбор основного и вспомогательного оборудования сооружений водоподготовки и очистки сточных вод

## **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 исследований;
- планирование и проведение экспериментальных исследований по энерго- и ресурсосбережению, обеспечения экологической безопасности при реализации технологического процесса и анализ их результатов;
- математическое моделирование технологических процессов с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования;
- систематизация данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;
- разработка и внедрение информационных систем, баз данных, баз знаний.

*проектная деятельность:*

- сбор и анализ исходных данных для проектирования эффективных технологических процессов и установок, характеризующихся высоким уровнем энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасностью;
- анализ и оценка альтернативных вариантов технологической схемы и ее отдельных узлов;
- расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса в соответствии с техническим заданием, учетом эколого-экономических ограничений и требований промышленной безопасности;
- проверка соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

*технологическая деятельность:*

- организация входного контроля сырья и материалов с позиций энерго- и ресурсосбережения при их переработке;
- контроль качества выпускаемой продукции и ресурсо-, энергопотребления технологических процессов с использованием стандартных методов;
- организация обслуживания и управления технологическими процессами;
- участие в эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами;
- участие в осуществлении мероприятий по охране окружающей среды на основе требований промышленной безопасности и других нормативных документов, регламентирующих качество природной среды;

- участие в работе центральных заводских лабораторий и лабораторий санитарно-эпидемиологического контроля, отделах охраны окружающей среды предприятий различных отраслей промышленности.

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 75%);

- 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. Определение влияние условий процесса коагуляции на параметры качества воды
2. Выбор флокулянта для эффективной очистки модельной воды
3. Определение влияние растворенных органических веществ на ионообменную очистку воды
4. Аналитический контроль загрязнений в природных водоемах Ленинградской области
5. Мониторинг содержания железа в водопроводной воде в жилых районах города Санкт-Петербурга
6. Повышение эффективности удаления нефтепродуктов из воды
7. Концентрирование тяжелых металлов на примере меди с использованием сорбционных технологий
8. Определение влияние рН воды на эффективность процесса коагуляции.
9. Сравнительная оценка коагулянтов по отношению к модельной сточной воде
10. Влияние мешающих агентов при определении химического потребления кислорода
11. Удаление железа из модельной воды
12. Удаление катионного поверхностно-активного вещества из воды

#### *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.
19. А также дополнительные вопросы по теме исследования: влияние различных параметров, сравнение с аналогами, пояснение механизма и др.

#### **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 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Оценивание результатов освоения образовательной программы осуществляется с учетом обязательности выполнения требований ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 923, «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 15.12.2016 г. №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.



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 осуществлять поиск, анализ и синтез информации для решения поставленных задач, способность определять круг задач в рамках поставленной цели.

- *инструментальные навыки и знания*: 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;

- *коммуникационные навыки и знания*: способность осуществлять социальное взаимодействие, уметь работать в команде, способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке и иностранных языках

- *социально-личностные навыки и знания*: способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах, способность использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сфере; способность управлять своим временем, выстраивать траекторию саморазвития, способность поддерживать должный уровень физической подготовки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

- *экономическо-правовые навыки и знания*: способность понимать основные экономические решения в разных областях деятельности и формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.

- *экологические навыки и знания*: способность создавать и поддерживать безопасные условия в повседневной и профессиональной деятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества.

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 осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной тематике; способность использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности; 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); способность изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

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

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

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

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

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

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

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

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

По результатам защиты ВКР государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении квалификации по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии и выдачи диплома бакалавра.