

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 01.11.2023 16:52:40  
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

\_\_\_25\_\_\_ марта \_\_\_ 2019 г.

## ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки

**04.03.01 Химия**

Направленность программы бакалавриата

**Физическая химия и химия материалов**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **физической химии**

Санкт-Петербург

2019

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		доцент Изотова С.Г.

Программа государственной итоговой аттестации обсуждена на заседании кафедры физической химии  
протокол от «05» февраля 2019 № 6  
Заведующий кафедрой

С.Г.Изотова

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов  
протокол от «21» марта 2019 № 6

Председатель

С.Г.Изотова

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химия»		С.Г.Изотова
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». ....	6
3. Перечень информационных технологий. ....	8
4 Материально-техническая база для проведения государственной итоговой аттестации ...	9
5 Особенности организации государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	10
6 Требования к ВКР и порядок ее выполнения .....	10
Приложение.....	13
Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации.....	13

## 1. Форма, виды и объем государственной итоговой аттестации.

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

ВКР представляет собой выполненную обучающимся дипломную работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Виды ВКР:

Защита выпускной квалификационной работы.

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

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

Программа ГИА разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки России №671 от 17.08.2017, «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.12.2013 г. №1367; и в соответствии с «Положением о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в СПбГТИ(ТУ), утвержденным приказом ректора от 15.12.2016 г. № 437.

Результатом ГИА является проверка сформированности:

*универсальных компетенций:*

**УК-1.** Способен осуществлять 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 принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;

**УК-10.** Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению;

*общефессиональных компетенций:*

**ОПК-1.** Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений;

**ОПК-2.** Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием;

**ОПК-3.** Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники;

**ОПК-4.** Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач;

**ОПК-5.** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

**ОПК-6.** Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе;

*профессиональных компетенций:*

**ПК-1.** Способен выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам;

**ПК-2.** Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований;

**ПК-3.** Владеет системой фундаментальных химических, физических и математических понятий;

**ПК-4.** Способен применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов;

**ПК-5.** Способен получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий;

**ПК-6.** Способен использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач;

**ПК-7.** Способен планировать, организовывать и анализировать результаты своей педагогической деятельности.

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

### 2.1 Нормативная документация

1 ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень – бакалавриат) (Утвержден приказом Минобрнауки России от 17.08.2017 №671) [http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/040301\\_B\\_3\\_15062021.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/040301_B_3_15062021.pdf)

2 Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 г., регистрационный № 36091) и от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43326) - <http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/01.001.pdf>.

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

## **2.2 Учебная литература**

### **а) печатные издания:**

- 1 Афанасьев, Б.Н. Физическая химия: учеб. пособие для вузов / Б.Н. Афанасьев, Ю.П. Акулова. – СПб.: Лань, 2012. – 464 с.
- 2 Фахльман, Б.Д. Химия новых материалов и нанотехнологии/ Б. Фахльман; пер. с англ. Д. О. Чаркина, В. В. Уточниковой, под ред. Ю. Д. Третьякова, Е. А. Гудилина. - Долгопрудный: Издат. дом "Интеллект", 2011. - 463 с.
- 3 Цирельсон, В. Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела: учебное пособие / В. Г. Цирельсон.- М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 495с.
- 4 Ермаков, А. И. Квантовая механика и квантовая химия: учебное пособие / А. И. Ермаков. – М. : Юрайт, 2010. – 555с.
- 5 Пул, Ч. Нанотехнологии: Учебное пособие по направлению подготовки "Нанотехнологии"/ Ч. Пул, Ф. Оуэнс; Пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2010. - 330 с.
- 6 Елисеев, А.А. Функциональные наноматериалы: Учебное пособие / А. А. Елисеев, А. В. Лукашин; под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Физматлит, 2010. - 452 с.
- 7 Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии / Ю.А.Петин, Л.В.Вилков. – М.: Мир, 2003. – 688с.
- 8 Физическая химия: учебное пособие / Ю. П. Акулова [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. физ. химии. - СПб. : [б. и.], 2016. - 192 с. : ил. - Библиогр.: с. 187.

### **б) электронные издания:**

- 1 Комлев, А. А. Термодинамика фазовых равновесий и расчет фазовых диаграмм [Текст]: учебное пособие / А. А. Комлев, О. В. Проскурина. - СПб.: СПбГТИ(ТУ). 2014. - 97 с. (ЭБ).
- 2 Павлова Е.А. Определение размера наночастиц в области когерентного рассеяния методом рентгеновской дифракции: метод. указания/ Е.А.Павлова, С.Г.Изотова-СПбГТИ(ТУ). Каф. физической химии. – СПб. 2013. – 31с.(ЭБ).
- 3 Деффейс К. Удивительные наноструктуры./К. Деффейс, С. Деффейс, перевод с англ. А.В.Хачаена; под ред. Л.Н.Патрикеева. – 3-е изд. (электрон.) Электрон. Тестовые дан. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний. 2015.-209с. (ЭБС).

## 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 магистрантам доступны:

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

- дистиллятор ДЭМ-10,
- рефрактометр-470,
- ИК-Фурье спектрофотометр ФСМ-1202,
- весы QNAUS RV-313,
- рентгеновский дифрактометр XRD-7000S (Инв. № 1101050823),
- приставка к дифрактометру НТК-1200 (Инв. № 2101069889),
- сканирующий зондовый атомно-силовой микроскоп ShimadzuSPM-9700,
- лазерный дифракционный анализатор размеров частиц Shimadzu SALD-7500nano,
- термомеханический анализатор изменения линейных размеров образца Shimadzu TMA-60,
- трибометр Anton Paar ТНТ,
- реометр Anton PaarPhysica MCR 302,
- ИК-Фурье спектрометр Shimadzu IRTracer-100,
- дифференциальный сканирующий калориметр Shimadzu DSC-60 Plus,
- дериватограф Shimadzu DTG-60,
- универсальная испытательная машина Shimadzu AG-XD plus, 20kN-50kN,
- спектрофотометр Shimadzu UV-1800,
- многофункциональная лабораторная машина для перемешивания MagicLab-XP,
- спектрометр ЯМР Bruker AVANCE III HD 400 NanoBay,
- растровый электронный микроскоп TescanVega 3 SBH,
- рентгеновский дифрактометр RigakuSmartLab 3,
- прибор для проведения измерений температуро- и теплопроводности Netzsch LFA 457 MicroFlash,
- прибор синхронного термического анализа Netzsch STA 449 F3 Jupiter.

2. аудитория кафедры физической химии на 60 посадочных мест, оснащенная видеопроекционным оборудованием, 33 персональными компьютерами, объединенными в сеть и имеющими выход в Интернет через отдельный сервер, подключенный к сети института.

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

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

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

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

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

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

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

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

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

## **6 Требования к ВКР и порядок ее выполнения**

В соответствии с учебным планом ВКР выполняется на 4 курсе в 8 семестре.

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

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

- осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности;
- разработка новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции.

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

- разработка и реализация образовательных программ общей средней школы, СПО и программ ДО; преподавание по программам профессионального обучения, среднего

профессионального образования и дополнительной профессиональной программе, ориентированным на соответствующий уровень квалификации;

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

- разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции; оптимизация существующих технологий, методов и методик получения и анализа продукции;
- научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов.

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

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

- Титульный лист
- Задание
- Содержание
- Введение
- 1 Аналитический обзор
- 2 Цель и задачи работы
- 3 Экспериментальная часть
- 3.1 Материалы исследования
- 3.2 Методы исследования и обработка экспериментальных данных
- 3.3 Результаты исследования, их анализ и обсуждение
- Выводы по работе
- Список использованных источников
- Приложения

Выпускная квалификационная работа проходит рецензирование и проверку на антиплагиат (оригинальность текста не должна быть менее 70%), характеризуется научным руководителем (отзыв руководителя).

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

Текст ВКР размещается в ЭИОС СПбГТИ(ТУ).

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

Виды демонстрационных материалов:

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

После доклада обучающийся отвечает на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.

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

Выполнение и защита ВКР позволяют оценить итоговый уровень освоения компетенций.

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

**Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации**

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

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

Универсальные компетенции:

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
<b>УК-1.</b> 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
<b>УК-2.</b> 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.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
	<p>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</p>
<p><b>УК-3.</b> Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>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</p>
<p><b>УК-4.</b> Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>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</p>
<p><b>УК-5.</b> Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>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</p>

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
	<p>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</p>
<p><b>УК-6.</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>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</p>
<p><b>УК-7.</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>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</p>
<p><b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого</p>	<p>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.</p>

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера
<b>УК-9.</b> Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики, цели и формы участия государства в экономике УК-9.2. Применяет методы экономического, финансового планирования и управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски
<b>УК-10.</b> Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1. Способность использовать действующие правовые нормы для противодействия коррупции

Общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
<b>ОПК-1</b> Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.О.07.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений в соответствии с общепринятыми представлениями в общей и неорганической химии ОПК-1.О.07.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов неорганической химии ОПК-1.О.07.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности ОПК-1.О.08.1 Систематизация и анализ результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений в соответствии с общепринятыми представлениями в аналитической химии ОПК-1.О.08.2 Формулирование заключений и выводов по результатам анализа литературных данных и собственных результатов анализа веществ ОПК-1.О.09.1 Способность систематизации и обработки экспериментальных данных посредством физических методов анализа ОПК-1.О.10.1 Способность систематизации и обработки экспериментальных данных посредством методов органического синтеза ОПК-1.О.11.1 Способность анализировать результаты экспериментов в



Код и наименование обще профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции
	<p>соответствии с фундаментальными понятиями биологической химии ОПК-1.О.12.1 Установление соответствия полученных в эксперименте данных общепринятым представлениям в химии полимеров ОПК-1.О.13.1 Выполнение физико-химических экспериментов с их анализом и интерпретацией полученных результатов ОПК-1.О.15.1 Анализ термодинамических характеристик химико-технологического процесса ОПК-1.О.15.2 Определение области протекания химико-технологического процесса ОПК-1.О.15.3 Анализ кинетических характеристик химико-технологического процесса ОПК-1.01.02(Пд).1 Анализ и поиск первичной научной и научно-технической информации</p>
<p><b>ОПК-2</b> Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p>	<p>ОПК-2.О.07.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.О.07.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик ОПК-2.О.07.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе ОПК-2.О.08.1 Работа с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности в лабораторном практикуме по аналитической химии ОПК-2.О.08.2 Проведение анализа веществ и материалов разной природы с использованием методик аналитической химии ОПК-2.О.10.1 Способность соблюдать правила техники безопасности при работе с органическими веществами ОПК-2.О.13.1 Проведение эксперимента, включая анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов с соблюдением норм и техники безопасности ОПК-2.01.01(П).1 Осуществление химического эксперимента в соответствии с требованиями техники безопасности с выходом целевого продукта согласно заявленному ОПК-2.01.01(П).2 Анализ синтезированных продуктов с помощью физико-химических методов анализа</p>
<p><b>ОПК-3</b> Способен применять</p>	<p>ОПК-3.О.09.1</p>

Код и наименование обще профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции
расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	Способность предсказывать термодинамические свойства веществ методами термохимии и статистической термодинамики
<b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	<p>ОПК-4.О.04.1 Применение математических методов к расчёту характеристик реальных объектов и моделированию процессов</p> <p>ОПК-4.О.05.1 Применение математических методов планирования и обработки экспериментальных научных исследований</p> <p>ОПК-4.О.06.1 (ОПК-4.1) Использование базовых знаний в области физики при планировании работ химической направленности</p> <p>ОПК-4.О.06.2 (ОПК-4.2) Обработка данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик</p> <p>ОПК-4.О.06.3 (ОПК-4.3) Интерпретация результатов химических наблюдений с использованием физических законов и представлений</p> <p>ОПК-4.О.13.1 Планирование, обработка и интерпретация полученных результатов с использованием теоретических знаний и практических навыков</p> <p>ОПК-4.О.15.1 Управление термодинамическими характеристиками химико-технологического процесса</p> <p>ОПК-4.О.15.2 Управление скоростью процесса в кинетической области</p> <p>ОПК-4.О.15.3 Управление скоростью процесса в диффузионной области</p>
<b>ОПК-5</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-5.О.05.1 Применение и разработка программных продуктов для решения задач профессиональной деятельности.</p>
<b>ОПК-6</b> Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<p>ОПК-6.О.06.1 (ОПК-6.1) Представление результатов работы в виде отчета по лабораторным физическим исследованиям</p> <p>ОПК-6.О.07.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке</p> <p>ОПК-6.О.07.2 Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры</p> <p>ОПК-6.О.07.3 Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе</p> <p>ОПК-6.О.08.1 Представление результатов работы в виде отчета по</p>

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	<p>стандартной форме в лабораторном практикуме по аналитической химии ОПК-6.О.10.1 Способность представлять результаты исследований в соответствии с государственными стандартами ОПК-6.О.13.1 Представление результатов работы в устной и письменной форме ОПК-6.01.02(Пд).1 Демонстрация способности представлять результаты собственного исследования научному сообществу, вести дискуссию по теме исследования</p>

Профессиональные компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
<b>ПК-1</b> Способен выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	<p>ПК-1.О.04.1 Выполнение типовых расчётов при решении математических задач ПК-1.О.08.1 Проведение стандартных операций для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе ПК-1.О.10.1 Способность использовать основные методы работы в органической химии ПК-1.О.13.1 Выполнение лабораторных работ по методикам, изложенным в лабораторном практикуме ПК-1.В.10.1 Выполнение стандартных операций по подготовке, проведению и обработке результатов научного эксперимента в химической лаборатории ПК-1.В.11.1 Использование стандартных методик для определения структуры различных классов химических соединений ПК-1.В.11.2 Способность подготавливать объекты исследования для определения структурных особенностей классов химических соединений ПК-1.В.11.3 Освоение методики отбора необходимого программного обеспечения для решения исследовательских и прикладных задач ПК-1.В.12.1 Выбор типа химического реактора и методики его расчета, выполнение базового расчета химических реакторов ПК-1.В.14.1 Способность выбора методики и выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам ПК-1.В.15.1 Выполнение стандартных экспериментов в области</p>

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	<p>поверхностных явлений и дисперсных систем ПК-1.В.16.1 Выполнение стандартных операций по квантово-химическому моделированию структуры и определению свойств молекул ПК-1.В.17.1 Выполнение измерений потенциалов электродов, напряжения гальванического элемента, силы тока, электрической проводимости растворов, рН растворов ПК-1.ДВ.02.01.1 Выполнение рентгенофазового анализа многофазной системы ПК-1.ДВ.02.02.1 Проведение первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных) ПК-1.ДВ.02.02.2 Способность готовить объекты исследования ПК-1.01.01(П).1 Проведение экспериментальных исследований (синтез, исследование) по стандартным методикам ПК-1.01.01(У).1 Демонстрация умения выполнять стандартные операции ПК-1.02.01(Н).1 Синтез и исследование свойств различных материалов по предлагаемым стандартным методикам</p>
<p><b>ПК-2</b> Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</p>	<p>ПК-2.О.08.1 Выбор метода и технических средств для проведения качественного и количественного анализа веществ ПК-2.О.09.1 Выбор физико-химического метода анализа и методики анализа вещества и приборного обеспечения ПК-2.О.13.1 Использование современной аппаратуры для проведения физико-химических исследований ПК-2.В.10.1 Использование современного общелабораторного оборудования при проведении научных исследований в химической лаборатории ПК-2.В.11.1 Выбор технических средств и методов испытаний для решения научных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации ПК-2.В.11.2 Готовность применять современную аппаратуру для определения кристаллохимических характеристик и свойств веществ ПК-2.В.12.1 Выбор химико-технологической аппаратуры и измерительных приборов для проведения научных исследований ПК-2.В.14.1 Выбор физико-химического метода и методики исследования вещества и приборного обеспечения</p>

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	<p>ПК-2.В.15.1 использование современных технических средств при исследовании поверхностных явлений и дисперсных систем</p> <p>ПК-2.В.17.1 Использование современной аппаратуры при проведении электрохимических исследований</p> <p>ПК-2.ДВ.02.01.1 Использование современного аналитического оборудования при проведении научных исследований</p> <p>ПК-2.ДВ.02.02.1 Выбор технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p> <p>ПК-2.01.01(П).1 Выбор методики и оборудования для комплексного решения практических задач</p> <p>ПК-2.01.01(У).1 Применение современных приборов и оборудования при проведении научных исследований</p> <p>ПК-2.02.01(Н).1 Готовность к использованию аппаратов и приборов, применяемых в лаборатории для проведения научных исследований для решения поставленной задачи</p>
<p><b>ПК-3</b> Владеет системой фундаментальных химических, физических и математических понятий</p>	<p>ПК-3.О.08.1 Использование системы фундаментальных химических понятий для решения задач аналитической химии</p> <p>ПК-3.О.10.1 Способность использовать фундаментальные химические понятия в органической химии</p> <p>ПК-3.О.11.1 способность использовать фундаментальные понятия биологической химии для анализа литературных и экспериментальных данных</p> <p>ПК-3.О.12.1 Использование фундаментальных представлений об особенностях макромолекулярного строения материи для решения практических задач</p> <p>ПК-3.О.12.2 использование теоретических представлений о существующих способах синтеза полимеров для решения практических задач</p> <p>ПК-3.О.13.1 Знание фундаментальных физических, химических и математических понятий</p> <p>ПК-3.В.07.1 Владение математическим аппаратом необходимым при решении задач физики и химии</p> <p>ПК-3.В.08.1 Владение фундаментальными физическими понятиями для описания физических процессов в атомной и электронной структуре твердых систем и их физических свойств.</p> <p>ПК-3.В.09.4</p>

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	<p>Владение математическим аппаратом необходимым при решении задач физики и химии ПК-3.В.11.1</p> <p>Владение фундаментальными понятиями кристаллографии, основными принципами и закономерностями строения кристаллических веществ. ПК-3.В.14.1</p> <p>Владение основами физики, физической химии и математического анализа ПК-3.В.15.1</p> <p>понимание и использование фундаментальных понятий об особенностях поверхностного и высокодисперсного состояния вещества ПК-3.В.17.1</p> <p>Владение фундаментальными физическими и химическими понятиями для описания физико-химических процессов в электрохимических системах ПК-3.В.17.2</p> <p>Владение фундаментальными математическими понятиями и методами для описания физико-химических процессов в электрохимических системах ПК-3.В.18.1</p> <p>Владение системой основных понятий, определений и принципов термодинамики неравновесных процессов ПК-3.ДВ.01.1</p> <p>Применяет методы математического моделирования и анализа данных в прикладных задачах ПК-3.ДВ.02.01.1</p> <p>Владение основными терминами и понятиями термодинамики материалов ПК-3.ДВ.02.02.1</p> <p>Использование системы фундаментальных химических, физических и математических понятий для решения поставленных задач НИР ПК-3.01.02(Пд).1</p> <p>Использование основ фундаментальных разделов химии, физики, математики ПК-3.02.01(Н).1</p> <p>Использование фундаментальных понятий химии, математики и физики для решения практических задач ПК-3.ФТД.02.1</p> <p>Использование фундаментальных химических, физических и математических понятий для выбора оптимального синтеза и идентификации водорастворимых производных фуллеренов</p>
<p><b>ПК-4</b> Способен применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов</p>	<p>ПК-4.О.06.1 (ПК-4.1)</p> <p>Применение основных физических законов и закономерностей при анализе полученных результатов для решения естественнонаучных задач ПК-4.О.07.1</p> <p>Применяет основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов НИР ПК-4.О.07.2</p>

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	<p>Систематизирует результаты НИР на основе знаний основных естественнонаучных законов и закономерностей развития неорганической химии ПК-4.О.07.3</p> <p>Способен анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований в рамках основных законов общей и неорганической химии ПК-4.О.08.1</p> <p>Применение основных естественнонаучных законов и закономерностей аналитической химии при анализе полученных результатов ПК-4.О.10.1</p> <p>Способность анализировать полученные результаты исследования на основе законов и закономерностей органической химии ПК-4.В.11.1</p> <p>Представляет возможности использования основных принципов и закономерности строения кристаллических веществ для разработки новых материалов и технологий ПК-4.В.11.2</p> <p>Применение основ общей, описательной и прикладной кристаллохимии для интерпретации полученных результатов ПК-4.О.12.1</p> <p>Применение теории поликонденсационных, полимеризационных и полимераналогичных процессов для анализа результатов экспериментов ПК-4.О.13.1</p> <p>Знание основных законов и закономерностей физической химии ПК-4.В.14.1</p> <p>Способность использования законов и закономерностей физической химии для анализа экспериментальных данных ПК-4.В.15.1</p> <p>Анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований в рамках основных законов коллоидной химии ПК-4.В.16.1</p> <p>Использование квантово-химических законов и закономерностей для расчета структуры и свойств молекул ПК-4.В.18.1</p> <p>Использование возможностей термодинамического описания неравновесных процессов при анализе полученных результатов ПК-4.В.19.1</p> <p>Использование основных естественнонаучных законов для моделирования химического эксперимента ПК-4.ДВ.02.01.1</p> <p>Анализ результатов экспериментального и/или расчетного исследования многокомпонентной системы ПК-4.ДВ.02.02.1</p> <p>Применение основных естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов НИР ПК-4.01.01(П).1</p>

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	<p>Применение основ общей, описательной и прикладной химии для интерпретации полученных результатов ПК-4.01.02(Пд).1</p> <p>Демонстрация умения анализировать результаты исследований в соответствии с законами и закономерностями химической науки ПК-4.02.01(Н).1</p> <p>Использование основных законов, принципов и тенденций развития химической науки для решения конкретных задач ПК-4.ФТД.02.1</p> <p>Применение основных естественнонаучных законов и закономерностей для исследования физико-химических свойств водорастворимых производных фуллеренов</p>
<p><b>ПК-5</b> Способен получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий</p>	<p>ПК-5.О.04.1</p> <p>Применение методов математической статистики к анализу реальных данных ПК-5.О.05.1</p> <p>Применение и разработка программных продуктов для планирования и обработки данных научных экспериментов ПК-5.О.06.1</p> <p>Использование современных компьютерных технологий для обработки результатов физического эксперимента ПК-5.О.07.1</p> <p>Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР ПК-5.О.07.2</p> <p>Использует современные компьютерные технологии для обработки результатов научных экспериментов ПК-5.О.07.3</p> <p>Использует современные компьютерные технологии для представления результатов научных экспериментов при подготовке рефератов и докладов по теме НИР ПК-5.О.08.1</p> <p>Использование современных компьютерных технологий для обработки результатов химического и физико-химического анализа веществ ПК-5.В.11.1</p> <p>Выбор методов обработки и интерпретирования результатов эксперимента; компьютерных банков и баз данных и других источников информации о кристаллическом веществе и методах его исследования ПК-5.В.14.1</p> <p>Способность получения и обработки результатов научных экспериментов с использованием современных программных продуктов ПК-5.В.16.1</p> <p>Выбор и использование квантово-химического метода расчета молекулярных свойств ПК-5.В.17.1</p> <p>Получение и обработка результатов электрохимических исследований с помощью современных компьютерных технологий</p>



Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	<p>ПК-5.В.19.1 Систематизация результатов научных экспериментов с использованием химических баз данных</p> <p>ПК-5.ДВ.01.1 Применяет компьютерные технологии при моделировании процессов и анализе данных</p> <p>ПК-5.ДВ.01.1 Применяет компьютерные технологии при моделировании процессов и анализе данных</p> <p>ПК-5.ДВ.02.01.1 Получение и обработка результатов физико-химического анализа многокомпонентной системы</p> <p>ПК-5.ДВ.02.02.1 Способность готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p> <p>ПК-5.01.02(Пд).1 Определение и анализ результатов эксперимента с помощью стандартного и специализированного программного обеспечения.</p> <p>ПК-5.02.01(Н).1 Решение стандартных задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий</p>
<p><b>ПК-6</b> Способен использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач</p>	<p>ПК-6.О.15.1 Выполнение материальных и тепловых расчётов химико-технологического оборудования</p> <p>ПК-6.О.15.2 Моделирование химико-технологического процесса в идеализированных реакторах</p> <p>ПК-6.О.15.3 Важнейшие химические производства</p> <p>ПК-6.В.12.1 Расчет материальных и энергетических потоков, основных гидромеханических, тепло- и массообменных характеристик химических реакторов.</p> <p>ПК-6.В.13.1 Расчет материальных и энергетических потоков, основных гидромеханических, тепло- и массообменных характеристик микромасштабных реакторов.</p> <p>ПК-6.01.01(П).1 Использование основных законов, принципов и тенденций развития химической науки для решения конкретных задач</p>
<p><b>ПК-7.</b> Способен планировать, организовывать и анализировать результаты своей педагогической деятельности</p>	<p>ПК-7.В.03.1 Разрабатывает программы учебных предметов в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования</p> <p>ПК-7.В.03.2 Осуществляет выбор содержания, методов, приемов организации контроля и оценки, в том числе с использованием ИКТ, в соответствии с установленными требованиями к образовательным результатам обучающихся</p>

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ПК-7.В.03.3 Обеспечивает объективность и достоверность оценки образовательных результатов обучающихся ПК-7.02.02(П).1 Планирование, организация и анализ проведения обучения в вузе (школе)
<b>ПК-8.</b> Владеет различными методиками преподавания химии для достижения наибольшей эффективности усвоения знаний учащимися с разным уровнем базовой подготовки	ПК-8.В.03.1 Осуществляет отбор педагогических и других технологий, в том числе информационно-коммуникационных, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ и их элементов ПК-8.В.03.2 Выявляет и корректирует трудности в обучении, разрабатывает предложения по совершенствованию образовательного процесса ПК-8.02.02(П).1 Использование эффективных приемов преподавания химии для различных групп обучающихся

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций государственной итоговой аттестации, а также шкал оценивания.

**Показатели** достижения результатов обучения при прохождении государственной итоговой аттестации, обеспечивающие определение соответствия (или несоответствия) индивидуальных результатов государственной итоговой аттестации обучающегося поставленным целям и задачам (основным показателям оценки результатов итоговой аттестации) и компетенциям, приведены в таблице.

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

*научно-исследовательская деятельность:*

- осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности.
- разработка новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции;

*педагогическая деятельность:*

- разработка и реализация образовательных программ общей средней школы, СПО и программ ДО; преподавание по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования и дополнительной профессиональной программе, ориентированным на соответствующий уровень квалификации;

*технологическая деятельность:*

- разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции; оптимизация существующих технологий, методов и методик получения и анализа продукции;
- научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов.

Обобщённая оценка защиты ВКР определяется с учётом отзыва научного руководителя и рецензента (в случае междисциплинарного характера – несколькими специалистами в соответствующих отраслях знаний), уровня оригинальности текста ВКР.

Результаты защиты оцениваются по следующей шкале оценивания:

– оценка «отлично» выставляется за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность доклада и презентации, высокий уровень оригинальности текста ВКР (более 85%);

– оценка «хорошо» выставляется при соответствии с вышеперечисленными критериями, но при наличии в содержании работы и её оформлении небольших недочётов или недостатков в представлении результатов к защите; уровень оригинальности текста ВКР (более 75%)

- оценка «удовлетворительно» выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы, уровень оригинальности текста ВКР (более 70%);

– оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы, уровень оригинальности текста ВКР (менее 70%).

### **3. Типовые контрольные задания для оценки результатов освоения образовательной программы.**

*Перечень типовых тем ВКР*

1. Влияние условий синтеза на фазообразование в системе  $\text{BiPO}_4\text{-BiVO}_4$
2. Полимерный материал на основе легкого фуллера  $\text{C}_{60}$ .
3. Получение и пьезоэлектрические свойства пористых пленок поливинилиденфторида
4. Физико-химические свойства легкого фуллеренола  $\text{C}_{60}(\text{OH})_{24}$
5. Электродуговой пиролиз углеводородов
6. Особенности формирования, структурные трансформации и сорбционные свойства нанокристаллов кубического диоксида циркония
7. Формирование в условиях методов мягкой химии, строение и свойства фаз на основе ортофосфатов в системе  $\text{LaPO}_4\text{-YPO}_4$
8. Стеклокристаллические материалы на основе нанокристаллов ганита, допированных ионами железа: получение, структура и оптические свойства
9. Высокотемпературная витрификация золы
10. Изучение особенностей синтеза наноразмерных оксидов методом растворного горения
11. Геометрическое и электронное строение изатинов по данным метода газовой электронографии и квантово-химических расчётов
12. Исследование физико-химических свойств никелевых катализаторов, синтезированных на носителе из наноразмерного оксида алюминия
13. Модификация поверхности алмазных наночастиц ионами металлов

*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 по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки России №671 от 17.08.2017, «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.12.2013 г. №1367; и в соответствии с «Положением о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в СПбГТИ(ТУ), утвержденным приказом ректора от 15.12.2016 г. № 437.

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

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

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

Общекультурные навыки и знания:

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

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

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

Профессиональные навыки и знания:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

По результатам защиты ВКР государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении квалификации по направлению подготовки 04.03.01 Химия и выдачи диплома бакалавра.