

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 09.09.2021 22:57:05  
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 научной работе

\_\_\_\_\_ А.В. Гарабаджиу

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Рабочая программа**  
**НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Направление подготовки  
**18.06.01 Химическая технология**

Направленность программы аспирантуры  
**Технология неорганических веществ**

Квалификация  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Санкт-Петербург

2016

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
Цели и задачи НИ.....	4
2. Место научных исследований в структуре ОПОП.....	5
3. Объем дисциплины .....	5
4. Формы проведения, структура и содержание НИ.....	6
5. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения научных исследований.....	8
6. Руководство и контроль НИ аспирантов.....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
8. Требования и методические указания к выполнению научно-исследовательской работы .....	10
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	12
9.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	13
9.2. Материально-техническое обеспечение научных исследований	15
10. Учебно-методическое обеспечение НИ.....	17
11. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	18
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	

## **Введение**

Рабочая программа научных исследований (далее – НИ) включает научно-исследовательскую деятельность (далее – НИД) и подготовку научно-квалификационной работы (диссертации), регулирует вопросы организации и проведения НИД для аспирантов очной формы обучения по направлению подготовки 18.06.01– Химическая технология и направленности - «Технология неорганических веществ». Настоящая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению и характеризует структуру, порядок организации, требования к отчетной документации научных исследований аспирантов.

### **1. Цели и задачи НИ**

Основная цель НИ – сделать научную деятельность аспирантов постоянным и систематическим элементом учебного процесса, включить их в жизнь научного сообщества, реализовать потребности обучающихся в изучении научно-исследовательских проблем, сформировать стиль научно-исследовательской деятельности. Конечной целью научных исследований является подготовка научно-квалификационной работы (диссертации). Научные исследования выполняются аспирантом под руководством научного руководителя. Направление научно-исследовательской деятельности аспиранта определяется в соответствии с направленностью образовательной программы и темой диссертации.

Задачи НИ - сформировать навыки выполнения научного исследования и развить умения:

- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- формулировать и разрешать задачи, возникающие в ходе выполнения научных исследований;
- применять положения современной научной парадигмы в разработке научного–направления;
- владеть современной методологией предметной области мышления;
- выбирать необходимые методы исследования (модифицировать существующие, разрабатывать новые методы), исходя из задач конкретного исследования (по теме диссертации или при выполнении заданий научного руководителя в рамках образовательной программы);
- применять современные информационные технологии при проведении научных исследований;
- обрабатывать полученные результаты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок (отчета по научно-исследовательской работе, тезисов доклада, научной статьи, текста диссертационной работы);
- оформлять результаты проделанной работы в соответствии с требованиями ГОСТ– 7.32-2001. «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» (дата введения 1.07.2002 г.) и др. нормативных документов с привлечением современных средств редактирования и печати;
- сформировать другие навыки и умения, необходимые аспиранту данного направления, обучающемуся по конкретной программе аспирантуры.

СПбГТИ(ТУ) определяет специальные требования к подготовке аспиранта по научно-исследовательской части программы. К числу специальных требований относится:

- владение современной проблематикой данной отрасли знания;

- знание истории развития конкретной научной проблемы, ее роли и места в изучаемом научном направлении;
- наличие конкретных специфических знаний по научной проблеме, разрабатываемой аспирантом;
- умение практически осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в той или иной научной сфере, связанной с программой аспирантуры и темой диссертации.

## 2 Место научных исследований в структуре ОПОП

НИ являются обязательным разделом основной профессиональной образовательной программы аспирантуры. Они представляют собой вид учебной деятельности, непосредственно ориентированной на формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология и содержанием ОПОП аспирантуры СПбГТИ(ТУ) по направленности «Технология неорганических веществ». Научные исследования относятся к разделу Блок 3 «Научные исследования» (индекс по учебному плану – БЗ.В) и включают научно-исследовательскую деятельность (индекс по учебному плану – БЗ.В.01(Н)) и подготовку научно-квалификационной работы (диссертации) (индекс по учебному плану – БЗ.В.02(Н)).

НИД осуществляется в 1-8 семестрах и базируется на изучении таких дисциплин, как «История и философия науки», «Технология неорганических веществ», «Методология научного исследования», «Защита интеллектуальной собственности», «Инновационные направления химической технологии», «Информационные технологии в научных исследованиях», а также других специальных дисциплин данной образовательной программы. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) осуществляется в 8 семестре на основе результатов, полученных при выполнении НИД.

## 3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>190/ 6840</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6840</b>
<b>Форма текущего контроля</b>	
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (зачет, зачет с оценкой, экзамен) Научно-исследовательская деятельность	<b>Зачет с оценкой</b> (1-8 семестр)
Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)	<b>Зачет</b> (8 семестр)

#### 4 Формы проведения, структура и содержание НИ

Перечень форм научных исследований, научно-исследовательской деятельности для аспирантов определяется направленностью (соответствующей научной специальности в соответствии с номенклатурой ВАК) и тематикой диссертационного исследования. Руководитель ОПОП устанавливает обязательный перечень форм НИД (в том числе необходимых для получения зачетов по научно-исследовательской деятельности) и степень участия в НИД аспирантов в течение всего периода обучения. Аспиранты отчитываются о результатах НИД перед кафедрой во время промежуточных аттестаций за каждый семестр и получают зачет с оценкой.

Результатом НИД по итогам первого семестра обучения является:

- утвержденная в первом семестре тема диссертации;
- индивидуальный план работы аспиранта над диссертацией с указанием основных мероприятий и сроков их реализации;
- постановка целей и задач диссертационного исследования;
- определение объекта и предмета исследования;
- обоснование актуальности выбранной темы и характеристика современного состояния изучаемой проблемы;
- характеристика методологического аппарата, который предполагается использовать, подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования.

Результатом НИД по итогам первого года обучения (2 семестр) является:

- подробный обзор литературы по теме диссертационного исследования, который основывается на актуальных научно-исследовательских публикациях и содержит анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области проводимого исследования, оценку их применимости в рамках диссертационного исследования, а также предполагаемый личный вклад автора в разработку темы.

Основу обзора литературы должны составлять источники, раскрывающие теоретические аспекты изучаемого вопроса, в первую очередь научные монографии и статьи научных журналов.

По итогам первого года обучения представляются и обсуждаются на заседании кафедры материалы первой главы диссертации.

Результатом научных исследований по итогам второго и третьего года обучения (3-6 семестр) является обработка собранного материала для диссертационной работы, включая разработку методологии сбора данных, обоснование и систематизацию статистических показателей, методов обработки результатов, оценку их достоверности и достаточности для завершения работы над диссертацией. По итогам научных исследований представляются и обсуждаются на заседании кафедры материалы остальных глав научно-квалификационной работы (диссертации).

Результатом научных исследований по итогам седьмого семестра обучения становятся формулировка результатов исследования и определения степени их научной новизны, оформление диссертации, формирование ее разделов. Особое место в научно-исследовательской деятельности аспиранта занимает подготовка научных публикаций. В течение срока обучения по программе аспирантуры каждый аспирант должен подготовить и опубликовать не менее двух научных статей в рецензируемых журналах, рекомендованных из перечня ВАК РФ, а также не менее трех материалов или тезисов конференций. Основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Содержание научных исследований аспиранта указывается в индивидуальном плане. План разрабатывается совместно с научным руководителем аспиранта, утверждается на заседании кафедры.

Результатом научных исследований по итогам восьмого семестра обучения становится подготовка научно-квалификационной работы (диссертации).

Перечень форм научных исследований аспирантов:

Виды и содержание научно-исследовательской деятельности	Примерный перечень отчетной документации
1. Составление библиографии по теме диссертации	1. Аннотированный список литературных источников
2. Составление плана выполнения научно-квалификационной работы (диссертации)	2. Развернутый план диссертационного исследования
3. Постановка цели и задач исследования	3. Объект и предмет исследования. Определение главной цели. Деление главной цели на подцели. Определение задач исследования в соответствии с поставленными целями. Построение дерева целей и задач для определения необходимых требований и ограничений исследования (временных, материальных, информационных и др.) (блок схема реализации научных задачи диссертационного исследования).
4. Организация и проведение исследования по проблеме, сбор эмпирических данных и их интерпретация	4.1 Исследование степени разработанности проблематики, обобщение и изложение теории вопроса и методологии исследования в соответствующей предметной области (первая глава диссертации). 4.2. Описание организации и методов исследования (вторая глава диссертации). 4.3. Интерпретация полученных результатов в описательном и иллюстративном оформлении (третья и четвертая глава диссертации).
5. Подготовка научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы	5. Формулирование положений, выносимых на государственную итоговую аттестацию, научной новизны, теоретической и практической значимости.
6. Написание научных статей по проблеме исследования	6. Серия опубликованных статей по теме диссертации в профильных журналах и сборниках научных трудов
7. Выступление на научных конференциях по проблеме исследования	7. Текст выступления и рекомендации о развитии содержания научного исследования
8. Отчет о НИД	8.1 Отчет о НИД (представление разработанных материалов научному руководителю) 8.2. Характеристика руководителя о результатах НИД, полученных аспирантом 8.3. Отзыв организации о подготовленной научно-квалификационной работе (диссертации)
Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)	Научно-квалификационная работа (диссертация)

## 5 Компетенции обучающегося, формируемые в результате НИД

Процесс выполнения научных исследований, включающих научно-исследовательскую деятельность и подготовку научно-квалификационной работы (диссертации) аспирантом направлен на формирование следующих компетенций:

**УК – 1:** способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

**УК – 2:** способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

**УК – 3:** готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

**УК – 4:** готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

**УК – 5:** способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;

**УК – 6:** способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

**ОПК – 1:** способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий;

**ОПК – 2:** владение культурой научного исследования в области химических технологий, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

**ОПК – 3:** способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований;

**ОПК – 4:** способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической технологии с учетом правил соблюдения авторских прав;

**ОПК – 5:** способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных;

**ПК – 1:** способность исследовать взаимосвязь состав – структура – свойства для новых перспективных химических соединений и материалов;

**ПК – 2:** способность и готовность к созданию новых конкурентных материалов, химических технологий, процессов и аппаратов для их реализации с обеспечением охраны как объектов интеллектуальной собственности;

**ПК – 3:** способность и готовность разрабатывать и совершенствовать технологии новых материалов, в том числе композиционных, и химических продуктов;

**ПК – 4:** способность применять методы и программные средства обработки экспериментальных данных с целью построения математических моделей для исследования свойств химических веществ и материалов, проектирования и управления химико-технологическими процессами;

**ПК – 6:** способность к разработке и усовершенствованию теоретических и методологических основ производственных процессов получения неорганических веществ и материалов на их основе;

**ПК – 7:** способность анализировать и интерпретировать экспериментальные результаты, выявлять тенденции в изменении свойств неорганических веществ и материалов;

**ПК – 8:** готовность к разработке производственных процессов технологии неорганических веществ и материалов, характеризующихся минимальным воздействием на окружающую среду.

В результате выполнения НИ аспирант должен

**Знать:**

- методологию теоретических и экспериментальных исследований в сфере технологии неорганических веществ (ОПК-1);
- основные физико-химические методы исследования неорганических веществ (ОПК-5);
- номенклатуру, химическое строение и структуру разнообразных неорганических веществ (ПК-1);
- химический состав и свойства крупнотоннажных и малотоннажных продуктов технологии неорганических веществ (ПК-7);
- современные методы получения, анализа и изучения свойств неорганических веществ (ПК-6);
- принципы технологии неорганического синтеза (ПК-3);
- физико-химические основы процессов получения неорганических веществ и их воздействие на окружающую среду (ПК-8);
- химические аппараты для процессов неорганического синтеза (ПК-2);
- права авторов патентов, публикаций, изобретений (УК-5).

**Уметь:**

- критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения (УК-2);
- использовать данные научных исследований других авторов, не нарушая авторских прав, и следуя этическим нормам (УК-5);
- планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития при осуществлении научно-исследовательской деятельности (УК-6);
- обоснованно выбрать рациональный метод и подходящую аппаратуру для получения и неорганического соединения заданного состава (ПК-1);
- обоснованно выбирать инструментальный метод исследования свойств получаемых веществ (ОПК-5);
- применять вычислительную технику и информационно-коммуникационные технологии при создании, проектировании и управлении конкретными производствами неорганических веществ (ПК-4);
- формулировать подходы к получению неорганических веществ с минимальным количеством сточных вод и газовых выбросов (ПК-8);
- анализировать экспериментальные результаты, выявлять тенденции в изменении свойств неорганических веществ и материалов (ПК-7);
- анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований (ОПК-3);
- применять в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической технологии новые методы исследования с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-4).

**Владеть:**

- навыками и стилем работы молодого современного ученого, включая готовность к работе в отечественных и международных исследовательских коллективах (УК-3);
- навыками использования современных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранных языках (УК-4);
- навыками выявления новых технических решений, опираясь на соблюдение этических норм в профессиональной деятельности (УК-5);



- культурой научного исследования физико-химических процессов, происходящих при получении неорганических веществ, при их последующей переработке и применении (ОПК-2);
- теоретическими знаниями в области химии и технологии неорганических веществ (ПК-1);
- физико-химическими основами процессов неорганического синтеза (ПК-3);
- современными методами исследования реакций, процессов и технологий неорганического синтеза (ПК-4);
- программным обеспечением для математических расчетов, статистической обработки экспериментальных данных; специальными программами, обеспечивающими конкретные методы исследования (ПК-4);
- способностью к усовершенствованию теоретических и методологических основ производственных процессов получения неорганических веществ и материалов на их основе (ПК-6).

## **6. Руководство и контроль НИ аспирантов**

Руководство программой НИ аспиранта осуществляется научным руководителем. Обсуждение плана и промежуточных результатов научных исследований проводится на заседаниях кафедры, осуществляющей подготовку аспиранта, а также на научных семинарах СПбГТИ(ТУ) с привлечением других научно-педагогических работников. Аттестация аспиранта по результатам НИД проводится в соответствии с графиком два раза в год в форме отчета и оценки выполнения индивидуального плана аспиранта, оформляемого на каждый семестр обучения. Аспиранты, не предоставившие в срок отчета о научно-исследовательской деятельности и не получившие зачета, не допускаются к итоговой аттестации. По результатам выполнения утвержденного индивидуального плана научно-исследовательской деятельности аспиранта выставляется итоговая оценка («зачет с оценкой») и выносится решение Аттестационной комиссии о переводе аспиранта на следующий год обучения. По результатам выполнения подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) выставляется зачет.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются аспиранты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и включает в себя устный доклад аспиранта на заседании кафедры о выполненных научных исследованиях и письменный отчет о НИД.

При сдаче зачета аспирант после своего доклада получает от присутствующих на заседании кафедры сотрудников вопросы по теме своей научно-квалификационной работы и дает на них устные ответы.

## **8. Требования и методические указания к выполнению научных исследований.**

Научно-исследовательская деятельность аспиранта и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

является обязательным разделом учебного плана подготовки аспиранта. Выпускник аспирантуры должен быть широко эрудирован, иметь фундаментальную научную подготовку, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения научной информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной направленности подготовки (научной специальности). Научно-исследовательская деятельность аспиранта должна: – соответствовать основной проблематике направленности подготовки – быть актуальной, содержать научную новизну и практическую значимость; основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях отечественной и зарубежной науки и практики; использовать современную методику научных исследований; базироваться на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий; содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями, защищаемыми в кандидатской диссертации.

Этапы выполнения научных исследований:

- планирование НИД, включающее ознакомление с тематикой в соответствии с направленности подготовки аспиранта и выбор темы исследования;
- проведение научных исследований;
- планирование научного эксперимента;
- обработка полученных результатов;
- оформление актов внедрения полученных результатов в производство и учебный процесс;
- написание рукописи научно-квалификационной работы;
- предварительная экспертиза законченной научно-квалификационной работы на кафедре;
- научный доклад о результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

По завершении научных исследований аспирант должен подготовить научно-квалификационную работу (диссертацию) и представить на кафедру рукопись диссертации.

Научно-квалификационная работа (диссертация) представляет собой рукопись объемом от 110 до 170 страниц. Диссертация должна содержать совокупность новых научных результатов и положений, обладать внутренним единством и свидетельствовать о личном вкладе автора в науку. Диссертация, представленная на соискание ученой степени кандидата наук должна быть научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, либо изложены 9 научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие значение для развития страны. Состав и содержание диссертационной работы Работа над диссертацией сводится к сочетанию двух видов деятельности: – структурно-композиционная деятельность (представляет собой процесс формулирования структуры диссертации по разделам и подразделам в соответствии с уже заданной темой, логикой построения работы и взаимосвязей между ее частями); – сущностно-содержательная деятельность (проявляется в формулировании содержания разделов, глав, параграфов диссертации, их наполнении текстовым, графическим, табличным, цифровым материалом обзорно-аналитического, творческого, прикладного, рекомендательного характера). Для кандидатской диссертации типично следующее структурное построение работы: а) введение б) структурные, содержательные разделы основной части диссертации в виде нескольких глав (от двух – по педагогическим наукам и до четырех – по техническим наукам) в) заключение в виде выводов и рекомендаций г) библиографический список литературы по теме диссертации д) приложения. Структура и содержание автореферата диссертации Автореферат – документ, без которого диссертация не может быть допущена к защите. Важность автореферата заключается в том, что по приводимым в нем данным судят об уровне диссертации и о научной квалификации ее

автора, в том числе и о его способности оформлять результаты своего научного труда. В структуре автореферата диссертации целесообразно выделить следующие разделы: а) общая характеристика работы б) основные положения диссертации, выносимые на защиту в) выводы и рекомендации (или заключение) г) список работ, в которых опубликованы основные положения диссертации. В разделе «Общая характеристика работы» необходимо отразить следующие позиции: – актуальность исследования; – степень разработанности проблемы; – цель и задачи исследования; – предмет и объект исследования; – методологическая, теоретическая и эмпирическая база исследования; – научные результаты, выносимые на защиту; – научная новизна результатов исследования; – теоретическая и практическая значимость работы; – соответствие диссертации Паспорту научной специальности; – апробация и реализация результатов исследования; – публикации (с выделением публикаций в научных рецензируемых журналах); – структура (оглавление) диссертации. Раздел «Основные положения диссертации, выносимые на защиту» - это наиболее важные научные результаты исследования, обладающие научной новизной, теоретической и практической значимостью, позволяющие присудить аспиранту ученую степень. Каждое положение, выносимое на защиту, должно быть квалифицировано как конкретный 10 научный результат, оценка которого производится путем сравнения с аналогами, уже признанными в науке. В разделе «Выводы и рекомендации (заключение)» должна содержаться краткая, но вместе с тем достаточно исчерпывающая информация об итоговых результатах диссертационного исследования. При этом необходимо показать и раскрыть, как поставленные в диссертации цели были достигнуты, а задачи – решены. Примерное схематическое построение заключения может быть следующим: а) выполнен анализ .... б) поставлены и решены задачи (новизна) ... в) выявлены закономерности (особенности) ... г) предложена (усовершенствована) модель ... д) созданы и конструктивно проработаны ... е) разработана методика ... ж) полученные результаты позволяют (указать практическую и научную полезность) ... з) результаты работы реализованы на ведущих предприятиях, что подтверждается справками о внедрении и т.д. В разделе «Список работ, в которых опубликованы основные положения диссертации» следует представить список наиболее значимых опубликованных аспирантом трудов по теме исследования. Опубликованные труды можно привести в следующем порядке: монографии, брошюры, статьи в научных изданиях, тезисы докладов. В автореферате обязательно необходимо привести публикации по теме исследования в изданиях, входящих в официальные списки научных рецензируемых журналов (список ВАК), а лучше с них и начинать список публикаций.

## **9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническое обеспечение НИ аспирантов:

доступ к фондам учебных пособий, библиотечным фондам с периодическими изданиями по соответствующим темам, наличие компьютеров, подключенных к сети Интернет и оснащенных средствами медиапрезентаций (медиакоммуникаций).

## 9.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература:

1. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем: учебник для вузов по химико-технологическим направлениям подготовки и специальностям / И. М. Кузнецова [и др.]; под ред. Х. Э. Харлампиди. - 2-е изд., перераб. - Электрон. текстовые дан. - СПб. ; М.; Краснодар: Лань, 2014. - 381 с. (ЭБС «Лань»)
2. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов: учебник для вузов по химико-технологическим направлениям подготовки и специальностям / И. М. Кузнецова [и др.]; под ред. Х. Э. Харлампиди. - 2-е изд., перераб. - Электрон. текстовые дан. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2013. - 448 с.
3. Общая химическая технология: учебник для хим.-технол. спец. вузов. В 2-х ч./ под ред. И.П. Мухленова. – 5 изд. стер.- М.:Альянс, 2009.- Ч 1: Теоретические основы химической технологии.- 255 с.
4. Общая химическая технология: учебник для хим.-технол. спец. вузов. В 2-х ч./ под ред. И.П. Мухленова. – 5 изд., стер. -М.:Альянс, 2009.- Ч 2: Важнейшие химические производства.- 264 с.
5. Власов, Е.А. Общая химическая технология: учеб. пособие / Е.А. Власов, А.Ю. Постнов, С.А. Лаврищева: под ред. Е.А. Власова; СПб: СПбГТИ(ТУ).- 2009.- 140 с.
6. Буданов, В. В. Химическая кинетика: учебное пособие для вузов по направлениям подготовки "Химическая технология", "Биотехнология", "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / В. В. Буданов, Т. Н. Ломова, В. В. Рыбкин. - Электрон. текстовые дан. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2014. - 288 с. (ЭБС)
7. Пахомов, Н.А. Научные основы приготовления катализаторов. Введение в теорию и практику / Н.А. Пахомов; отв. ред. В.А. Садыков; Рос. акад. наук, Сиб. Отд-ние, Ин-т катализа им. Г.К. Борескова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. – 262 с.
8. Богданов, С. П. Электротермические процессы и реакторы: Учебное пособие для вузов по спец. "Химическая технология неорганических веществ" / С. П. Богданов, К. Б. Козлов, Б. А. Лавров, Э. Я. Соловейчик. - СПб. : Проспект науки, 2009. - 423 с.
9. Лавров, Б.А. Физическая химия расплавов: учебное пособие по направлению подготовки "Химическая технология"/ Б.А.Лавров, Ю.П.Удалов.- СПб.: Проспект Науки, 2013. – 176 с.
10. Удалов, Ю.П. Технология монокристаллов и особо чистых веществ : учебное пособие / Ю. П. Удалов; СПбГТИ(ТУ). Каф. общ. хим. технологии и катализа. - СПб. : [б. и.], 2015. - 106 с. (ЭБ)
11. Удалов, Ю. П. Диаграммы состояния многокомпонентных систем и их применение в технологических расчетах: учебное пособие / Ю. П. Удалов ; СПбГТИ(ТУ). Каф. общ. хим. технологии и катализа. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016-124 с. (ЭБ)
12. Удалов, Ю. П. Применение программных комплексов вычислительной и геометрической термодинамики в проектировании технологических процессов неорганических веществ: учебное пособие / Ю. П. Удалов ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии электротерм. и плазмохим. пр-в. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2012. - 150 с. (ЭБ)
13. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия. / Н.С. Ахметов. – СПб.: Лань, 2014. – 752с. (ЭБС)

14. Поникаров, И. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: Учебник для вузов по спец. 240801 "Машины и аппараты химических производств" и 130603 "Оборудование нефтегазопереработки" / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров. – М.: Альфа-М, 2010. – 379 с.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Бесков, В.С. Общая химическая технология : учеб. для вузов по хим.-технол. направлениям подгот. бакалавров и дипломир. специалистов.- М.: Академкнига, 2006. - 452 с.
2. Чоркендорф, И. Современный катализ и химическая кинетика/И.Чоркендорф, Х.Наймантсведрайт, пер. с англ. В.Н.Ролдугина.– Долгопрудный, «Интеллект», 2010.-501с.
3. Луцко, Ф.Н. Химико-технологические расчеты с применением *MathCAD*: учебное пособие/ Ф.Н. Луцко, В.Е. Сороко, А.Н. Прокопенко; СПбГТИ(ТУ).- СПб., 2006.– 456 с.
4. Кузьминов, Ю.С.Тугоплавкие материалы из холодного тигля / Ю. С. Кузьминов, Е. Е. Ломонова, В. В. Осико ; РАН. Ин-т общ. физики им. А. М. Прохорова. - М. : Наука, 2004. - 372 с.
5. Крылов, О.В. Гетерогенный катализ / О.В. Крылов. –М.: Академкнига, 2004. – 679 с.
6. Колесников И.М. Катализ и производство катализаторов М.: «Техника», 2004. – 400 с.
7. Байрамов В.М. Химическая кинетика и катализ. Примеры и задачи с решениями. М.: Academia, 2003. -252 с.
8. Фенелонов, В.Б. Введение в физическую химию формирования супрамолекулярной структуры адсорбентов и катализаторов / В.Б. Фенелонов. – Новосибирск: Изд СО РАН, 2004.-440 с.
9. Байрамов, В.М. Основы химической кинетики и катализа. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В.М. Байрамов. – М.: Изд. Центр «Академия», 2003. – 256 с.
10. Мальцева,Н.В. Исследование влагопоглотительной способности катализаторов : Методические указания / Н. В. Мальцева, Т. А. Вишневская, Ю. В. Александрова ; СПбГТИ(ТУ). Каф. общ. хим. технологии и катализа. - СПб.: [б. и.], 2011. - 49 с.
11. Мальцева, Н. В. Получение блочных катализаторов конверсии углеводородов : Методические указания / Н. В. Мальцева, С. А. Лаврищева ; СПбГТИ(ТУ). Каф. общ. хим. технологии и катализа. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2012. - 36 с. (ЭБ)
12. Багдасаров, Х.С. Высокотемпературная кристаллизация из расплава [] / Х. С. Багдасаров. - М. : Физматлит, 2004. - 159 с.
13. Блистанов, А.А. Кристаллы квантовой и нелинейной оптики [] : Учебное пособие для вузов / А. А. Блистанов. - М.: МИСИС, 2000. - 432 с.
14. Правдин,Н.Н. Химическое обогащение магнийсодержащего фосфатного сырья/Н.Н.Правдин, Т.В.Лаврова.- СПб., СПбГТИ(ТУ), 2004. –11с.
15. Правдин, Н.Н.. Экстракция фосфорной кислоты из природных фосфатов/Н.Н.Правдин, Т.В.Лаврова.- СПб., СПбГТИ(ТУ), 2004. – 12 с.
16. Правдин, Н.Н. Получение простого суперфосфата из сырья Кингисеппского месторождения/Н.Н.Правдин, Т.В.Лаврова.- СПб., СПбГТИ(ТУ), 2004. – 11 с.
17. Правдин, Н.Н. Получение двойного суперфосфата/Н.Н.Правдин, Т.В.Лаврова.- СПб., СПбГТИ(ТУ), 2004. – 10 с.
18. Правдин, Н.Н. Получение аммофоса из термической и экстракционной фосфорной кислоты/Н.Н.Правдин, Т.В.Лаврова.- СПб., СПбГТИ(ТУ), 2004. – 11 с.

#### **в) вспомогательная литература:**

1. Краткий справочник физико-химических величин. / под ред. А.А. Равделя. – 11-е изд., испр. и доп. – М.:Аз-воок, 2009. – 240 с.

2. Фролов, В.Ф. Процессы и аппараты химической технологии. / В.Ф. Фролов. – СПб.: Синтез, 2008. – 468с. (ЭБ)
3. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. Учебник для вузов. Издание 12-ое, стер. дораб. / А. Г. Касаткин. М. : Альянс, 2014. – 752 с.
4. Оборудование химических производств. Атлас конструкций [Текст]: учебное пособие для вузов по спец. "Машины и аппараты химических производств" направления подготовки "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / А. И. Леонтьева, Н. П. Утробин, К. В. Брянкин, В. С. Орехов. - М. : КолосС, 2009. - 176 с
5. Луцко, Ф. Н. Атлас оборудования катализаторных производств: методические указания / Ф. Н. Луцко ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии катализаторов. - СПб. : [б. и.], 2010. - 159 с.
6. Луцко, Ф. Н. Атлас вспомогательного оборудования катализаторных производств: методические указания / Ф. Н. Луцко ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии катализаторов. - СПб. : [б. и.], 2011. - 67 с.
7. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств. Примеры и задачи: Учебное пособие для вузов / М. Ф. Михалев, Н. П. Третьяков, А. И. Мильченко, В. В. Зобнин; под ред. М. Ф. Михалева. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Арис, 2010. - 309 с
8. Правдин, Н. Н. Основы проектирования и оборудование. Базовый курс: Учебное пособие для заочной формы обучения специальности "Химическая технология неорганических веществ" / Н. Н. Правдин, А. К. Хомич, М. А. Шапкин ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии неорган. веществ и хим. удобрений. - СПб. : [б. и.], 2010. - 103 с. (ЭБ)

## 9.2 Материально-техническое обеспечение научных исследований

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>190013, г.Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит В (корпус 5)</p> <p>аудитория кафедры ОХТ и катализа №25 -30 м<sup>2</sup></p>	<p>Персональные компьютеры с лицензионным программным обеспечением: Microsoft Windows (DreamSpark Premium Electronic Software Delivery); Microsoft OfficeSTd 2013 RUS OLP NL Acdmc (русскоязычная для образовательных учреждений), Mathcad University Department Perpetual, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security. Компьютеры объединены в единую сеть с выходом в интернет; проектор Epson; демонстрационный экран. Вместимость 15-20 посадочных мест. Доступ по локальной сети к единой информационной системе,</p>	<p>Операционная система Microsoft Windows</p> <p><b>(Правоустанавливающий документ:</b> Государственный контракт №24 от 14.09.2007). Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security</p> <p><b>(Правоустанавливающий документ:</b> Договор №178 от 04.12.2017).</p> <p><b>OPEN OFFICE (Тип лицензии:</b> Свободная; <b>Версия:</b> 4.1.5; <b>Срок действия:</b> бессрочная; <b>Правоустанавливающий документ:</b> Лицензия Apache 2.0)</p> <p><b>Matcad (Тип лицензии:</b> Академическая; <b>Версия:</b> 14, <b>Срок действия:</b> бессрочная; <b>Правоустанавливающий документ:</b> ГК №19 от 13.10.08 г. на</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	сайту библиотеки СПбГТИ(ТУ) с системой электронного поиска, электронными библиотеками, доступ к сайту «Роспатента», "Росстата", "Ростехнадзора", Internet.	предоставление академической лицензии на MathCAD University Department Perpetual-200 Floating)
<p>Московский проспект, д. д.24-26/49, лит В (корпус крест)</p> <p>Научно-исследовательская лаборатория «Каталитические технологии»</p>	<p>Shimadzu DTG - 60H - дифференциальный термогравиметрический анализатор;</p> <p>газовый хроматограф GC 2010 Plus;</p> <p>энергодисперсионные рентгенофлуоресцентные спектрометры EDX-7000 и EDX-8000;</p> <p>ИК-Фурье спектрометр IRTracer-100;</p> <p>рентгеновский дифрактометр XRD-6100; Autosorb biSA;</p> <p>лазерный дифракционный анализатор размеров частиц SALD-2300;</p> <p>газовый хроматомасс-спектрометр GCMS-QP2010 Ultra.</p>	Государственный контракт №14.Z50.31.0013 от 19 марта 2014
<p>190013, г.Санкт-Петербург , Московский проспект, д. д.24-26/49, лит В (корпус 5)</p> <p>Лаборатория кафедры общей химической технологии и катализа</p>	<p>Лабораторные установки для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исследования каталитического окисления диоксида серы и определения активности катализаторов;</li> <li>- определения активности катализаторов паровой и углекислотной конверсии углеводородов;</li> <li>- определения активности катализаторов парциального окисления углеводородов;</li> <li>- синтеза (оксо)гидроксидов алюминия методом осаждения;</li> <li>- определения поверхности</li> </ul>	

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	катализаторов хроматографическим методом	
<p>Московский проспект, д. д.24-26/49</p> <p>Инжиниринговый центр СПбГТИ(ТУ):</p> <p>лаборатория №13, корпус 7, цокольный этаж;</p> <p>лаборатория №18, корпус 1, 3-й этаж;</p> <p>лаборатория №19, корпус 1, 3-й этаж;</p> <p>лаборатория №4, корпус 9, 1-й этаж;</p> <p>лаборатория №11, корпус 13, 3-й этаж;</p> <p>лаборатория №8, корпус 13, 3-й этаж;</p> <p>лаборатория №17, корпус 13, 3-й этаж;</p> <p>лаборатория №5, корпус 9, 1-й этаж</p>	<p>спектрометр ЯМР: BrukerBioSpin AG, Avance III HD 400;</p> <p>прибор для синхронного термического анализа: NETZSCH-Gerätebau GmbH, STA 449 F3Jupiter;</p> <p>прибор для проведения измерений температуро- и теплопроводности : NETZSCH-Gerätebau GmbH, LFA 457 MicroFlash;</p> <p>дифрактометр рентгеновский: Rigaku Corporation, SmartLab 3;</p> <p>дерииватограф: Shimadzu, DTG-60</p> <p>калориметр сканирующий дифференциальный: Shimadzu, DSC-60 Plus;</p> <p>спектрометр ИК-Фурье: Shimadzu, IRTracer-100;</p> <p>анализатор размеров частиц лазерный: Shimadzu, SALD-7500nano;</p> <p>реометр: Anton Paar, PHYSICA MCR 302;</p> <p>микроскоп сканирующий зондовый: Shimadzu, SPM-9700;</p> <p>спектрофотометр двухлучевой сканирующий: Shimadzu, UV-1800</p> <p>микроскоп сканирующий (растровый) электронный: TESCAN, VEGA 3 SBH</p>	<p>Приказ №39 от 02.02.2016. О создании инжинирингового центра СПбГТИ(ТУ)</p>

## 10. Учебно-методическое обеспечение НИ

Научные исследования, в том числе научно-исследовательская деятельность, обеспечены учебно-методической литературой, указанной в соответствующих разделах рабочих программ дисциплин образовательных программ по направлению 18.06.01–



Химическая технология, направленность - «Технология неорганических веществ». По результатам утверждения темы диссертации научный руководитель аспиранта дополнительно составляет список рекомендуемой литературы для успешного выполнения научных исследований.

#### **11. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по программе  
«Научные исследования»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка<sup>1</sup></b>	<b>Этап формирования<sup>2</sup></b>
<b>УК – 1</b>	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<b>промежуточный</b>
<b>УК – 2</b>	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	<b>промежуточный</b>
<b>УК – 3</b>	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<b>промежуточный</b>
<b>УК – 4</b>	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;	<b>промежуточный</b>
<b>УК – 5</b>	способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	<b>промежуточный</b>
<b>УК – 6</b>	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<b>промежуточный</b>
<b>ОПК – 1</b>	способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий	<b>промежуточный</b>
<b>ОПК – 2</b>	владение культурой научного исследования в области химических технологий, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	<b>промежуточный</b>
<b>ОПК – 3</b>	способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований	<b>промежуточный</b>
<b>ОПК – 4</b>	способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической технологии с учетом правил соблюдения авторских прав	<b>промежуточный</b>
<b>ОПК – 5</b>	способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных	<b>промежуточный</b>
<b>ПК – 1</b>	способность исследовать взаимосвязь состав – структура – свойства для новых перспективных химических	<b>промежуточный</b>

<sup>1</sup> жирным шрифтом выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

<sup>2</sup> этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

	соединений и материалов	
<b>ПК – 2</b>	способность и готовность к созданию новых конкурентных материалов, химических технологий, процессов и аппаратов для их реализации с обеспечением охраны как объектов интеллектуальной собственности	<b>промежуточный</b>
<b>ПК – 3</b>	способность и готовность разрабатывать и совершенствовать технологии новых материалов, в том числе композиционных, и химических продуктов	<b>промежуточный</b>
<b>ПК – 4</b>	способность применять методы и программные средства обработки экспериментальных данных с целью построения математических моделей для исследования свойств химических веществ и материалов, проектирования и управления химико-технологическими процессами	<b>промежуточный</b>
<b>ПК – 6</b>	способность к разработке и усовершенствованию теоретических и методологических основ производственных процессов получения неорганических веществ и материалов на их основе	<b>промежуточный</b>
<b>ПК – 7</b>	способность анализировать и интерпретировать экспериментальные результаты, выявлять тенденции в изменении свойств неорганических веществ и материалов	<b>промежуточный</b>
<b>ПК – 8</b>	готовность к разработке производственных процессов технологии неорганических веществ и материалов, характеризующихся минимальным воздействием на окружающую среду	<b>промежуточный</b>

**2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.**

Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
<b>Умеет</b> критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя. Научно-квалификационная работа (диссертация).	<b>УК-1</b>
<b>Умеет</b> осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя. Научно-квалификационная работа (диссертация).	<b>УК - 2</b>

Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
<b>Владеет</b> навыками и стилем работы молодого современного ученого, включая готовность к работе в отечественных и международных исследовательских коллективах	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя. Научно-квалификационная работа (диссертация).	<b>УК - 3</b>
<b>Владеет</b> навыками использования современных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранных языках.	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя. Научно-квалификационная работа (диссертация).	<b>УК - 4</b>
<b>Знает</b> права авторов патентов, публикаций, изобретений. <b>Умеет</b> использовать данные научных исследований других авторов, не нарушая авторских прав, и следуя этическим нормам. <b>Владеет</b> навыками выявления новых технических решений, опираясь на соблюдение этических норм в профессиональной деятельности.	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя. Научно-квалификационная работа (диссертация).	<b>УК - 5</b>
<b>Умеет</b> планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития при осуществлении научно-исследовательской деятельности.	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя. Научно-квалификационная работа (диссертация).	<b>УК - 6</b>
<b>Знает</b> методологию теоретических и экспериментальных исследований в сфере технологии неорганических веществ.	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя. Научно-квалификационная работа (диссертация).	<b>ОПК-1</b>

Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
<p><b>Владеет</b> культурой научного исследования физико-химических процессов, происходящих при получении неорганических веществ, при их последующей переработке и применении.</p>	<p>Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя. Научно-квалификационная работа (диссертация).</p>	<p><b>ОПК–2</b></p>
<p><b>Умеет</b> анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований.</p>	<p>Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя. Научно-квалификационная работа (диссертация).</p>	<p><b>ОПК–3</b></p>
<p><b>Умеет</b> применять в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической технологии новые методы исследования с учетом правил соблюдения авторских прав.</p>	<p>Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя. Научно-квалификационная работа (диссертация).</p>	<p><b>ОПК–4</b></p>
<p><b>Знает</b> основные физико-химические методы исследования неорганических веществ. <b>Умеет</b> обоснованно выбирать инструментальный метод исследования свойств получаемых веществ.</p>	<p>Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя. Научно-квалификационная работа (диссертация).</p>	<p><b>ОПК–5</b></p>
<p><b>Знает</b> номенклатуру, химическое строение и структуру разнообразных неорганических веществ. <b>Умеет</b> обоснованно выбрать рациональный метод и подходящую аппаратуру для получения и неорганического соединения заданного состава. <b>Владеет</b> теоретическими знаниями в области химии и технологии неорганических веществ.</p>	<p>Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя. Научно-квалификационная работа (диссертация).</p>	<p><b>ПК–1</b></p>

Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
<b>Знает</b> химические аппараты для процессов неорганического синтеза.	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя. Научно-квалификационная работа (диссертация).	<b>ПК-2</b>
<b>Знает</b> принципы технологии неорганического синтеза. <b>Владеет</b> физико-химическими основами процессов неорганического синтеза.	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя. Научно-квалификационная работа (диссертация).	<b>ПК-3</b>
<b>Умеет</b> применять вычислительную технику и информационно-коммуникационные технологии при создании, проектировании и управлении конкретными производствами неорганических веществ. <b>Владеет</b> программным обеспечением для математических расчетов, статистической обработки экспериментальных данных; специальными программами, обеспечивающими конкретные методы исследования.	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя. Научно-квалификационная работа (диссертация).	<b>ПК-4</b>
<b>Знает</b> современные методы получения, анализа и изучения свойств неорганических веществ. <b>Владеет</b> способностью к усовершенствованию теоретических и методологических основ производственных процессов получения неорганических веществ и материалов на их основе.	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя. Научно-квалификационная работа (диссертация).	<b>ПК-6</b>
<b>Знает</b> химический состав и свойства крупнотоннажных и малотоннажных продуктов технологии неорганических веществ. <b>Умеет</b> анализировать экспериментальные результаты, выявлять тенденции в изменении свойств неорганических веществ и материалов.	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя. Научно-квалификационная работа (диссертация).	<b>ПК-7</b>

Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
<p><b>Знает</b> физико-химические основы процессов получения неорганических веществ и их воздействие на окружающую среду.</p> <p><b>Умеет</b> формулировать подходы к получению неорганических веществ с минимальным количеством сточных вод и газовых выбросов.</p>	<p>Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя.</p> <p>Научно-квалификационная работа (диссертация).</p>	<p><b>ПК-8</b></p>

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

по программе промежуточная аттестация по научно-исследовательской деятельности проводится в форме зачета с оценкой, результат оценивания – «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»; промежуточная аттестация по подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

В качестве контрольных заданий для проведения промежуточной аттестации руководителем аспиранта проводится устный зачет по теме исследования аспиранта.

К зачету допускаются аспиранты, выполнившие все формы текущего контроля.

### **4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПбГТИ(ТУ)

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.