

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.07.2023 14:15:53  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский  
«24» марта 2023 г.

**Программа производственной практики**  
**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

Направление подготовки  
**04.04.01 Химия**

Направленность программы магистратуры  
**Неорганическая химия и  
химия координационных соединений**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химии веществ и материалов**  
Кафедра **неорганической химии**

Санкт-Петербург

2023

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Зав. кафедрой		В.И. Башмаков
Доцент		Т.Б. Пахомова

Программа производственной практики «(научно-исследовательская работа) обсуждена на заседании кафедры неорганической химии протокол от «05» февраля 2023 № 6

Заведующий кафедрой

В.И. Башмаков

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов протокол от «21» марта 2023 № 6

Председатель

С.Г. Изотова

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химия»		С.Г. Изотова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник отдела практики учебно-методического управления		Е.Е. Щадилова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Вид, способ и формы (тип) проведения практики .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения при выполнении практики .....	5
3. Место практики в структуре образовательной программы.....	8
4. Объем и продолжительность практики .....	8
5. Содержание практики .....	8
6. Отчётность по практике.....	12
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	12
8. Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет» .....	14
9. Перечень информационных технологий.....	15
10. Материально-техническая база для проведения производственной практики .....	16
11. Особенности организации НИР инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	18
Приложение № 1 .....	19
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по НИР.....	19
Приложение № 2.....	29
Перечень профильных организаций для проведения НИР .....	29
Приложение № 3.....	30
Пример задания на практику .....	30
Приложение № 4.....	32
Пример титульного листа отчёта по практике .....	32
Приложение № 5.....	33
Пример отзыва руководителя практики .....	33

### **1. Вид, способ и формы (тип) проведения практики**

Производственная практика (НИР) является обязательной частью программ магистратуры «Химия», видом учебной деятельности, направленной на получение опыта профессиональной деятельности.

Производственная практика (НИР) вид практики, входящий в блок «Практики» образовательной программы магистратуры. Она проводится в целях получения первичных умений и навыков.

Производственная практика (НИР) - вид практики, направленный на получение опыта профессиональной деятельности, формирование, закрепление и развитие практических навыков и компетенций магистрантов в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и ориентированной на их профессионально-практическую подготовку.

При разработке программы практики учтены требования профессионального стандарта: «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692).

Тип практики - научно-исследовательская работа, является обязательной частью программы магистратуры (в том числе инклюзивного образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья), видом учебной деятельности по направлению подготовки 04.04.01 Химия.

*Форма проведения практики: рассредоточенная.*

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при выполнении практики

Выполнение НИР направлено на формирование элементов компетенций, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы по выбранным видам профессиональной деятельности:

- общепрофессиональных компетенций ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4;
- профессиональных компетенций: ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
<p><b>ОПК-1.</b> Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения</p>	<p>ОПК-1.2(Н).1 Владеет комплексом экспериментальных и расчётно-теоретическими исследованиями в области химии неорганических и координационных соединений</p>	<p><b>Знать:</b> основные методы физико-химических и аналитических исследований неорганических и координационных соединений. ЗН1</p> <p><b>Уметь:</b> синтезировать координационные соединения и подготавливать образцы для исследования их свойств и строения с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных. У1</p> <p><b>Владеть:</b>– навыками работы на современных приборах, обработки результатов измерений с использованием программного обеспечения и баз данных. Н1.</p>
<p><b>ОПК-2.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук</p>	<p>ОПК-2.2(Н).1 Способен анализировать и интерпретировать полученные экспериментальные данные в области неорганической химии и химии координационных соединений</p>	<p><b>Знать:</b>– основные законы неорганической химии, модели описания строения и свойств веществ. ЗН2</p> <p><b>Уметь:</b>– анализировать, интерпретировать и обобщать полученные экспериментальные данные У2</p> <p><b>Владеть:</b>– навыками составления отчётов, публикаций и докладов по результатам выполненных экспериментов. Н2</p>
<p><b>ОПК-3.</b> Способен использовать вычислительные методы и</p>	<p>ОПК-3.8(Н).1 Использование вычислительных методов и адаптация существующих программных продуктов для моделирования химического эксперимента и моделирования свойств координационных соединений и процессов с их участием</p>	<p><b>Знать:</b>- математические методы и программные продукты для моделирования химического эксперимента и обработки экспериментальных данных, моделирования свойств координационных соединений и процессов с их участием ЗН3.</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности		<p><b>Уметь:</b> - использовать математические методы и программные продукты для моделирования химического эксперимента и обработки экспериментальных данных, моделирования свойств координационных соединений и процессов с их участием. У3</p> <p><b>Владеть:</b> - математическими методами и навыками работы с программными продуктами для моделирования химического эксперимента и обработки экспериментальных данных, моделирования свойств координационных соединений и процессов с их участием. Н3</p>
<p><b>ОПК-4.</b> Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов</p>	<p>ОПК-4.2(Н).1 Способность представлять результаты исследований в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор)</p>	<p><b>Знать:</b> правила, формы и способы представления экспериментальных данных для научных публикаций (тезисы докладов, статьи).</p> <p><b>Уметь:</b> обрабатывать экспериментальные данные для представления их в статьях в научных журналах, тезисах докладов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения научных исследований, выполняя анализ и представление их результатов</p>
<p><b>ПК-1.</b> Способен планировать научно-исследовательскую работу, выбирать методы решения поставленных задач в области неорганической химии, химии координационных соединений и в смежных с химией науках</p>	<p>ПК-1.12(Н).1 Формирование представлений о современных методах синтеза, модификации и применения координационных соединений как катализаторов.</p>	<p><b>Знать:</b>– современные методы синтеза, модификации и практического применения координационных соединений как катализаторов или их использование для получения промышленных катализаторов.</p> <p><b>Уметь:</b>– оценивать свойства координационного соединения как перспективного катализатора.</p> <p><b>Владеть:</b>– методиками определения каталитической способности синтезированных координационных соединений, организации, самоконтроля.</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
<p><b>ПК-2.</b> Способен проводить поиск научной информации в области неорганической химии и химии координационных соединений и(или) смежных наук</p>	<p>ПК-2.8(Н).1 Демонстрирует навыки отбора и анализа научных публикаций в области выбранной тематики исследований</p>	<p><b>Знать:</b>– основные отечественные и зарубежные научные журналы по выбранной тематики исследований.</p> <p><b>Уметь:</b>– проводить поиск научных публикаций в области выбранной тематики исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками отбора и анализа научных публикаций в области выбранной тематики исследований.</p>
<p><b>ПК-3.</b> Способен критически анализировать результаты НИР, оценивать их значимость в области фундаментальных исследований и перспективы их практического применения в области химии и смежных с химией науках</p>	<p>ПК-3.5(Н).1 Демонстрирует понимание перспектив практического применения результатов НИР, способен к критическому анализу результатов НИР</p>	<p><b>Знать:</b>– основные сферы применения координационных соединений.</p> <p><b>Уметь:</b>– оценивать перспективы практического применения результатов НИР.</p> <p><b>Владеть:</b>– навыками критического анализа результатов НИР.</p>

### 3. Место практики в структуре образовательной программы

Научно-исследовательская работа Б2.В.02.01(Н) (НИР) – входит в состав производственной практики, и проводится согласно учебному плану в течение 1,3 и 4 семестра *рассредоточенно*.

НИР базируется на ранее изученных дисциплинах, включая освоение образовательных программ высшего образования – бакалавриат и специалитет, и дисциплинах базовой и вариативной частей учебного плана магистратуры:

- «Организация научного проекта»;
- «Автоматизированные информационные системы в науке и образовании»;
- «Углубленный курс неорганической химии»;
- «Методы исследования координационных соединений»;
- «Химия координационных соединений»;
- «Фундаментальные основы неорганического синтеза: теория и практика»;
- «Реакционная способность координированных лигандов».

Для выполнения НИР, обучающийся должен соответствовать пороговым требованиям к результатам обучения (знаниям, умениям), приобретённым в результате предшествующего освоения учебных дисциплин, и не иметь по ним академических задолженностей на начало НИР.

Полученные при выполнении НИР знания необходимы обучающимся при освоении учебных дисциплин, изучаемых в последующих семестрах, преддипломной практики, государственной итоговой аттестации, подготовке магистерской диссертации и в будущей профессиональной деятельности.

### 4. Объем и продолжительность практики

Общая трудоемкость НИР составляет 25 зачетных единиц.

Продолжительность НИР составляет 16,7 недель (900 академических часа).

Практика проводится в форме контактной работы и в иных формах в два непрерывных этапа.

Производственная практика в форме научно-исследовательской работы проводится *рассредоточенно*:

Семестр	Количество з.е.	Часы	Форма контроля
1	4	144 В т.ч. КПр-108, СР-36	зачтено
3	12	432 В т.ч. КПр-324, СР-108	-
4	9	324 В т.ч. КПр-252, СР-72	зачтено

### 5. Содержание практики

Научно-исследовательская работа (НИР), ориентированная на научно-исследовательскую деятельность, проводится для магистрантов, обучающихся по дневной (очной) форме и является выполнением индивидуального задания по теме выпускной квалификационной работы.

Производственная практика (НИР) предполагает проведение научно-исследовательской работы в ведущих научных лабораториях и группах на предприятиях и организациях, в учебно-научных лабораториях СПбГТИ(ТУ) и других вузов. Конкретная форма проведения практики определяется научным руководителем магистранта совместно с обучающимся и представителем работодателя.

Квалификационные умения выпускника по направлению «Химия» (направленность программы «Неорганическая химия и химия координационных соединений») для решения профессиональных



задач научно-исследовательской деятельности должны сформироваться в результате прохождения отдельных этапов НИР. Виды выполняемых работ на различных этапах выполнения НИР приведены в таблице 1.

Обязательным элементом НИР является инструктаж по технике безопасности.

Продолжительность трудовой недели для обучающегося во время прохождения практики не должна превышать 40 часов.

В процессе практики текущий контроль за работой обучающегося осуществляется руководителем практики в рамках регулярных консультаций.

Основным содержанием НИР является выполнение индивидуального задания по теме магистерской диссертации.

Таблица 1 – Виды работ

Этап выполнения	Виды работ	Форма контроля
Подготовительный	Изучение инструкций по технике безопасности; планирование научно-исследовательской работы, включающее: ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области; выбор и обоснование темы исследования; составление план-графика НИР.	Опрос по технике безопасности; раздел в отчёте
Индивидуальная работа	Индивидуальная работа обучающегося по теме выпускной квалификационной работы. Подготовка и написание аналитического обзора (реферата) исследовательских работ по выбранной теме НИР. Анализ промежуточных результатов и, при необходимости, корректировка плана выполнения НИР. Представление промежуточных результатов в виде тезисов научных докладов и статей, заявок на интеллектуальную собственность, в виде устных и стендовых докладов на конференциях молодых ученых СПбГТИ(ТУ), других конференциях и семинарах. Составление отчёта по НИР.	Отчёт
Заключительный	Анализ и представление итоговых результатов НИР.	Зачёт по НИР

Содержанием НИР, ориентированной на научно-исследовательскую деятельность, является:

- постановка целей и задач научного исследования (совместно с руководителем);
- определение объекта и предмета исследования (совместно с руководителем);
- согласование с руководителем индивидуального плана-графика НИР с указанием в нём основных мероприятий и сроков их реализации;
- обоснование актуальности выбранной темы НИР и характеристика современного состояния изучаемой проблемы;
- характеристика методологического аппарата, который предполагается использовать в дипломной работе (проекте), составление библиографического списка по выбранному направлению исследования (не менее 20 наименований) и изучение основных литературных (научные монографии, статьи в научных журналах и сборниках научных трудов, авторефераты диссертаций, диссертации), патентных, Интернет- и иных информационных источников, которые будут использованы в качестве теоретической и

прикладной базы исследования;

- обзор информационных источников по предполагаемой теме дипломной работы (проекта), который основывается на актуальных научно-исследовательских работах и содержит анализ основных результатов и научных выводов, полученных специалистами в области проводимого исследования, оценку их применимости в рамках выполняемой НИР;

- обоснование методологии и организация сбора данных, методов исследования и обработки результатов, оценки их достоверности и достаточности, самостоятельное получение фактического (экспериментального) материала для последующей магистерской диссертации.

Частью содержания НИР в форме научного семинара является:

- выступления на научном семинаре кафедры с докладом (презентацией) о промежуточных результатах выполнения НИР;

- участие в работе ежегодной научной конференции СПбГТИ(ТУ) – публикация тезисов статьи с результатами НИР;

- участие в работе научной конференции (ежегодной научной конференции СПбГТИ (ТУ) и др.) с устным докладом.

Содержанием НИР в форме работы с научно-исследовательской литературой на иностранном языке является:

- составление библиографического списка по выбранному направлению исследования (не менее 5 наименований) и изучение основных литературных (статьи в научных журналах и сборниках научных трудов), патентных, Интернет- и иных информационных источников на иностранном языке, которые будут использованы в качестве теоретической и прикладной базы научного исследования;

- обзор информационных источников по теме НИР на иностранном языке, который основывается на актуальных научно-исследовательских работах и содержит анализ основных результатов и научных выводов, полученных специалистами в области проводимого исследования, оценку их применимости в рамках выполняемой НИР.

Содержанием НИР в форме подготовки к магистерской диссертации является:

- интерпретация (анализ) полученных в ходе выполнения НИР экспериментальных данных;

- подготовка отчёта о НИР, включающего подготовленный текст, тезисы подготовленной по итогам практики (НИР) статьи в научный журнал и иллюстративный материал (презентацию).

Направленность подготовки магистров по направлению. 04.04.01 - «Химия» отражается в содержании индивидуальных тем НИР, утверждаемых на заседании кафедры.

В зависимости от научных интересов магистранта, специфики и характера выполняемой работы практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности для каждого студента магистратуры конкретизируется и дополняется. Содержание практики может иметь различия в связи с разной направленностью деятельности предприятий (организаций).

В процессе практики магистранты участвуют во всех видах научно-исследовательской и организационной работы базы практики.

Во время прохождения практики магистранты

1. Изучают:

– конкретные методы синтеза неорганических и координационных соединений, методы исследования их состава и свойств, каталитической и биологической активности в организации, где проводится практика;

–химические и физические особенности исходных соединений в препаративной координационной химии и их соответствие требованиям задач по синтезу конкретных соединений;

– методы анализа, выделения и очистки синтезируемых неорганических и координационных соединений, лабораторное оборудование и приборы, применяемые в организации, где проводится практика;

– мероприятия по технике безопасности и охране труда, нормативно-техническую документацию при проведении научных исследований.

2. Знакомятся:

- с научными направлениями и задачами, решаемыми в данной организации;
- с инструментальной и лабораторной базой организации;
- с конструктивными особенностями основного и вспомогательного оборудования в данной организации;

3. Выполняют:

- научные исследования по теме магистерской диссертации.

4. Участвуют:

- в поиске оптимальных решений при выборе методик синтеза неорганических и координационных соединений с учетом требований чистоты, качества и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;

- в организации работы по защите авторских прав на разработанные методики и полученные продукты;

- в маркетинговых исследованиях областях перспективного применения синтезируемых соединений, в разработке планов и программ организации инновационной деятельности;

- в научно-практических конференциях и семинарах.

#### **Примеры тем НИР, характеризующие направление подготовки «Химия»:**

1. Синтез и физико-химическое исследование 1.10-фенантроцианиновых комплексов кадмия (аналогичные темы по марганцу и никелю);

2. Синтез и исследование физико-химических свойств порошков и керамики на основе  $t\text{-ZrO}_2$ , содержащих гидроксипатит;

3. Синтез и исследование оксидов титана, легированных железом;

4. Фотокаталитические свойства оксидов железа и титана;

5. Разработка и исследование биоцидных составов для лакокрасочных материалов пролонгированного действия на основе комплексных соединений меди, цинка и нанодисперсного коллоидного серебра;

6. Разработка и исследование композитных ионопроводящих мембран на основе модифицированного поливинилового спирта и диоксида церия для водородно-воздушного твердополимерного топливного элемента;

7. Синтез и исследование физико-механических, термических и коррозионных свойств органо-неорганических, нанокompозитных материалов и покрытий, содержащих биоциды – оксиды металлов, органические и комплексные соединения;

Разработка и исследование электроактивных композитных материалов на основе оксидов и сульфидов переходных металлов для электродов суперконденсаторов с псевдоемкостным эффектом

## **6. Отчётность по практике**

По итогам проведения производственной практики - научно-исследовательской работы (НИР) обучающийся представляет отчет и отзыв руководителя практики от предприятия после прохождения практики в конце 1, 3 и 4 семестров.

Текущий контроль успеваемости проводится на научных семинарах в форме отчета обучающегося о выполнении НИР.

По окончании НИР в 1 и 4 семестре студент сдает зачет по практике (НИР) комиссии, назначенной заведующим кафедрой. В состав комиссии входят преподаватели кафедры и руководитель практики (научный руководитель магистранта).

Объем отчета и его содержание определяется руководителем практики совместно с обучающимся и руководителем НИР с учетом требований СТО СПбГТИ(ТУ) 015-2013.

По итогам проведения НИР обучающийся представляет руководителю практики оформленный письменный отчет, включающий тезисы подготовленной по итогам практики (НИР) статьи в научный журнал, и отзыв руководителя практики от профильной организации и содержать оценку уровня их сформированности.

При проведении стационарным способом НИР, в структурном подразделении СПбГТИ(ТУ) отзывом руководителя научной работы от предприятия считается отзыв руководителя практики от структурного подразделения.

Объем отчета и его содержание определяется руководителем практики совместно с обучающимся и руководителем практики от профильной организации с учетом выданного задания на практику.

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

Промежуточная аттестация по итогам НИР, ориентированной на научно-исследовательскую деятельность проводится на основании письменного отчета/презентации, выступления с сообщением и отзыва руководителя НИР в сроки, установленные на основании приказа ректора «Об организации и проведении практики» определяются сроки аттестации по итогам практики. По итогам письменного отчета и устного выступления магистранта комиссия оценивает как *зачет/ не зачет*. Сообщение магистранта может происходить в виде доклада или презентации (возможно выступление на иностранном языке) и проходит в виде дискуссии, в ходе которой члены комиссии задают вопросу магистранту.

Зачет по НИР, ориентированной на научно-исследовательскую деятельность приравниваются к зачетам по теоретическому курсу обучения и учитывается при подведении итогов сессии и общей успеваемости студента.

Студент, не выполнивший программу НИР по уважительной причине, направляется на выполнение НИР вторично.

Студент, не выполнивший без уважительной причины требования программы НИР или получивший отрицательную оценку, должен быть отчислен из вуза как имеющий академическую задолженность.

В процессе практики текущий контроль за работой студента, в том числе самостоятельной, осуществляется руководителем НИР в рамках регулярных консультаций, отдельная промежуточная аттестация по отдельным разделам НИР не требуется.

Магистрант должен приобрести практические навыки и умения согласно формируемым компетенциям.

Предприятия и организации – база практик оснащены современным оборудованием для синтеза и изучения физико-химических свойств новых функциональных материалов с высокими эксплуатационными характеристиками, в том числе, координационных соединений.

Выбор базы практик (в том числе научно-исследовательской работы) осуществляется с учетом вида профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник, освоивший программу магистратуры, и характера программы магистратуры.

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

В процессе оценки результатов НИР проводится широкое обсуждение с привлечением работодателей, позволяющее оценить уровень компетенций, сформированных у обучающегося и оценка компетенций, связанных с формированием профессионального мировоззрения и определения уровня культуры.

Зачет по практике принимается на заседании кафедры (по итогам научного семинара).

Типовые контрольные вопросы при проведении зачета приведены в Приложении 1 (ФОС), который позволяет установить сформированность общекультурных и профессиональных компетенций по итогам выполнения НИР и предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

Примеры вопросов на зачете:

1. Какие электронные библиотечные системы, профессиональные интернет-ресурсы использовались при выполнении НИР?

2. Какие методы исследования использовались при выполнении НИР?

Промежуточная аттестация по итогам НИР проводится на основании инструктажа по технике безопасности, отчета по практике и положительного отзыва руководителя практики (НИР), представленных обучающимся в установленные сроки к зачету.

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

### 8.1 Нормативная документация

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия (уровень – магистратура) (Утвержден приказом Минобрнауки России от 13.07.2017 №655);
2. Учебный план по программе магистратуры, направлению 04.04.01-Химия СПбГТИ(ТУ);
3. СТО СПбГТИ(ТУ) 015-2013 Стандарт организации. Порядок организации и проведения практики студентов. Общие требования, - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013, - 89 с.
4. Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692).

### 8.2. Учебная литература

#### а) печатные издания:

1. Неорганическая химия: учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия": в трех томах / Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М.: Academia. 2004. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1437-X. Т.1. Физико-химические основы неорганической химии / М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков. - 2004. - 233 с. : ил. - Библиогр.: с. 232. - ISBN 5-7695-1446-9
2. Неорганическая химия : учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия": в трех томах / Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Academia, 2004 - . - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1437-X. Т.2 : Химия непереходных элементов / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. - 2004. - 366 с. : ил. - Библиогр.: с. 361-363. - ISBN 5-7695-1436-1
3. Неорганическая химия : учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия": в 3-х томах / Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М.: Академия, 2004 - 2007. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1437-X. Т. 3 : Химия переходных элементов : Книга 1 / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. - 2007. - 349 с. : ил. - ISBN 5-7695-3020-0(т.3). - ISBN 5-7695-2532-0(т.3, кн.1) . Т.3 : Химия переходных элементов : Книга 2 / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. - 2007. - 400 с. : ил. - Библиогр.: с. 391-398. - ISBN 5-7695-3020-0(т.3). - ISBN 5-7695-2533-9(т.3, кн.2).
4. Кукушкин, Ю.Н. Реакционная способность координационных соединений / Ю.Н. Кукушкин. - Л. : Химия, 1987. - 288 с. : ил. - Библиогр.: с.284-288.
5. Кукушкин, В.Ю. Теория и практика синтеза координационных соединений / В. Ю. Кукушкин, Ю. Н. Кукушкин; Под ред. Н. М. Жаворонкова ; АН СССР. Отд-ние физикохимии и технологии неорган. материалов. - Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1990. - 260 с. : ил. - Библиогр. в конце гл.
6. Кукушкин, Ю.Н. Химия координационных соединений : Учебное пособие для химических и химико-технологических спец. вузов / Ю. Н. Кукушкин. - М. : Высш. шк., 1985. - 455 с. : ил. - Библиогр.: с.435-438.
7. Фахльман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии: учебное пособие / Б.Фахльман. - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 464 с.

#### б) электронные учебные издания:

1. Неорганическая химия : учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия": в трех томах / Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М.: Academia. 2004. - (Высшее профессиональное образование). Т.1. Физико-химические основы неорганической химии / М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков. - 2004. - 233 с. : ил. - Библиогр.: с. 232. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.10.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

2. Неорганическая химия : учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия": в трех томах / Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Academia, 2004 - (Высшее профессиональное образование).  
Т. 2 : Химия непереходных элементов / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. - 2004. - 366 с. : ил. - Библиогр.: с. 361-363. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.10.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

3. Неорганическая химия : учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия": в 3-х томах / Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Академия, 2004 - 2007. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1437-Х.  
Т. 3 : Химия переходных элементов : Книга 1 / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. - 2007. - 349 с. : ил. Т. 3 : Химия переходных элементов : Книга 2 / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. - 2007. - 400 с. : ил. - Библиогр.: с. 391-398. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.10.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. Пользователей

4. Башмаков, В.И. Межмолекулярные взаимодействия и конденсированные состояния веществ: учебное пособие / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), [б. и.], 2022. – 39 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.10.2022). – Режим доступа: для зарегистрир. Пользователей

### **8.3. Ресурсы сети «Интернет»:**

Сайт Федерального института промышленной собственности Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, <http://www1.fips.ru>.

Всероссийский институт научной и технической информации, <http://www.viniti.ru>.

ГосНИИ информационных технологий. Режим доступа - <http://www.informika.ru> Сайт

Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному

надзору. Режим доступа - [www.gosnadzor.ru](http://www.gosnadzor.ru),

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

<http://fcior.edu.ru/search.page?phrase=>

<http://e.lanbook.com>

## **9. Перечень информационных технологий**

9.1. Информационные технологии:

- поиск литературной и патентной информации в сети Интернет и базах данных
- обработка информации и экспериментальных данных с использованием вычислительной техники.
- подготовка презентаций

9.2. Программное обеспечение:

- пакеты прикладных программ стандартного набора (Microsoft Office, MathCAD);
- прикладное программное обеспечение автоматического управления научной аппаратурой:
  - прикладное программное обеспечение анализа изображений;
  - программное обеспечения обработки и расшифровки экспериментальных данных;
  - доступ к поисковым системам в сети Интернет для поиска необходимых научно-технических и патентных источников.

9.3. Базы данных и информационные справочные системы:

- <http://bibl.lti-gti.ru>

- <http://www.sciencemag.org>

- <http://online.sagepub.com>
- <http://worldwide.espacenet.com>

- справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

открытые международные банки данных (PDF, ICDJSA) – по рентгенофазовым стандартам веществ (140 тыс. стандартов неорганических веществ, минералов и сплавов), ICSD (UNI Bonn) – об атомных кристаллических структурах неорганических веществ (5 тыс. данных);

– база данных [www.POLPRED.com](http://www.POLPRED.com), ежедневное обновление – единая лента новостей и аналитики на русском языке, 600 источников;

*Электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ(ТУ)*

Интернет-ресурсы:

- Электронная библиотека «Библиотех»
- Сайт Европейского патентного ведомства. Режим доступа - <http://ep.espacenet.com>.
- Сайт Федерального института промышленной собственности Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Режим доступа - <http://www1.fips.ru>.
- Всероссийский институт научной и технической информации. Режим доступа - <http://www.viniti.ru>
- ГосНИИ информационных технологий. Режим доступа - <http://www.informika.ru>.
- Сайт Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Режим доступа - [www.gosnadzor.ru](http://www.gosnadzor.ru),
- Сайт Нанотехнологического сообщества «Нанометр». Режим доступа - [www.nanometr.ru](http://www.nanometr.ru)
- Приборостроение для нанотехнологий. Режим доступа - <http://www.nt-mdt.ru>
- Сайт Рекламно-издательского центра «Техносфера». Режим доступа - <http://www.technosphere.ru>
- Сайт о нанотехнологиях №1 в России. Режим доступа - [www.nanonewsnet.ru](http://www.nanonewsnet.ru)
- Сайт Р. Курцвейла. Режим доступа - [www.kurzweilai.net](http://www.kurzweilai.net)
- ACS Nano. Режим доступа - <http://pubs.acs.org/journal/ancac3> РНБ, СПбГУ, БАН
- ACS NanoLetters. Режим доступа - <http://pubs.acs.org/journal/nalefd> РНБ, СПбГУ, БАН
- Journal of Nanotechnology/ Режим доступа - <http://www.hindawi.com/journals/jnt/aip.629463.html> - jnrhsnsq ljcneg
- Nanotechnology - Режим доступа - <http://iopscience.iop.org/0957-4484> РНБ, СПбГУ, БАН
- Nature Nanotechnology/ Режим доступа - <http://www.nature.com/nnano/index.html>
- Издательство IEEE. Режим доступа - [www.ieee.org](http://www.ieee.org),
- Издательство SPRINGER. Режим доступа - [www.springerlink.com](http://www.springerlink.com),
- Научный центр CHEMWEB. Режим доступа - [www.chemweb.com](http://www.chemweb.com),
- Научный центр PUBLS.ACS. Режим доступа - [www.pubs.acs.org](http://www.pubs.acs.org),
- Библиотека DOAJ. Режим доступа - [www.doaj.org](http://www.doaj.org),
- RSC Publishing journals Режим доступа [www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp](http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp),
- Библиотека патентов. Режим доступа - [www.uspto.gov](http://www.uspto.gov),
- Химическая энциклопедия. Режим доступа - <http://www.cnsrb.ru/AKDiL/0048/default.shtm>,
- Библиотека eLIBRARY. Режим доступа - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) ,
- Библиотека. Режим доступа - [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru),
- Библиотека. Режим доступа - [www.diss.rsl.ru](http://www.diss.rsl.ru),
- Библиотека. Режим доступа - [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru),
- Аналитическая химия в России. Библиотека. Режим доступа - <http://www.rusanalytchem.org>,
- Российский химико – аналитический портал. Режим доступа - <http://www.anchem.ru>,
- Российский химико – аналитический портал. Режим доступа - <http://www.chem.msu.ru>.



## 10. Материально-техническая база для проведения производственной практики

Кафедра неорганической химии оснащена необходимым научно-исследовательским оборудованием в области химии координационных соединений, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного прохождения практики, а именно: установками для синтеза координационных соединений и приборами для проведения физико-химических исследований. Обучающие имеют возможность проводить исследования в межфакультетских научно-исследовательских лабораториях, «Инженеринговом центре» на современных приборах и аппаратах.

Реализация программы учебной дисциплины предполагает наличие учебного кабинета на 9 посадочных мест, оснащенного персональными компьютерами, объединенными в сеть и имеющими выход в Интернет.

При прохождении практики магистранты могут использовать материально-техническое оборудование кафедры неорганической 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.

Профильные организации представлены в Приложении №2.

Выбор профильной организации учебной практики осуществляется с учетом вида профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник, освоивший программу магистратуры, и характера программы магистратуры. Материально-техническая база кафедр и профильных организаций соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении практики и обеспечивает проведение практики обучающихся.

Направления профессиональной деятельности профильной организации и подразделений СПбГТИ(ТУ) должны включать:

- исследование, получение и применение координационных соединений;
- создание технологий получения новых видов продукции, включая продукцию, полученную с использованием комплексных соединений;
- реализацию современных методов исследования и синтеза в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и международных актов;
- организацию и проведение контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции;
- изучение влияния выбора способа получения на свойства материала с заданными свойствами;
- формирование соединений с заданной структурой;
- изучение каталитической и биологической активностей координационных соединений;
- организацию и проведение контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции и т.д.

#### **11. Особенности организации НИР инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.**

Программа магистратуры предусматривает возможность обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Производственная практика НИР для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей, состояния здоровья и требований по доступности мест прохождения практики.

При наличии заключения медико-социальной экспертизы об отсутствии необходимости корректировки учебного плана по состоянию здоровья либо на основании личного заявления обучающегося производственная практика (отдельные этапы производственной практики) может проводиться на общих основаниях.

Программа практики, включая задание на производственную практику, объем и содержание отчета, сроки и перечень адаптированных (при необходимости) вопросов для промежуточной аттестации по итогам практики (зачета) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается руководителем практики индивидуально, согласовывается с обучающимся, руководителем направления подготовки и представителем профильной организации.

При выборе профильной организации проведения производственной практики учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы относительно возможных условий и видов труда обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

Объем и содержание задания на практику, отчета по практике определяются в индивидуальном порядке.

Промежуточная аттестация по практике инвалида и лица с ограниченными возможностями здоровья проводится на основании письменного отчета и отзыва руководителя практики, в доступных для обучающегося формах.

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по НИР**

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
ОПК-1.	Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	Промежуточный
ОПК-2	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	Промежуточный
ОПК-3.	Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	Промежуточный
ОПК-4.	Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов	Промежуточный
ПК-1.	Способен планировать научно-исследовательскую работу, выбирать методы решения поставленных задач в области неорганической химии, химии координационных соединений и в смежных с химией науках	Промежуточный
ПК-2.	Способен проводить поиск научной информации в области неорганической химии и химии координационных соединений и(или) смежных наук	Промежуточный
ПК-3.	Способен критически анализировать результаты НИР, оценивать их значимость в области фундаментальных исследований и перспективы их практического применения в области химии и смежных с химией науках	Промежуточный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов – пороговый уровень)
<b>ОПК-1.2(Н).1</b>  Владеет комплексом экспериментальных и расчётно-теоретическими исследованиями в области химии неорганических и координационных соединений	<b>Знает</b> основные методы физико-химических и аналитических исследований неорганических и координационных соединений. ЗН-1	Правильные ответы на вопросы к зачету: а) 1-3, 9 Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	Имеет представление об особенностях свойств неорганических и координационных соединений в зависимости от методики синтеза, их состава и строения
	<b>Умеет</b> синтезировать координационные соединения и подготавливать образцы для исследования их свойств и строения с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных. У1	Правильные ответы на вопросы: а) 4-8. Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	Имеет представление о методах синтеза неорганических и координационных соединениях, компьютерных технологиях, программном обеспечении.
	<b>Владеет</b> навыками работы на современных приборах, обработки результатов измерений с использованием программного обеспечения и баз данных. Н1.	Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	Имеет навыки синтеза неорганических и координационных соединений по выбранной методике в лаборатории, обладает навыками работы на современных приборах с обработкой результатов измерений с использованием программного обеспечения и баз данных

<b>ОПК-2.2(Н).1</b> Способен анализировать и интерпретировать полученные экспериментальные данные в области неорганической химии и химии координационных соединений.	<b>Знает</b> основные законы неорганической химии, модели описания строения и свойств веществ. ЗН2	Правильные ответы на вопросы: б) 1,2,5 Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	Имеет представление об основных законах неорганической химии и химии координационных соединений, моделях описания их свойств и строения.
	<b>Умеет</b> :– анализировать, интерпретировать и обобщать полученные экспериментальные данныеУ2	Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.
	<b>Владеет</b> навыками составления отчётов, публикаций и докладов по результатам выполненных экспериментов. Н2	Правильные ответы на вопросы: б) 3,4,6,7 Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	Имеет некоторое представление об анализе, обобщении и сравнении экспериментальных и теоретических результатов НИР, умеет составлять отчеты, подготавливать публикации и доклады по результатам выполненных экспериментов.

<p><b>ОПК-3.8(Н).1</b></p> <p>Использование вычислительных методов и адаптация существующих программных продуктов для моделирования химического эксперимента и моделирования свойств координационных соединений и процессов с их участием</p>	<p><b>Знает</b> математические методы и программные продукты для моделирования химического эксперимента и обработки экспериментальных данных, моделирования свойств координационных соединений и процессов с их участием ЗНЗ.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы: в) 1,8 Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта.</p>	<p>Имеет представление о работе со стандартными программными продуктами и понимает возможности их применения для поставленных задач</p>
	<p><b>Умеет</b> использовать математические методы и программные продукты для моделирования химического эксперимента и обработки экспериментальных данных, моделирования свойств координационных соединений и процессов с их участием. УЗ</p>	<p>Правильные ответы на вопросы: в) 2,6,7 Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта.</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков работы с программными продуктами для синтеза, изучения представления физико-химических свойств синтезируемых материалов и умение адаптировать необходимые ИТ технологии для решения конкретных задач НИР.</p>
	<p><b>Владеет</b> математическими методами и навыками работы с программными продуктами для моделирования химического эксперимента и обработки экспериментальных данных, моделирования свойств координационных соединений и процессов с их участием. НЗ</p>	<p>Правильные ответы на вопросы: в) 3,4,5. Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта.</p>	<p>Воспроизводит основные методические приемы ИТ технологий. Имеет представление о моделировании свойств неорганических веществ и условий синтеза координационных соединений с заданной структурой .</p>

<b>ОПК-4.2(Н).1</b> Способность представлять результаты исследований в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор)	<b>Знает</b> правила, формы и способы представления экспериментальных данных для научных публикаций (тезисы докладов, статьи).	Правильные ответы на вопросы: г) 3,4 Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	Имеет представление о современных ведущих периодических журналах и сайтах в области химии
	<b>Умеет</b> обрабатывать экспериментальные данные для представления их в статьях в научных журналах, тезисах докладов.	Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	Воспроизводит результаты исследований НИР в мультимедийном формате, способен представить результаты в виде отчета и устного доклада.
	<b>Владет</b> навыками проведения научных исследований, выполняя анализ и представление их результатов	Правильные ответы на вопросы: г) 1-3 Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта	Имеет представление о терминологии в своей области исследований. Способен излагать материал и отвечать на вопросы.

ПК-1.12(Н).1 Формирование представлений о современных методах синтеза, модификации и применения координационных соединений как катализаторов.	<b>Знает</b> современные методы синтеза, модификации и практического применения координационных соединений как катализаторов или их использование для получения промышленных катализаторов.	Правильные ответы на вопросы: д) 2,4,5,6 Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта	Имеет представление о каталитической активности координационных соединений, планировании способов их синтеза и модификации.
	<b>Умеет</b> оценивать свойства координационного соединения как перспективного катализатора.	Правильные ответы на вопросы: 1,3,7 Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта	Имеет представление о выборе методик исследования каталитической активности координационных соединений и сопоставления их каталитической активности с реальными промышленными катализаторами.
	<b>Владеет</b> методиками определения каталитической способности синтезированных координационных соединений, организации, самоконтроля.	Правильные ответы на вопросы: д) 2,4 Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта	Имеет некоторое представление о методах определения каталитической способности синтезированных координационных соединений, о способах планирования эксперимента и самоконтроля.



ПК-2.8(Н).1 Демонстрирует навыки отбора и анализа научных публикаций в области выбранной тематики исследований	<b>Знает</b> основные отечественные и зарубежные научные журналы по выбранной тематики исследований	Правильные ответы на вопросы: е) 1,2,5 Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта	Имеет некоторое представление о патентном поиске и обработке научно-практической информации.
	<b>Умеет</b> проводить поиск научных публикаций в области выбранной тематики исследований	Правильные ответы на вопросы: е)1,6,2 Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта	В целом понимает важность использования современных информационных технологий. Имеет представление о патентном поиске, патентной чистоте и поиске научной информации по выбранной тематике
	<b>Владеет</b> навыками отбора и анализа научных публикаций в области выбранной тематики исследований.	Правильные ответы на вопросы: е) 3,4,6 Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта	Имеет представление о работе с мировыми хранилищами ЭИ, крупнейшими электронными библиотеками, коллекциями и базами данных.

ПК-3.5(Н).1 Демонстрирует понимание перспектив практического применения результатов НИР, способен к критическому анализу результатов НИР	<b>Знает</b> основные сферы применения координационных соединений	Правильные ответы на вопросы: ж) 1-3 . Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта	Имеет представление о проблемах и тенденциях развития, в области химии и применения координационных соединений.
	<b>Умеет</b> оценивать перспективы практического применения результатов НИР	Правильные ответы на вопросы: ж) 5,2,4 Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта	Имеет некоторое представление об актуальности, новизне, практической значимости и недостатках собственного исследования.
	<b>Владеет</b> навыками критического анализа результатов НИР	Правильные ответы на вопросы: ж) 6,7 Отчет по практике. Отзыв руководителя. Защита отчёта	Имеет представление о логических операциях для систематизации и прогнозирования химической информации; безопасности синтеза, мониторинга и экспертизы объектов исследования, точности результатов исследования с критической точки зрения

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме *зачета* - результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

*Повышенный уровень* – соответствует отметке «зачтено»:

способность и готовность самостоятельно демонстрировать умение (навык, знание и желание), полученные при прохождении практики, использовать элементы компетенции при решении новых задач;

применение элемента компетенции (умения, навыка, знания, полученных при прохождении практики и желания) при наличии регулярных консультаций руководителей практики.

*Пороговый уровень*: - выполнение задачи практики при непосредственной помощи руководителя практики, неспособность самостоятельно применять элементы компетенции при решении поставленных задач – соответствует отметке «зачтено».

Результаты практики считаются достигнутыми, если для всех компонентов элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе. Если студент пропустил время прохождения практики по уважительной причине, он направляется на прохождение практики второй раз.

Студент не получает зачет при пропуске практики по неуважительной причине или неспособности (нежелании) студента применять элементы компетенции при решении поставленных задач даже при непосредственной помощи руководителя практики.

Уровень сформированности элементов компетенций, указанных в таблице, на данном этапе их формирования демонстрируется при ответе обучающихся на приведенные ниже контрольные вопросы, характеризующие специфику кафедры и направленность программы магистратуры.

К зачету допускаются обучающиеся, прошедшие инструктаж по технике безопасности, предоставившие отчет по практике и положительный отзыв руководителя практики в установленные сроки. При сдаче зачета обучающийся получает из перечня, приведенного выше, два вопроса – по двум этапам производственной практики.

#### **Типовые контрольные вопросы при проведении аттестации по практике:**

##### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у обучающегося по компетенции ОПК-1:**

1. Какие приборы для проведения НИР Вы применяли?
2. Методы синтеза координационных соединений?
3. Взаимосвязь растворимости координационных соединений с их составом и строением?
4. Принудительное образование сольваток комплексов?
5. Исходные соединения в препаративной координационной химии?
6. Синтезы комплексных соединений в неводных растворителях путем ионного обмена?
7. Электросинтез координационных соединений?
8. Какие методы исследования неорганических, в том числе и координационных, соединений используются в организации (на предприятии) где проходила практика?
9. Какие характеристики координационного соединения можно определить с помощью программных продуктов ИК-спектроскопии?

##### **б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у обучающегося по компетенции ОПК-2:**

1. Какие задачи поставлены перед Вами для реализации цели исследования?
2. Расскажите о новейших тенденциях в области Вашего исследования.
3. Методика подбора научно-методического материала.
4. Описание использовавшегося во время выполнения НИР оборудования, приборов.

5. В каких отраслях могут быть востребованы результаты исследования?
6. Назовите виды компьютерного программного обеспечения для обработки результатов и анализа полученных данных.
7. Описание использовавшегося при выполнении НИР прибора, технологического процесса, лабораторных аналитических методов и т. п.

**в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у обучающегося по компетенции ОПК-3:**

1. Какие программные продукты использовались при расчетах и оформлении результатов обработки экспериментальных данных?
2. Какие новые пакеты программного обеспечения Вы освоили?
3. Какие источники и приемы работы с научно-технической и патентной литературой использовались?
4. Приведите примеры существующих аналогов соединений, полученные в отечественных и мировых лабораториях. Патентный поиск.
5. Рекомендации обучающегося по возможному улучшению реализации конкретной методики синтеза соединения или методики его исследования.
6. Как влияет природа координированного лиганда на свойства синтезированного комплексного соединения?
7. Применяются ли аналитические и расчетные методы при выполнении НИР?
8. Какими стандартными программными продуктами вы пользовались при проведении исследования структуры вещества?

**г) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у обучающегося по компетенции ОПК-4:**

1. Какие публикации Вы планируете?
2. Каковы основные требования для публикации статей в журналах с высокими индексами цитирования?
3. На каких конференциях Вы планируете выступать с докладами?
4. Как Вы планируете дальнейшие исследования?
5. В каких научных журналах публикуют статьи по тематике Ваших исследований?

**д) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у обучающегося по компетенции ПК-1:**

1. Какие современные проблемы и концепции химии координационных соединений отражены в Вашем исследовании?
2. Каковы цели и задачи НИР?
3. Каковы выводы по НИР?
4. Расскажите методику планирования Вашего эксперимента.
5. Какие методы планирования и целеполагания Вы знаете?
6. Какие отдельные стадии плана научного исследования выделены в Вашем исследовании?
7. Есть ли недостатки в Вашем планировании экспериментов?

**е) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у обучающегося по компетенции ПК-2:**

1. Какие сведения о структуре и свойствах координационных соединений Вы почерпнули в результате проведенного обзора научных публикаций?
2. Назовите основные источники научной информации.

3. Методы проведения поиска информации в научной и патентной литературе.
4. Как определить патентную чистоту?
5. Какие методики для написания литературного обзора Вы применяли?
6. Назовите современные проблемы в Вашей области исследования?

**ж) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у обучающегося по компетенции ПК-3:**

1. Каковы перспективы практического применения результатов НИР?
2. Какова актуальность и новизна Вашего исследования?
3. Расскажите историю исследуемой научной проблемы и современные тенденции ее решения?
4. Какие неорганические, в том числе координационные, соединения и материалы на их основе используются, производятся или исследуются в организации (на предприятии) где проходила практика?
5. Какие методики получения неорганических материалов и координационных соединений используются в организации (на предприятии), где проходила практика?
6. Какие методы исследования неорганических, в том числе и координационных, соединений используются в организации (на предприятии), где проходила практика?
7. Какова погрешность измерений свойств Вашего продукта исследования и достоверность результатов?

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета во 1 семестре без оценки, в 4 семестре в форме зачета с оценкой.

Процедура оценки результатов НИР – зачет, проводится на основании публичной защиты отчета по итогам НИР в 1 и 4 семестрах, включающей подготовленный текст доклада и иллюстративный материал (презентацию), ответы на вопросы и отзыв руководителя практики (НИР).

За основу оценки принимаются следующие параметры:

- качество выполнения и своевременность предоставления отчета по НИР;
- содержательность доклада и ответов на вопросы;
- наглядность представленных результатов исследования в форме слайдов.

Оценка «зачтено» во 1 семестре (пороговый уровень) ставится обучающемуся, обнаружившему понимание учебного материала в объеме, необходимом для предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой практики, при наличии в содержании отчета и его оформлении небольших недочётов или недостатков, затруднениях при ответах на вопросы при наличии положительного отзыва руководителя практики.

Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающемуся при непрохождении практики без уважительных причин, несвоевременной сдаче отчета по практике, при наличии в содержании отчета и его оформлении существенных недочётов или недостатков, несамостоятельности изложения материала, общего характера выводов и предложений, отсутствии ответов на вопросы, отсутствии отзыва руководителя практики или отзыва руководителя практики с оценкой «неудовлетворительно».

Шкала оценок (уровень освоения компетенции практики НИР 4 семестр):

Повышенный уровень: «отлично» - способность и готовность самостоятельно демонстрировать умение (навык, знание и желание), полученные при прохождении практики, использовать элементы компетенции при решении новых задач;

Средний уровень: «хорошо» - применение элемента компетенции (умения, навыка,

знания, полученных при прохождении практики и желания) при наличии регулярных консультаций руководителей практики.

Пороговый уровень: «удовлетворительно» - выполнение задачи практики при непосредственной помощи руководителя практики, неспособность самостоятельно применять элементы компетенции при решении поставленных задач.

Оценка «неудовлетворительно» характеризует неспособность (нежелание) обучающегося применять элементы компетенции при решении поставленных задач даже при непосредственной помощи руководителя практики.

В процессе выполнения НИР и оценки ее результатов проводится широкое обсуждение с привлечением работодателей, позволяющее оценить уровень компетенций, сформированных у обучающегося и оценка компетенций, связанных с формированием профессионального мировоззрения и определения уровня культуры.

Отзыв руководителя НИР от профильной организации должен подтверждать участие работодателей в формировании профессиональных компетенций, освоенных обучающимся во время практики, и содержать оценку уровня их сформированности.

В формировании оценочного материала и в оценке уровня сформированности профессиональных компетенций, освоенных обучающимся при выполнении НИР, имеют право принимать участие руководитель практики от профильной организации и другие представители работодателя.

Промежуточная аттестация по итогам НИР проводится на основании инструктажа по технике безопасности, отчета по практике и положительного отзыва руководителя практики (НИР), представленных обучающимся в установленные сроки (не позднее окончания НИР).

Обучающиеся могут оценить содержание, организацию и качество НИР, а также работы отдельных преподавателей – руководителей НИР в ходе проводимых в институте социологических опросов и других формах анкетирования.

### **Перечень профильных организаций для проведения НИР**

Практика НИР магистрантов осуществляется на выпускающей кафедре, в научных подразделениях СПбГТИ(ТУ), а также в организациях, предприятиях и учреждениях, профиль деятельности которых соответствует профилю полученного образования, ведущих научно-исследовательскую деятельность, где возможно изучение и сбор материалов, связанных с выполнением магистерской диссертации.

Профильными организациями для проведения учебной практики являются:

- 1) Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН;
- 2) Институт высокомолекулярных соединений РАН;
- 3) Физико-технический институт им. А.И. Иоффе РАН;
- 4) ООО «Вириал»;
- 5) ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей»;
- 6) СПбГУПТД;
- 7) ОАО «ЦНИИМ, Санкт-Петербург.

Базы практик могут дополняться.



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

**ЗАДАНИЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ ПРАКТИКУ  
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)**

Студент

Направление подготовки **04.04.01 Химия**

Направленность подготовки **Неорганическая химия и химия  
координационных соединений**

Квалификация (степень) выпускника **Магистр**

Факультет **Химии веществ и материалов**

Кафедра **Неорганической химии**

Группа

Профильная организация \_\_\_\_\_

Действующий договор на практику № \_\_-\_\_ от " \_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Срок проведения с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

Срок сдачи отчета по практике \_\_\_\_\_ г.



Тема задания: \_\_\_\_\_

## Календарный план практики

Наименование задач (мероприятий)	Срок выполнения задачи (мероприятия)
1 Прохождение инструктажа по ТБ на кафедре. Получение и обсуждение индивидуального задания. Практическое ознакомление с формами представления и порядком оформления результатов практики	1 рабочий день
2 Прохождение инструктажа по ТБ и ОТ в профильной организации. Ознакомление с организационной структурой, основными задачами и обязанностями персонала предприятия	2–3 рабочий день
3 Изучение инструкций по эксплуатации и технической документации предприятия. Изучение стандартных методик проведения исследований материалов и технологических процессов, являющихся объектами профессиональной деятельности.	Вторая неделя
4 Выполнение индивидуального задания.	Весь период
5 Анализ научно-технической литературы и проведение патентного поиска по теме работы.	Весь период
6 Обработка и анализ результатов.	Предпоследняя неделя НИР в 2,3 семестре
7 Подготовка презентации и доклада на научный семинар кафедры.	Предпоследняя неделя НИР в 2,3 семестре
8 Подготовка публикаций по результатам НИР.	Весь период
9 Оформление отчета по практике	Последняя неделя практики

Руководитель практики  
доцент

И.О. Фамилия

Задание принял  
к выполнению  
обучающийся

И.И. Иванов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель практики от  
профильной организации  
Начальник отдела

И.О. Фамилия

*Пример титульного листа отчёта по практике*



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

**ОТЧЁТ**

**по производственной практике  
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)**

Направление подготовки **04.03.01- Химия**  
Направленность **Неорганическая химия и химия координационных соединений**  
Профиль подготовки **Магистр**

Студент \_\_\_\_\_

Факультет **Химии веществ и материалов**

Кафедра **Неорганической химии**

Группа \_\_\_\_\_

База практики \_\_\_\_\_

Действующий договор **о сотрудничестве (на подготовку специалистов)** \_\_\_\_\_

Срок проведения \_\_\_\_\_

Срок сдачи отчета по практике \_\_\_\_\_

Санкт-Петербург

20\_\_

*Пример отзыва руководителя практики*

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)**

Обучающийся СПБГТИ(ТУ) \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_, кафедра \_\_\_\_\_,  
проходил учебную практику на \_\_\_\_\_

За время практики обучающийся участвовал в \_\_\_\_\_

Продemonстрировал следующие практические навыки, умения, знания (соответствующие профессиональным и универсальным компетенциям ФГОС 3++ по направлению подготовки 04.04.01 - Химия):

умение использовать нормативные правовые документы в своей деятельности, владение методами .....  
проявил готовность к .....  
умение работать в коллективе;  
.....

Полностью/ не полностью выполнил задание по учебной практике и представил отчет в установленные сроки.

Практика \_\_\_\_\_ (зачтена/незачтена)

Руководитель практики  
доцент кафедры  
неорганической химии

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

И.О. Фамилия

