

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 ПРАКТИКА,  
ОРИЕНТИРОВАННАЯ НА РАБОТУ В ВЕДУЩИХ НАУЧНЫХ  
ЛАБОРАТОРИЯХ И ГРУППАХ**

Направление подготовки

**04.04.01 – Химия**

Направленность программы магистратуры

**Неорганическая химия и химия координационных соединений**

Квалификация

**Магистратура**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **неорганической химии**

Санкт-Петербург  
2023

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| Должность разработчика               | Подпись | Ученое звание,<br>фамилия, инициалы |
|--------------------------------------|---------|-------------------------------------|
| Зав.кафедрой<br>неорганической химии |         | Башмаков В.И.                       |
| Доцент                               |         | Пахомова Т.Б.                       |

Рабочая программа производственной практики (научно-исследовательская практика, ориентированная на работу в ведущих научных лабораториях и группах) обсуждена на заседании кафедры неорганической химии

протокол от «05» февраля 2023 №6

Заведующий кафедрой, к.х.н, доцент

В.И.Башмаков

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

Председатель МФК

к.х.н, доцент

С.Г.Изотова

## СОГЛАСОВАНО

|   |  |                 |
|---|--|-----------------|
| Руководитель направления<br>подготовки «Химия»                |  | С.Г.Изотова     |
| Директор библиотеки   |  | Т.Н.Старостенко |
| Начальник отдела практики учебно-<br>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 прохождении практики .....  | 5  |
| 3. Место практики в структуре образовательной программы.....   | 6  |
| 4. Объем и продолжительность практики .....  | 7  |
| 5. Содержание практики .....   | 7  |
| 6. Отчетность по практике.....   | 8  |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....  | 9  |
| 8. Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет» .....  | 10 |
| 9. Перечень информационных технологий.....   | 11 |
| Приложение № 1.....  | 15 |
| Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по<br>производственной практике (научно-исследовательская практика, ориентированная на<br>работу в ведущих научных лабораториях и группах)..... | 15 |
| Приложение № 2.....  | 22 |
| Перечень профильных организаций для проведения производственной практики<br>(научно-исследовательской практики, ориентированной на работу в ведущих научных<br>лабораториях и группах).....                    | 22 |
| Приложение № 3.....  | 23 |
| Пример задания на практику.....  | 23 |
| Приложение № 4.....  | 26 |
| Пример титульного листа отчёта по практике .....   | 26 |
| Приложение № 5.....  | 27 |
| Пример отзыва руководителя практики.....   | 27 |

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

Производственная практика (научно-исследовательская практика, ориентированная на работу в ведущих научных лабораториях и группах) Б2.О.01.01(Н) вид практики - часть, формируемая участниками образовательных отношений образовательной программы магистратуры по направлению 04.04.01 - «Химия».

Вид – производственная практика.

Тип - научно-исследовательская практика, ориентированная на работу в ведущих научных лабораториях и группах производственной практики ориентированной на получение опыта профессиональной деятельности, формирование, закрепление и развитие практических навыков и компетенций магистрантов в процессе выполнения научно-исследовательской работы в ведущих научных лабораториях и группах (в том числе инклюзивного образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья) и связана с будущей профессиональной деятельностью.

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).

Форма проведения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности – дискретная.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики

Проведение производственной практики (научно-исследовательская практика, ориентированная на работу в ведущих научных лабораториях и группах) направлено на формирование профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3.

В результате прохождения практики планируется достижение следующих результатов, демонстрирующих готовность решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения (дескрипторы)   |
|--|---|---|
| <p><b>ПК-1.</b></p> <p><b>Способен планировать</b> научно-исследовательскую работу, выбирать методы решения поставленных задач в области неорганической химии, химии координационных соединений, и в смежных с химией науках</p> | <p>ПК-1.19(П)</p> <p>Составление общего плана научного исследования и детальные планы отдельных стадий научного исследования по выбранной теме.</p> | <p><b>Знать:</b> цели и задачи проводимых исследований, отечественный и зарубежный опыт в области получения и исследования новых координационных соединений. (ЗН-1)</p> <p><b>Уметь:</b> составлять планы и программы проведения отдельных элементов и общего плана НИР (У-1)</p> <p><b>Владеть:</b> информацией о свойствах координационных соединений, приборной базе и оборудовании для решения задач по синтезу и исследованию свойств координационных соединений (Н-1)</p>                             |
| <p><b>ПК-2.</b></p> <p><b>Способен проводить</b> поиск научной информации в области неорганической химии и химии координационных соединений и/или смежных наук</p>   | <p>ПК-2.10(П)</p> <p>Способен проводить поиск и систематизировать научную информацию по заданной тематике</p>                                       | <p><b>Знать:</b> основные источники, электронные базы данных химической информации, способы online-доступа к специализированным источникам (ЗН-2)</p> <p><b>Уметь:</b> находить информацию по заданной тематике, анализировать состояние научной проблемы путем изучения и анализа литературных источников (У-2)</p> <p><b>Владеть:</b> профессиональной терминологией, ключевыми понятиями и определениями, навыками отбора рациональных приемов поиска научной и научно-технической информации (Н-2).</p> |

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения (дескрипторы)   |
|--|---|---|
| <p><b>ПК-3.</b><br/><b>Способен</b><br/>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-3.7(П)<br/>Способен критически оценивать результаты исследований, разрабатывать и оценивать их перспективы, собственные подходы к решению проблем</p> | <p><b>Знать:</b> отечественные и международные достижения в выбранной области НИР, перспективные и актуальные проблемы в выбранной области НИР (ЗН-3)<br/><b>Уметь:</b> критически оценивать результаты исследований, разрабатывать и оценивать их перспективы, собственные подходы к решению проблем (У-3)<br/><b>Владеть</b> научно-технической информацией по направлению выбранной НИР (Н-3).</p> |

### 3. Место практики в структуре образовательной программы

Производственная практика (научно-исследовательская практика, ориентированная на работу в ведущих научных лабораториях и группах) проводится согласно учебному плану во втором семестре (1 курс).

Она базируется на ранее изученных дисциплинах, включая освоение образовательных программ высшего образования – бакалавриат или специалитет, и дисциплинах учебного плана магистратуры:

- «Углубленный курс неорганической химии»;
- «Химия координационных соединений»;
- «Фундаментальные основы неорганического синтеза: теория и практика»;
- «Методы исследования координационных соединений»;
- «Реакционная способность координированных лигандов»;

Для прохождения практики обучающийся должен соответствовать пороговым требованиям к результатам обучения, приобретенным в результате предшествующего освоения указанных выше дисциплин, и не иметь по ним академических задолженностей на начало практики.

Полученные в ходе практики профессиональные умения и навыки, необходимы обучающимся при последующем изучении теоретических учебных дисциплин, подготовке, выполнении и защите курсовых работ, прохождении преддипломной практики, защите магистерской диссертации и при решении профессиональных задач в будущей трудовой деятельности.

#### **4. Объем и продолжительность практики**

Общая трудоемкость практики (научно-исследовательская практика, ориентированная на работу в ведущих научных лабораториях и группах) составляет 6 зачетных единиц.

Практика проводится в форме контактной работы и в иных формах.

| Семестр | Трудоемкость практики, з.е. | Продолжительность практики, нед. (акад.час) |
|---------|-----------------------------|---|
| 2       | 6                           | 4 недели (216 ч) В т.ч. КСр-144, СР-72      |

#### **5. Содержание практики**

Практика 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.

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 ведущих научных организаций и групп.

Магистранты в процессе прохождения практики:

##### **1. Изучают:**

- организацию и научные подходы к решению проблем в ведущих научных организациях и группах, их структуру, тематику исследований и пр.;
- конкретные методики и оборудование для синтеза координационных соединений в научно-исследовательских лабораториях, где проводится практика;
- физико-химические методы исследования координационных соединений в научно-исследовательских лабораториях, где проводится практика;
- научное оборудование и приборы для изучения свойств координационных соединений;
- мероприятия по технике безопасности и охране труда, нормативно-техническую документацию и системы сертификации материалов;
- знакомятся с научными темами и разработками лабораторий, где проводится практика;

- знакомятся с конструктивными особенностями основного и вспомогательного оборудования, их техническими характеристиками;

2. Выполняют научно-производственные исследования по теме магистерской диссертации.

3. Участвуют:

- в поиске оптимальных решений при синтезе координационных соединений с учетом требований к их практическому применению;

- в организации работы по осуществлению авторского надзора при разработке методик синтезов координационных соединений и их практического применения;

- в проведении исследований актуальности применения координационных соединений в катализе, фармакологии и химической технологии;

- в научно-практических конференциях и семинарах.

Типовые задания на практику приведены в СТО СПбГТИ(ТУ) 015-2013.

1. Исследование синтезированных координационных соединений методом рентгеноструктурного анализа и другими физико-химическими методами.

2. Изучение и освоение на практике методов синтеза координационных соединений;

3. Изучение и освоение основных методов исследования комплексных соединений в растворах и твердой фазе.

4. Изучение и освоение основных методов исследования каталитической и биохимической активностей координационных соединений.

5. Изучение методик синтеза координационных соединений.

6. Изучение методов исследования растворов комплексных соединений.

7. Влияние типа растворителя на синтез координационного соединения с заданными свойствами.

8. Окислители и восстановители в препаративной координационной химии.

9. Изменение свойств и строения координированного лиганда в процессе комплексообразования.

10. Синтез комплексов с замещением молекул растворителя во внутренней сфере.

Специфика научно-исследовательской практики, ориентированной на работу в ведущих научных лабораториях и группах отражается в содержании типовых индивидуальных заданий, утверждаемых на заседании кафедры. Задания на практику готовятся с учетом основных научных направлений, развиваемых структурным подразделением и базами практик. Характер и содержание заданий могут предусматривать не только индивидуальную, но и коллективную работу студентов в составе научно-исследовательского коллектива. В частности, возможно создание студенческого научно-исследовательского коллектива для решения общей проблемы по тематике исследований заводской или научной лаборатории (подразделения, отдела).

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

Обязательной частью практики является изучения ТБ и ЭБ.

## **6. Отчетность по практике**

По итогам проведения данного вида производственной практики обучающийся представляет руководителю практики оформленный письменный отчет/презентацию и отзыв руководителя практики от предприятия.



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

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

При проведении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в структурном подразделении СПбГТИ(ТУ) отзывом руководителя практики от предприятия считается отзыв руководителя практики от структурного подразделения.

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

В результате прохождения производственной практики магистрант должен приобрести практические навыки и умения согласно формируемым ПК.

Промежуточная аттестация по итогам практики проводится в форме *зачета (без оценки)* на основании письменного отчета/презентации, отзыва руководителя практики, выступления с мультимедийной презентацией-сообщением.

Мультимедийную презентацию-сообщение магистрант представляет на научном семинаре, где происходит широкое обсуждение результатов, с привлечением ведущих исследователей, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся. Необходимо также дать оценку компетенций, связанных с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры. Комиссия, назначенная заведующим кафедрой, оценивает публичную защиту магистранта (презентацию) и оценивает прохождение практики (*зачет/не зачет*). Магистранты, не выполнившие программу производственной практики по уважительной причине, направляются на практику вторично. Магистранты, не выполнившие без уважительной причины требований программы практики по профилю специальности или получившие отрицательную оценку, должны быть отчислены из вуза как имеющие академическую задолженность.

Руководитель практики от профильной организации имеет право принимать участие в формировании оценочного материала и в оценке уровня сформированности профессиональных компетенций, освоенных обучающимся во время практики.

Зачет по практике принимает руководитель практики от кафедры.

Зачет по практике может приниматься на предприятии при участии руководителя практики от кафедры.

Результаты практики считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Типовые контрольные вопросы при проведении зачета приведены в Приложении 1 (ФОС).

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

### 8.1 Нормативная документация

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия (уровень – магистратура)
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)

#### 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.cnsbh.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,
- трибомер 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 выбор 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.

Практика 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 данного вида 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  
производственной практике (научно-исследовательская практика,  
ориентированная на работу в ведущих научных лабораториях и группах)**

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

| <b>Компетенции</b> |   |                          |
|--------------------|---|--------------------------|
| <b>Индекс</b>      | <b>Формулировка</b>   | <b>Этап формирования</b> |
| 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)<br>Зачет без оценки  |
|--|---|---|---|
| ПК-1.19(П)<br>Составление общего плана научного исследования и детальные планы отдельных стадий научного исследования по выбранной теме. | <b>Знает</b><br>цели и задачи проводимых исследований, отечественный и зарубежный опыт в области получения и исследования новых координационных соединений. (ЗН-1)                      | Правильные ответы на вопросы а) 1,2,3,4, 6,7<br>Отчет по практике.<br>Отзыв руководителя.<br>Защита отчёта. | Имеет некоторое представление о методах планирования эксперимента, о традиционных разделах химии, принципах организации работы в научно-исследовательских лабораториях и группах. |
|  | <b>Умеет:</b> составлять планы и программы проведения отдельных элементов и общего плана НИР (У-1)  | Правильные ответы на вопросы а) 1,2,4,6,8<br>Отчет по практике.<br>Отзыв руководителя.<br>Защита отчёта     | Формулирует цели исследования, имеет представление об актуальности изучаемой проблемы   |
|  | <b>Владет</b><br>информацией о свойствах координационных соединений, приборной базе и оборудовании для решения задач по синтезу и исследованию свойств координационных соединений (Н-1) | Отчет по практике а) 4,5,6,8,9<br>Отзыв руководителя.<br>Защита отчёта.                                     | Имеет некоторые представления о теоретических основах в области химии для составления плана исследования и решения поставленных задач   |
| ПК-2.10(П)<br>Способен проводить поиск и   | <b>Знает</b> основные источники, электронные базы данных химической информации,   | Правильные ответы на вопросы б) 7,8<br>Отчет по практике.   | Имеет представление о методах и ресурсах для получения научной информации. Называет способы online-доступа к специализированным   |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| систематизировать научную информацию по заданной тематике  | способы online-доступа к специализированным источникам (ЗН-2).  | Отзыв руководителя.<br>Защита отчёта.   | источникам   |
|  | <b>Умеет</b> находить информацию по заданной тематике , анализировать состояние научной проблемы путем изучения и анализа литературных источников (У-2)                       | Правильные ответы на вопросы б)1,2,3<br>Отчет по практике.<br>Отзыв руководителя.<br>Защита отчёта.     | Способен проводить поиск информации, осуществлять текстовый и структурный поиск  |
|  | <b>Владеет</b> профессиональной терминологией, ключевыми понятиями и определениями, навыками отбора рациональных приемов поиска научной и научно-технической информации (Н-2) | Правильные ответы на вопросы б). 3-7<br>Отчет по практике.<br>Отзыв руководителя.<br>Защита отчёта      | Знаком с профессиональной терминологией, ключевыми понятиями и определениями. Имеет определенные навыки рационального поиска литературных источников по исследуемой проблеме |
| ПК-3.7(П)<br>Способен критически оценивать результаты исследований, разрабатывать и оценивать перспективы, собственные подходы к решению проблем | <b>Знает</b> отечественные и международные достижения в выбранной области НИР, перспективные и актуальные проблемы в выбранной области НИР (ЗН-3)                             | Правильные ответы на вопросы в) 3,4,6<br>Отчет по практике.<br>Отзыв руководителя.<br>Защита отчёта     | Имеет представление о методиках оценки результатов исследований и их практическое применение.  |
|  | <b>Умеет</b> критически оценивать результаты исследований, разрабатывать и оценивать их перспективы, собственные подходы к решению проблем (У-3)                              | Правильные ответы на вопросы в) 2,5,6,7<br>к Отчет по практике.<br>Отзыв руководителя.<br>Защита отчёта | Способен оценить результаты НИР с критической точки зрения, назвать недостатки и перспективы.  |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | <b>Владеет</b> научно-технической информацией по направлению выбранной НИР (Н-3). | Правильные ответы на вопросы в) 8, 1,2,4<br>Отчет по практике.<br>Отзыв руководителя.<br>Защита отчёта | Владеет некоторыми навыками сопоставления данных различных авторов и собственного исследования. |
|--|---|--|---|

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Результаты практики считаются достигнутыми, если для всех компонентов элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

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

Контрольные задания для проведения промежуточной аттестации и проверки уровня освоения компетенций при прохождении производственной практики формируется из контрольных вопросов, задаваемых обучающемуся при проведении инструктажа по технике безопасности и при защите отчета по практике.

Для определения перечня вопросов, рассматриваемых при прохождении производственной практики на предприятиях отрасли, используется Приложение Л СТО СПбГТИ(ТУ) 015-13 (Порядок организации и проведения практики студентов. Общие требования), которое включает следующие разделы:

Общие вопросы для изучения организации научно-исследовательской лаборатории в профильной организации

Вопросы для изучения организации научной работы в ведущих научных лабораториях и группах

Вопросы для изучения методик синтеза координационных соединений

Вопросы для изучения лабораторного оборудования и установок.

Вопросы для изучения физико-химических характеристик комплексных соединений

Вопросы для изучения организации техники безопасности, гражданской обороны, охраны труда и окружающей среды.

Вопросы для изучения деятельности научно-исследовательского и проектного института, конструкторского бюро, кафедр вуза.

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.

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

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

1. Каким образом необходимо формулировать цели и задачи исследования?
2. Какова цель Вашей научно-исследовательской работы?
3. Проанализируйте план исследования для Вашей магистерской диссертации?
4. Какие смежные дисциплины используются при проведении исследования?
5. Каковы цели и задачи производственной практики обучающегося?
6. Какие результаты работы?
7. Общие сведения о предприятии, на котором обучающийся проходил практику (юридическая форма, структура управления, вид собственности, акции и акционеры - для ОАО, основные показатели деятельности за ближайший истекший период и т.д.).
8. Сведения о структурном подразделении предприятия (лаборатория, отдел, участок, цех), в котором непосредственно проходила практика обучающегося).
9. Описание и анализ научных достижений работы предприятия, на базе которого проходила практика.

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

1. Каким образом необходимо проводить поиск новейших публикаций по теме исследований?

1. Назовите научные журналы в которых публикуют статьи по теме Вашего исследования.

2. Каковы достижения мировой науки или промышленности в исследуемой области?

3. В чем состоит рациональный поиск литературных источников по проблеме?

4. Что такое патентная чистота?

5. Расскажите о достижениях в области Вашего исследования?

6. Какие проблемы стоят перед учеными в области Вашего исследования?

7. Каковы достижения мировой науки или промышленности в исследуемой области?

8. Как с помощью IP технологий можно анализировать и систематизировать информацию по теме научного исследования?

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

1. Каковы перспективы практические применения Вашего исследования?

2. Каковы правила техники безопасности при работе с химическими реактивами?

3. Какие научные законы и закономерности применимы для соединения, получаемого на базе практики?

4. Сравните методы/методики синтеза исследуемых комплексных соединений (достоинства/недостатки)

5. Каков класс опасности используемых в лабораториях веществ и материалов?

6. Какие методы испытаний и диагностики Вы применяли?

7. Актуальность и новизна Вашей темы?

8. Какие недостатки Вашего исследования вы можете отметить?

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

Процедура оценки результатов практики - *зачет*, проводится на основании публичной защиты письменного отчета/презентации, ответов на вопросы и отзыва руководителя практики.

За основу оценки принимаются следующие параметры:

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

Обобщённая оценка по итогам практики определяется с учётом отзывов и оценки руководителей практики в соответствии с СТО СПбГТИ(ТУ) 015-13 (Порядок организации и проведения практики студентов. Общие требования).

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

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

**Перечень профильных организаций для проведения производственной практики  
(научно-исследовательской практики, ориентированной на работу в ведущих  
научных лабораториях и группах)**

Производственная практика обучающихся осуществляется на выпускающей кафедре, в научных подразделениях СПбГТИ(ТУ), а также в российских или зарубежных 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 производственной 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 практика, ориентированная на работу в**  
**ведущих научных лабораториях и группах)**

|  |  |    |
|--|--|----|
| Направление<br>подготовки              | <b>04.04.01</b>  | Хи |
| Квалификация (степень)<br>выпускника   | <b>магистрант</b>  |    |
| Наименование магистерской<br>программы | <b>Неорганическая химия и химия координационных<br/>соединений</b> |    |
| Факультет<br>Кафедра                   | <b>Химии веществ и материалов<br/>Неорганической химии</b>         |    |
| Студент<br>Группа                      |  |    |
| Действующий договор                    | на практику № ___ от " ___ " _____ 20___ г                         |    |
| Срок проведения                        | с _____ по _____   |    |
| Срок сдачи отчета по практике          | _____ г.   |    |

Санкт-Петербург  
20\_\_\_\_\_.



Тема задания: \_\_\_\_\_

## Календарный план практики

| Наименование задач (мероприятий)  | Срок выполнения задачи (мероприятия) |
|---|--------------------------------------|
| 1. Прохождение инструктажа по ТБ. 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.   | 2–3 рабочий день                     |
| 3. Ознакомление с организационной структурой, основными задачами и обязанностями персонала предприятия. Изучение инструкций по эксплуатации и технической документации предприятия. | 3–5 рабочий день                     |
| 4. Изучение технологических схем и методик синтеза  | Первая рабочая неделя                |
| 5. Практическое участие в проведении экспериментов  | Вторая рабочая неделя                |
| 6. Обработка и анализ результатов.<br>Оформление и защита отчета по практике  | Четвертая рабочая неделя             |

Руководитель практики  
доцент

И.О. Фамилия

Задание принял  
к выполнению  
обучающийся

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 практика, ориентированная на работу в ведущих  
научных лабораториях и группах)**

|  |  |
|--|--|
| Направление подготовки                             | <b>04.04.01 Химия</b>  |
| Квалификация (степень)<br>выпускника               | <b>магистрант</b>  |
| Наименование магистерской<br>программы             | <b>Неорганическая химия и химия<br/>координационных соединений</b> |
| Факультет  | <b>Химии веществ и материалов</b>                                  |
| Кафедра  | <b>Неорганической химии</b>  |
| Студент  | _____  |
| Группа   | _____  |
| Руководитель практики<br>от профильной организации | <b>И.О. Фамилия</b>  |
| Оценка (зачет/не зачет) за практику                | _____  |
| Руководитель практики от<br>кафедры,<br>проф.      | <b>И.О. Фамилия</b>  |

Санкт-Петербург  
20

*Пример отзыва руководителя практики*

### **ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ**

Обучающийся СПбГТИ(ТУ) \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_, кафедра \_\_\_\_\_, проходил производственную практику – научно-исследовательская практика, ориентированная на работу в ведущих научных лабораториях и группах) в

За время практики обучающийся участвовал

Продemonстрировал следующие практические навыки, умения, знания:

Полностью выполнил задание по производственной практике и представил отчет в установленные сроки.

Практика заслуживает оценки «зачет».

Руководитель практики  
от \_\_\_\_\_

И.О. Фамилия

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)