

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 01.11.2023 16:51:13  
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  
«\_25\_» \_\_ марта\_\_ 2019 г.

**Программа  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)**

Направление подготовки

04.03.01 Химия

Направленности образовательной программы:

**Физическая химия и химия материалов**

Квалификация  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

Факультет химии веществ и материалов

Кафедра физической химии

Санкт-Петербург

2019

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Е.А.Павлова

Программа практики «Научно-исследовательская работа» обсуждена на заседании кафедры физической химии протокол «05» февраля 2019 № 6

Заведующий кафедрой

С.Г.Изотова

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

Председатель

С.Г.Изотова

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель программы по направлению «Химия»		доцент 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 НИР.....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения при выполнении практики.....	5
3. Место практики в структуре образовательной программы.....	7
4. Объём и продолжительность практики.....	7
5. Содержание практики .....	7
6. Отчётность по практики .....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
8. Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет».....	11
9. Перечень информационных технологий.....	12
10. Материально-техническая база для выполнения практики.....	13
11. Особенности организации НИР инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	14
Приложения:	
1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации....	16
2. Перечень профильных организаций для проведения практики.....	24
3. Задание на практику.....	25
4. Отчёт по практике .....	27
5. Отзыв руководителя производственной практики .....	28

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

Производственная практика -(научно-исследовательская работа НИР), является обязательной частью программы бакалавриата по направлению 04.03.01 - «Химия».

Научно-исследовательская работа Б2.В.02.01(Н) – вид практики, входящего в блок «Практики» образовательной программы бакалавриата. Она направлена на получение опыта профессиональной деятельности в научно-исследовательской работе, формирование, закрепление и развитие практических навыков и компетенций бакалавриата, на выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и ориентированной на их профессионально-практическую подготовку.

Вид практики – *производственная*.

Тип – *научно-исследовательская работа*.

*Форма проведения учебной практики – рассредоточенная*

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при выполнении практики

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	<b>ПК-1.02.01(Н).1</b> Синтез и исследование свойств различных материалов по предлагаемым стандартным методикам	<b>Знать:</b> приемы выполнения стандартных операций получения веществ с заданными свойствами и установление зависимости состав-структура-свойства (ЗН-1) <b>Уметь:</b> выполнять стандартные операции синтеза веществ (в т.ч. наноматериалов) и исследования свойств и закономерностей их изменения по предлагаемым методикам (У-1) <b>Владеть:</b> навыками проведения экспериментальных научных исследований по сформулированной тематике научной работы по стандартным методикам (Н-1)
ПК-2 Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	<b>ПК-2.02.01(Н).1</b> Готовность к использованию аппаратов и приборов, применяемых в лаборатории для проведения научных исследований для решения поставленной задачи	<b>Знать:</b> возможности применения аппаратуры для и физико-химических методов анализа химических объектов, границы применимости отдельных инструментальных методов анализа(ЗН-2) <b>Уметь:</b> устанавливать оптимальные параметры синтеза материалов; проводить оценку использования современной аппаратуры и альтернативных вариантов, выбора оптимального варианта (У-2) <b>Владеть:</b> практическими навыками работы на серийном научном оборудовании, навыками выбора оборудования для комплексного решения практических задач (Н-2)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-3. Владеет системой фундаментальных химических, физических и математических понятий	<p><b>ПК-3.02.01(Н).1</b> Использование фундаментальных понятий химии, математики и физики для решения практических задач</p>	<p><b>Знать:</b> стереохимическую номенклатуру, атомное строение кристаллов, механизмы реакций, методов получения и особенности химических свойств материалов (ЗН-3); <b>Уметь:</b> применять связи между строением, реакционной способностью и физическими свойствами материалов, определять возможность и направление протекания химических процессов исходя из представлений об их термодинамических и кинетических характеристиках (У-3); <b>Владеть:</b> химической номенклатурой и базовыми понятиями химии, математики и физики (Н-3).</p>
ПК-4 Способен применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	<p><b>ПК-4.02.01(Н).1</b> Использование основных законов, принципов и тенденций развития химической науки для решения конкретных задач</p>	<p><b>Знать:</b> о существовании взаимосвязи свойств вещества от состава и свойств; современные методы и методики анализа и прогнозирования материалов с высокими эксплуатационными характеристиками (З-4). <b>Уметь:</b> проводить анализ результатов синтеза с помощью методов физико-химического анализа, устанавливать зависимость состав-структура - свойство, делать выводы (У-4). <b>Владеть:</b> способностью выбрать и соотносить с полученными результатами необходимые законы и закономерности естественнонаучных законов (Н-4).</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-5 Способен получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий	<p><b>ПК-5.02.01(Н).1</b></p> <p>Решение стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий</p>	<p><b>Знать:</b> основы информационных технологий, стандартные программные продукты и особенности специальных программных продуктов (З-5).</p> <p><b>Уметь:</b> решать химические задачи с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности(У-5).</p> <p><b>Владеть:</b> основными приемами и навыками использования современного программного обеспечения для решения прикладных задач, специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных (Н-5).</p>

### 3. Место практики в структуре образовательной программы

НИР – часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 2 «Практики» образовательной программы и проводится согласно учебному плану в 6,7,8 семестре рассредоточено.

НИР базируется на ранее изученных дисциплинах, программы бакалавриата: математика, информатика, неорганическая, аналитическая, органическая химии, кристаллохимия и кристаллография, основы научных исследований, безопасность жизнедеятельности, введение в специальность, математические методы в химии и биологии, основы физики твердого тела и др.

Для выполнения НИР в различной форме, 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 к защите ВКР и в будущей профессиональной деятельности.

### 4. Объем и продолжительность практики

Общая трудоемкость НИР составляет 3 зачетных единицы.

Продолжительность НИР составляет (108 академических часа).

Практика проводится в форме контактной работы и в иных формах.

Семестр	Трудоемкость практики, з.е.	Продолжительность практики, (акад.час)
6	1	36
7	1	36
8	1	36
		итого: 108

### 5. Содержание практики

Производственная практика «Научно-исследовательская работа», проводится для студентов, обучающихся по дневной (очной) форме. Типовые задания на практику приведены в СТО СПбГТИ(ТУ) 015-2013. Конкретная форма проведения НИР, определяется научным руководителем совместно с обучающимся. Содержание НИР имеет некоторые различия в связи с разной направленностью деятельности подразделения (кафедры), в зависимости от научных интересов студента, специфики и характера выполняемой работы задание на практику для каждого студента конкретизируется и дополняется. НИР может являться выполнением индивидуального задания по теме выпускной квалификационной работы. Виды работ представлены в таблице 1.

Обязательным элементом НИР является инструктаж по технике безопасности.

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



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, 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 НИР, 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;

Содержанием 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.

Примеры тем НИР, характеризующие направление подготовки «Химия»:

1. Физико-химические свойства окто-аддукта легкого фуллерена  $C_{60}$ .
2. Метод синтеза водорастворимых производных фуллерена  $C_{60}$ .
3. Электродуговой пиролиз углеводородов в присутствии кислорода
4. Факторы, влияющие на распространение фронта горения в реакция СВС
5. Модификация поверхности алмазных наночастиц ионами металлов.
6. Синтез наноразмерного оксида алюминия методом горения.
7. Синтез и физико-химические свойства наноструктурированных материалов в системе оксидов алюминия и магния.
8. Исследование антиоксидантных свойств водорастворимых производных фуллеренов-d
9. Особенности формирования, строение и свойства нанокристаллов в системе  $ZnFe_2O_4$ - $HoFeO_3$ .
10. Наноструктурированные кремниевые аноды для литий-ионных аккумуляторов нового поколения

## **6. Отчётность по практике**

Контроль качества выполнения обучающимся НИР осуществляется при текущем контроле успеваемости во 6, 7 и 8 семестрах.

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

По итогам проведения НИР обучающийся представляет руководителю практики оформленный письменный отчет и отзыв руководителя практики от профильной организации.

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

В конце 6, 7 и 8 семестра результаты НИР представляются обучающимся на научном семинаре кафедры в форме отчёта и презентации.

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

При проведении НИР в структурном подразделении СПбГТИ(ТУ) отзывом руководителя практики от профильной организации считается отзыв руководителя практики от структурного подразделения.

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

Аттестация по итогам практики проводится в сроки, установленные на основании приказа ректора «Об организации и проведении практики».

На основании сдачи письменного отчета, отзыва руководителя НИР и слайд-презентации при публичной защите на семинаре кафедры (возможно на иностранном языке) выставляется *зачет (без оценки)*. Объем отчета и его содержание определяется руководителем практики совместно с обучающимся с учетом требований СТО СПбГТИ(ТУ) 015-2013. При прохождении практики (НИР) в структурном подразделении СПбГТИ(ТУ) отзывом руководителя практики от предприятия считается отзыв руководителя практики от структурного подразделения.

Зачет по практике приравнивается к зачетам по теоретическому курсу обучения и учитывается при подведении итогов сессии и общей успеваемости студента.

Студент, не выполнивший программу практики по уважительной причине, направляется на практику вторично. Студент, не выполнивший без уважительной причины требования программы практики или получивший отрицательный отзыв руководителя, 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.

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

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 во время НИР?

2. Какие методы исследования использовались во время 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 (3++) по направлению бакалавриата «Химия» №671 от 17.08.2017г.

### **8.2. Учебная литература**

#### **а) печатные издания:**

1. Елисеев, А.А. Функциональные наноматериалы/ А.А. Елисеев, А.В. Лукашин; под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 456 с.

2. Суздалев, И.П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов/ И.П. Суздалев. - М.: Книжный дом «ЛИБРОМ», 2009. – 592с.

3. Фахльман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии: учебное пособие / Б.Фахльман. - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 464 с.

4. Нанотехнологии и специальные материалы: учебное пособие для вузов /Ю.П. Солнцев, Е.И. Прихна, С.А. Вологжанина, А.П. Петкова; под ред. Ю.П. Солнцева. – СПб.: Химиздат, 2009. – 335 с.

5. Стромберг А.Г., Физическая химия / А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко - М.: ВШ, 2009. – 527 с.

6. Кобаяси, Н. Введение в нанотехнологию/ Н. Кобаяси.- пр. с японск.. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 134с.

### **б) электронные издания:**

1. Афанасьев Б.Н. Физическая химия. Учебное пособие для вузов по направлениям «Химическая технология», «Биотехнология» и «Энергосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»/ Б.Н.Афанасьев, Ю.П.Акулова. –СПб.; М., Краснодар:Лань, 2012. – 463с. (ЭБС).

2. Комлев, А. А. Термодинамика фазовых равновесий и расчет фазовых диаграмм [Текст]: учебное пособие / А. А. Комлев, О. В. Проскураина. - СПб.: СПбГТИ(ТУ). 2014. - 97 с.

### **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>
- [www.nanometr.ru](http://www.nanometr.ru)
- <http://www.nt-mdt.ru>
- [www.nanonewsnet.ru](http://www.nanonewsnet.ru)
- <http://www.technosphaera.ru>
- [www.kurzweilai.net](http://www.kurzweilai.net)
- <http://pubs.acs.org/journal/ancac3>
- <http://pubs.acs.org/journal/nalefd>
- <http://www.hindawi.com/journals/jnt/aip.629463.html> - jnrhsnsq ljcneq
- <http://www.nature.com/nnano/index.html>
- [www.ieee.org](http://www.ieee.org)
- [www.springerlink.com](http://www.springerlink.com),
- [www.chemweb.com](http://www.chemweb.com),
- [www.pubs.acs.org](http://www.pubs.acs.org),
- [www.doaj.org](http://www.doaj.org)

- [www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp](http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp),
- [www.uspto.gov](http://www.uspto.gov),
- <http://www.cnsbh.ru/AKDiL/0048/default.shtm>,
- [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru),
- [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru),
- [www.diss.rsl.ru](http://www.diss.rsl.ru),
- [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru),
- <http://www.rusanalytchem.org>,
- <http://www.anchem.ru>,
- <http://www.chem.msu.ru>.

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

НИР проводится с использованием современных образовательных технологий, основанных на использовании вычислительной техники и современного парка научно-исследовательских приборов.

Кафедра физической химии оснащена необходимым научно-исследовательским оборудованием в области физической химии и химии твердого тела, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного прохождения практики, а именно: рентгеновским дифрактометром XRD 7000s, Фурье спектрометром с программным обеспечением; установками для проведения физико-химических исследований. Обучающие имеют возможность проводить исследования в межфакультетских научно-исследовательских лабораториях, «Инжиниринговом центре» на современных приборах и аппаратах (в т.ч. Rigaku SmartLab, ТСХ, EDX-8000, СЭМ и др.).

Предприятия и организации – базы практики оснащены современным оборудованием для синтеза и изучения физико-химических свойств новых функциональных материалов с высокими эксплуатационными характеристиками, в том числе, наноматериалов.

Выбор базы практики осуществляется с учетом вида профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник, освоивший программу бакалавриата.

#### **Оборудование Инжинирингового центра СПбГТИ(ТУ):**

1. Сканирующий зондовый атомно-силовой микроскоп ShimadzuSPM-9700
2. Лазерный дифракционный анализатор размеров частиц Shimadzu SALD-7500nano
3. Термомеханический анализатор изменения линейных размеров образца Shimadzu TMA-60
4. Трибометр Anton Paar ТНТ
5. Реометр Anton PaarPhysica MCR 302
6. ИК-Фурье спектрометр Shimadzu IRTracer-100
7. Дифференциальный сканирующий калориметр Shimadzu DSC-60 Plus
8. Дериватограф Shimadzu DTG-60
9. Универсальная испытательная машина Shimadzu AG-XD plus, 20kN-50kN
10. Спектрофотометр Shimadzu UV-1800
11. Многофункциональная лабораторная машина для перемешивания MagicLab-XP
12. Спектрометр ЯМР Bruker AVANCE III HD 400 NanoBay
13. Растровый электронный микроскоп TescanVega 3 SBH
14. Рентгеновский дифрактометр RigakuSmartLab 3
15. Прибор для проведения измерений температуро- и теплопроводности Netzsch LFA 457 MicroFlash

## 16. Прибор синхронного термического анализа Netzsch STA 449 F3 Jupiter

Профильные организации представлены в Приложение №2.

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

Программа бакалавриата 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 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>
ПК-1	Способен выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	промежуточный
ПК-2	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	промежуточный
ПК-3	Владеет системой фундаментальных химических, физических и математических понятий	промежуточный
ПК-4	Способен применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	промежуточный
ПК-5	Способен получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий	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)
<p><b>ПК-1.02.01(Н).1</b> Синтез и исследование свойств различных материалов по предлагаемым стандартным методикам</p>	<p><b>Знает</b> приемы выполнения стандартных операций получения веществ с заданными свойствами и установление зависимости состав-структура-свойства (ЗН-1)</p>	<p>Правильные ответы на вопросы на зачете по практике -а №1-8. Отчет по практике. Отзыв руководителя. Презентация.</p>	<p>Способен самостоятельно использовать методики создания материалов с заданными свойствами и предсказывать свойства на основании известной структуры.</p>
	<p><b>Умеет</b> выполнять стандартные операции синтеза веществ (в т.ч. наноматериалов) и исследования свойств и закономерностей их изменения по предлагаемым методикам (У-1)</p>		<p>Демонстрирует способность самостоятельно оценить особенности свойств синтезируемых материалов в зависимости от строения.</p>
	<p><b>Владеет</b> навыками проведения экспериментальных научных исследований по сформулированной тематике научной работы по стандартным методикам (Н-1)</p>		<p>Демонстрирует навыки синтеза материалов в т.ч. наноматериалов, может раскрыть особенности от технологии их получения и модифицирования.</p>
<p><b>ПК-2.02.01(Н).1</b> Готовность к использованию аппаратов и приборов, применяемых в лаборатории для проведения науч-</p>	<p><b>Знает</b> возможности применения аппаратуры для и физико-химических методов анализа химических объектов, границы применимости отдельных инструментальных методов анализа(ЗН-2)</p>	<p>Правильные ответы на вопросы -б №1-7. Отчет по практике. Отзыв руководителя. Презентация Правильные ответы на вопросы на зачете по практике. Отчет по</p>	<p>Хорошо разбирается в физико-химических методах анализа веществ, определяет границы применения, знает области применения приборов и аппаратов используемых для исследования веществ.</p>



ных исследований для решения поставленной задачи	<b>Умеет</b> устанавливать оптимальные параметры синтеза материалов; проводить оценку использования современной аппаратуры и альтернативных вариантов, выбора оптимального варианта (У-2)	практике. Отзыв руководителя. Презентация на зачете по практике. Отчет по практике. Отзыв руководителя. Презентация	Демонстрирует навыки самостоятельного выбора методики и оптимальных параметров синтеза, оборудования, программного обеспечения для исследования
	<b>Владеет</b> практическими навыками работы на серийном научном оборудовании, навыками выбора оборудования для комплексного решения практических задач (Н-2)		Показывает навыки самостоятельного выбора оборудования, работы на серийном оборудовании с программным обеспечением для комплексного решения практических задач исследования
ПК-3.02.01(Н).1 Использование фундаментальных понятий химии, математики и физики для решения практических задач	<b>Знает</b> стереохимическую номенклатуру, атомное строение кристаллов, механизмы реакций, методов получения и особенности химических свойств материалов (ЗН-3);	Правильные ответы на вопросы на зачете по практике – в №1-7. Отчет по практике. Отзыв руководителя.	Знает терминологию, основные понятия кристаллических веществ, наноматериалов и наноструктур, механизмы химических реакций, методы получения и свойства материалов, инструментальных и аналитических методов исследования химических веществ и реакций.
	<b>Умеет</b> применять связи между строением, реакционной способностью и физическими свойствами материалов, определять возможность и направление протекания химических процессов исходя из представлений об их термодинамических и кинетических характеристик (У-3);		

	<b>Владеет</b> химической номенклатурой и базовыми понятиями химии, математики и физики (Н-3).	.	Демонстрирует навыки использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении конкретных химических и материаловедческих задач; применения знаний математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов.
<b>ПК-4.02.01(Н).1</b> Использование основных законов, принципов и тенденций развития химической науки для решения конкретных задач	<b>Знает</b> о существовании взаимосвязи свойств вещества от состава и свойств; современные методы и методики анализа и прогнозирования материалов с высокими эксплуатационными характеристиками (З-4).	Правильные ответы на вопросы на зачете по практике – г №1-8. Отчет по практике. Отзыв руководителя.	Демонстрирует навыки анализа и экспертизы веществ и материалов различной природы, мониторинга и исследования химических процессов и систем по предлагаемым методикам; проведения экспериментальных научных исследований по сформулированной тематике научной работы.
	<b>Умеет</b> проводить анализ результатов синтеза с помощью методов физико-химического анализа, устанавливать зависимость состав-структура - свойство, делать выводы (У-4).		Демонстрирует навыки применения логических операций (анализа, синтеза, сравнения, обобщения, доказательства, выводы) для систематизации и прогнозирования химической информации; мониторинга и экспертизы объектов, практических навыков получения некоторых материалов. использовать приобретённые знания понятия при решении конкретных задач.
	<b>Владеет</b> способностью выбрать и соотносить с полученными результатами необходимые законы и закономерности естественнонаучных законов (Н-4).		Использует методы химии, физики, биологии в профессиональной деятельности; объяснять результаты эксперимента с естественнонаучных фундаментальных позиций; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, идентификации, проведение качественного и количественного анализов синтезированных веществ и материалов.

<p><b>ПК-5.02.01(Н).1</b></p> <p>Решение стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий</p>	<p><b>Знает</b> основы информационных технологий, стандартные программные продукты и особенности специальных программных продуктов (З-5).</p>	<p>Правильные ответы на вопросы на зачете по практике – д №1-8. Отчет по практике. Отзыв руководителя.</p>	<p>Демонстрирует владение навыками сбора информации и анализа научной литературы, в том числе с использованием современных информационных технологий; методами планирования, моделирования и первичной обработки данных химического эксперимента; методами компьютерной обработки результатов анализа с использованием стандартного и оригинального программного обеспечения, современных баз данных; владеет приемами работы со графическими редакторами и химическими базами данных.</p>
	<p><b>Умеет</b> решать химические задачи с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (У-5).</p>		<p>Демонстрирует высокий уровень работы с научными и образовательными порталами; основными приемами работы со специализированным программным обеспечением; знает требования информационной безопасности; правила составления наглядных презентаций.</p>
	<p><b>Владеет</b> основными приемами и навыками использования современного программного обеспечения для решения прикладных задач, специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных (Н-5).</p>		<p>Отлично владеет основными приемами и навыками использования современного программного обеспечения для решения прикладных задач, представления отчетов и презентаций по тематике выбранной тематике НИР; применения специализированного программного обеспечения при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных.</p>

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ).

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

Уровень сформированности элементов компетенций, указанных в таблице, на данном этапе их формирования демонстрируется при ответе обучающихся на приведенные ниже контрольные вопросы.

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.

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

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

1. Какие методы синтеза наноматериалов Вам известны?
2. Какова зависимость свойств материала от его структуры?
3. Какие технологии используются в организации (на предприятии) где проходила практика?
4. Какие методы исследования наносистем и/или наноматериалов используются в организации (на предприятии) где проходила практика?
5. Какова классификация наноматериалов по методам синтеза?
6. Какие сведения о структуре и свойствах материалов Вы почерпнули в результате прохождения практики?
7. Какие исходные материалы используются, производятся или исследуются в организации (на предприятии) где проходила практика?
8. Какие стандартные методики Вы применяли в Вашем исследовании?-

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

1. Описание использовавшегося во время НИР прибора, технологического процесса, лабораторных аналитических методов и т. п.
2. Какие приборы и оборудование использовались в организации (на предприятии) где проходила практика?
3. Техническая и технологическая документация, изученная во время прохождения НИР.
4. Какими методами и программными средствами обработки результатов экспериментальных исследований Вы овладели за время прохождения практики?
5. Какова точность, полученных экспериментальных данных?
6. Расскажите о границах применения приборов используемых в Вашем исследовании?
7. Имеются ли у Вас публикации?

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

1. Как определить размер кристаллитов современными методами?
2. От чего зависит реакционная способность синтезируемых продуктов?
3. Как используются междисциплинарные исследования в Ваших опытах?

4. Какие аналитические методы Вы использовали для установления механизма реакции?
5. Перечень выполненных действий (проведенные технологические процессы, измерения, испытания, исследования, подготовительные или вспомогательные операции и т.п.).
6. Рекомендации обучающегося по возможному улучшению реализации конкретного технологического процесса или методики исследования.
7. Какова точность, полученных экспериментальных данных?

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

1. Какие естественнонаучные законы и закономерности используются для получения наноструктур?
2. Каковы основные понятия теоретического исследования, используемые для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции?
3. Какие химические эксперименты Вы осуществляли в своей работе и как они связаны с основными естественнонаучными законами?
4. Статистическая обработка полученных результатов.
5. На что необходимо обращать внимание при анализе и систематизации информации по теме исследования?
6. Какие синтетические и аналитические методы можно использовать в вашем исследовании?
7. Что означает комплексный подход в исследовании?
8. Рекомендации обучающегося по возможному улучшению реализации конкретного технологического процесса или методики исследования.

**д) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у обучающегося по компетенции ПК-5:**

1. Какие есть достижения за рубежом по тематике Вашего исследования?
2. Как с помощью IP технологий можно анализировать и систематизировать информацию Вашего исследования?
3. Назовите виды компьютерного программного обеспечения для обработки результатов и анализа полученных данных.
4. Использовали ли Вы методы статической обработки результатов эксперимента?
5. Какие источники и приемы работы с научно-технической и патентной литературой использовались?
6. Какие программные продукты использовались при расчетах и оформлении результатов обработки экспериментальных данных?
7. Какие публикации планируются по проведённой работе?
8. Аналоги продукции, имеющиеся на отечественном и мировом рынках. Патентный поиск.

**Перечень профильных организаций  
для проведения НИР**

Практика НИР бакалавров 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 ВКР.

Профильными организациями для проведения учебной практики являются:

- 1) ООО «Вириал»
- 2) ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей»;
- 3) ОАО «НПП Радар ммс»;
- 4) ОАО НИИ «Гириконд»;
- 5) Физико-технический институт им. А.И. Иоффе РАН;
- 6) Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН;
- 7) Институт высокомолекулярных соединений РАН;
- 8) ОАО «Боровичский комбинат огнеупоров», Новгородская область, г. Боровичи;
- 9) ООО «Магнетон Варистор НПФ», Санкт-Петербург;
- 10) ОАО «ЦНИИМ, Санкт-Петербург;

ПРИМЕР ЗАДАНИЯ НА ПРАКТИКУ



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)**

Обучающийся                      Петров Иван Иванович

Направление                      04.03.01                      Химия  
Подготовки

Квалификация (степень)       бакалавр  
выпускника

Направленность подготовки

Факультет                      Химии веществ и материалов

Кафедра                      Физической химии  
Группа                      \_\_\_\_\_

Профильная организация \_\_\_\_\_

Действующий договор \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Срок практики                с \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_

Санкт-Петербург

2019

Продолжение Приложения

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 рабочий день
3 Изучение инструкций по эксплуатации и технической документации предприятия. Изучение стандартных методик проведения исследований материалов и технологических процессов, являющихся объектами профессиональной деятельности.	
4 Выполнение индивидуального задания.	
5 Анализ научно-технической литературы и проведение патентного поиска по теме работы.	Весь период
6 Обработка и анализ результатов.	
7 Подготовка презентации и доклада на научный семинар кафедры.	
8 Подготовка публикаций по результатам НИР.	Весь период
9 Оформление отчета по практике	

Руководитель практики  
доцент

И.О. Фамилия

Задание принял  
к выполнению  
обучающийся

И.И. Петров

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)**

Обучающийся  
Направление подготовки 04.03.01 Химия  
Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Направленность подготовки  
Факультет Химии веществ и материалов

Кафедра Физической химии  
Группа \_\_\_\_\_

Профильная организация \_\_\_\_\_

Действующий договор \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Срок практики с \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_

Обучающийся \_\_\_\_\_

Руководитель практики от профильной организации \_\_\_\_\_

Руководитель практики от кафедры \_\_\_\_\_

Оценка за практику \_\_\_\_\_

Руководитель практики, доц. \_\_\_\_\_

Санкт-Петербург  
2019

ПРИМЕР ОТЗЫВА РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ

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

Обучающийся СПбГТИ(ТУ) \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_, кафедра \_\_\_\_\_, проходил практику на .....

За время практики обучающийся участвовал в .....

Продемонстрировал следующие практические навыки, умения, знания (соответствующие профессиональным и универсальным компетенциям ФГОС 3++ по направлению подготовки): 04.03.01 Химия.

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

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

Практика заслуживает оценки « ..... ».

Руководитель практики  
доцент кафедры

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

И.О. Фамилия

