

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
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

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 «Технологическая практика» 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	4
2. Перечень планируемых результатов обучения при выполнении практики.....	5
3. Место практики в структуре образовательной программы.....	8
4. Объём и продолжительность практики.....	8
5. Содержание практики	8
6. Отчётность по практике	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
8. Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет».....	12
9. Перечень информационных технологий.....	13
10. Материально-техническая база для выполнения практики.....	14
11. Особенности организации практики инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	15
Приложения:	17
1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	
2. Перечень профильных организаций для проведения практики	
3. Задание на практику	
4. Отчёт по практике	
5. Отзыв руководителя производственной практики	

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

Производственная практика (технологическая практика)- *вид практики*, входящий в блок образовательной программы бакалавриата. Она проводится в целях получения профессиональных умений и навыков.

Тип производственной практики:

«Технологическая практика» Б2.В.02.03(П) (является обязательной частью программы бакалавриата (в том числе инклюзивного образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья), видом учебной деятельности, направленной на получение опыта профессиональной деятельности, формирование, закрепление и развитие практических навыков и компетенций.

Форма проведения практики: дискретная.

Способы проведения практики:

- стационарная, выездная.

2. Перечень планируемых результатов обучения при выполнении практики

Выполнение технологической практики 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
ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.01.01(П).1 Осуществление химического эксперимента в соответствии с требованиями техники безопасности с выходом целевого продукта согласно заявленному	Знать базовые методики проведения эксперимента, стандартные методы идентификации и исследования свойств веществ и материалов норм ТБ (ЗН-1). Уметь проводить синтез по предлагаемой методике (У-1) Владеть навыками правильного проведения химического эксперимента по предлагаемым методикам, методами регистрации и обработки результатов (Н-1)
	ОПК-2.01.01(П).2 Анализ синтезированных продуктов с помощью физико-химических методов анализа	Знать основы методов исследования химических веществ и реакций, стандартные методы идентификации и исследования свойств веществ и материалов (ЗН-2). Уметь определять структуру и свойства синтезированных материалов, обработку и оформление результатов работы (У-2) Владеть навыками безопасной работы по проведению химического эксперимента. (Н-2)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	<p>ПК-1.02.01(П).1</p> <p>Проведение экспериментальных исследований (синтез, исследование) по стандартным методикам</p>	<p>Знать основные стандартные методики и стандартные приемы анализа, используемые в лаборатории/предприятии или технологическом процессе (ЗН-3)</p> <p>Уметь применять стандартные методики при исследованиях свойств и синтезе материалов с заданными свойствами в т.ч. наноматериалов по предлагаемым методикам (У-3)</p> <p>Владеть навыками работы по стандартным методикам в т.ч. (базового) анализа и экспертизы веществ и материалов различной природы (Н-3)</p>
ПК-2 Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	<p>ПК-2.02.01(П).1</p> <p>Выбор методики и оборудования для комплексного решения практических задач</p>	<p>Знать области применения современной аппаратуры методику проведения эксперимента/технологии производства (ЗН-4)</p> <p>Уметь работать на аналитическом оборудовании, оценивать достоверность результатов (У-4)</p> <p>Владеть практическими навыками работы на серийном научном оборудовании химических лабораторий, в т.ч. определять границы применимости отдельных инструментальных методов анализа для исследования структуры и строения вещества (Н-4)</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4 Способен применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	<p>ПК-4.02.01(П).1</p> <p>Применение основ общей, описательной и прикладной химии для интерпретации полученных результатов</p>	<p>Знать фундаментальные химические понятия, законы, принципы и тенденции развития химической науки. (ЗН-5).</p> <p>Уметь применять основные закономерности химической науки, основные законы химии и физики для получения и исследования химических веществ и реакций. Умеет проводить анализ и синтез и оптимизацию химических процессов (У-5).</p> <p>Владеть навыками анализа, синтеза, сравнения, обобщения и доказательства для систематизации и прогнозирования химической информации (Н-5).</p>
ПК-6 Способен использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач	<p>ПК-6.01.01(П).1</p> <p>Использование основных законов, принципов и тенденций развития химической науки для решения конкретных задач</p>	<p>Знать основных законов и концепций химии; типовые химико-технологические процессы и лежащие в их основе физико-химические закономерности (ЗН-6)</p> <p>Уметь применять, полученные знания для конкретных производственных задач (У-6)</p> <p>Владеть навыками анализа, синтеза, сравнения, обобщения и доказательств (Н-6)</p>

3. Место технологической практики в структуре образовательной программы

Производственная практика «Технологическая практика» является частью раздела «Практики» обязательной части образовательной программы и проводится согласно календарному учебному графику: в конце 6 семестра на 3 курсе.

Она базируется на ранее изученных дисциплинах, включая освоение образовательных программ дисциплин базовой и вариативной частей программы бакалавриатуры: «Математика», «Физика», «Неорганическая химия», «Физическая химия», «Безопасность жизнедеятельности», «Аналитическая химия», «Химическая технология», «Кристаллохимия и кристаллография», «Информатика», «Основы физико-химических методов исследования», «Математические методы исследования термодинамических систем», «Математическая статистика и планирование экспериментов в химии», «Экспериментальные и расчетные методы в исследовании фазовых равновесий».

Полученные в ходе практики умения и навыки необходимы студентам при последующем изучении теоретических учебных дисциплин по программе (в т.ч.: «Основы термодинамических неравновесных процессов», «Высокомолекулярные соединения», «Физико-химические основы процессов и аппаратов в химической технологии», «Химия твердого тела и химия материалов», «химические основы биологических процессов», «Функциональные материалы для устройств энергетических процессов» и др.), при подготовке, выполнении и защите курсовых работ, преддипломной практики, итоговой государственной аттестации, выпускной квалификационной работы и при решении профессиональных задач в будущей трудовой деятельности.

4. Объем и продолжительность практики

Общая трудоемкость технологической практики составляет 1 зачетную единицу, продолжительность составляет 36 академических часов.

Семестр	Трудоемкость практики, з.е.	Продолжительность практики, (акад. час)
6	1	36

5. Содержание практики

Производственная технологическая практика, проводится для студентов, обучающихся по дневной (очной) форме. Типовые задания на практику приведены в СТО СПбГТИ(ТУ) 015-2013. Конкретная форма проведения технологической практики, определяется научным руководителем совместно с обучающимся. Содержание технологической практики 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. Технологическая практика может являться выполнением индивидуального задания по теме выпускной квалификационной работы. Виды работ представлены в таблице.

Обязательным элементом практики является инструктаж по технике безопасности.

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

Таблица – Виды работ

Этапы проведения	Виды работы	Формы текущего контроля
Организационный	Экскурсии, семинары. Знакомство со структурой организации, с правилами внутреннего распорядка, с техническими средствами рабочего места, технологическими регламентами, должностными рабочими инструкциями, методиками анализа базы практики. Подготовка к зачету по технике безопасности.	Зачет по технике безопасности
Технологический (в т.ч. индивидуальная работа студента)	Изучение методов, используемых в технологии предприятия, способов осуществления технологических процессов	Раздел в отчете
	Освоение в практических условиях принципов организации работы отдельных подразделений и служб учреждений и НИИ	Раздел в отчете
	Освоение одной или нескольких технологических операций	Раздел в отчете
Экологический	Изучение принципов технологической безопасности, охраны труда и экологии	Раздел в отчете
Информационно – аналитический	Изучение и анализ методик и методов исследований по изучаемой тематике, в т.ч. патентов	Раздел в отчете
Технико - экономический	Изучение принципов организации, планирования и управления производством, анализа экономических показателей производства, повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции	Раздел в отчете
Индивидуальная работа по темам, предложенным кафедрой или предприятием	Освоение одной или нескольких технологических операций	Раздел в отчете
Анализ полученной информации	Составление отчета по практике	

Специфика подготовки бакалавров на выпускающей кафедре отражается в содержании типовых индивидуальных заданий, утверждаемых на заседании кафедры при утверждении программы практики.

Примеры тем индивидуального задания на выполнение технологической практики:
для *модуля* - Физическая химия:

1. Влияние способа получения на свойства магнитных жидкостей на основе магнетита.
2. Методы получения водорастворимых производных фуллерена C_{60} .
3. Условия формирования соединений со шпинельной структурой в системе $MgO-Fe_2O_3$ в условиях глицин-нитратного горения и гидротермального синтеза.
4. Технология получения стеклопокрытия на аноды.
5. Методы получения наноразмерных материалов.

для *модуля* - Химия твердого тела и химия материалов:

1. Методы синтеза соединений, полученных на основе системы $CuO-Bi_2O_3$.
2. Изучение коррозионных свойств алюминия Al_6O_6 с покрытием на основе $Al_2O_3-SiO_2$
3. Методы получения о стабилизированного диоксида циркония в наноразмерном состоянии.
4. Получение наночастиц ZnO методом соосаждения.
5. Получение наноразмерных частиц с помощью плазмотрона.

6. Отчётность по технологической практике

По итогам проведения технологической практики обучающийся представляет руководителю практики оформленный письменный отчет и отзыв руководителя практики от предприятия.

Объем отчета и его содержание определяется руководителем практики совместно с обучающимся и руководителем практики (представителем базы практики) с учетом выданного задания на практику и требований СТО СПбГТИ(ТУ) 015-2013.

При проведении технологической практики 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

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

На основании сдачи письменного отчета, отзыва руководителя практики и слайд-презентации при публичной защите на семинаре 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 технологической практики 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 практики 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 технологической практики считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

В процессе оценки результатов практики 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 технологической практики и предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

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

Примеры вопросов на зачете:

1. Основные направления работы Института химии силикатов им. И.В.Гребенщикова РАН в области разработки золь-гель технологий.
2. Конструкция, принцип действия и методика изготовления электрохромных устройств на основе оксида вольфрама.
3. Оборудование и технология электронно-лучевой обработки материалов.
4. Какие электронные библиотечные системы, профессиональные интернет-ресурсы использовались во время прохождения практики?

8. Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет»

8.1 Нормативная документация

1. ФГОС (3++) по направлению бакалавриата «Химия» №671 от 17.08.2017г.
2. Учебный план по программе бакалавриата, направлению 04.03.01-Химия СПбГТИ(ТУ), протокол №6 от 25.06.19г.
3. СТО СПбГТИ(ТУ) 015-2013 Стандарт организации. Порядок организации и проведения практики студентов. Общие требования, - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013, - 89 с.

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. Корсаков, В.Г. Физическая химия твердого тела / В.Г.Корсаков, М.М. Сычев, С.В. Мякин. – СПб: Изд-во ПГУПС, 2008. – 176 с.
5. 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.
6. Стромберг А.Г., Физическая химия / А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко - М.: ВШ, 2009. – 527 с.
7. Кобаяси, Н. Введение в нанотехнологию/ Н. Кобаяси.- пр. с японск.. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 134с.
8. Научные основы нанотехнологии и новые приборы. Учебник-монография / Под ред. Р. Келсалл – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 528 с.
9. Готтштайн, Г. Физико-химические основы материаловедения / Г. Готтштайн. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 400 с.
10. Пул, Ч. Нанотехнологии / Ч. Пул – М.: Техносфера, 2007. – 375 с.

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. Проскурина. - СПб.: СПбГТИ(ТУ). 2014. - 97 с.(ЭБ)

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,

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:

- Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

Современные профессиональные базы данных:

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

– база данных www.POLPRED.com, ежедневное обновление – единая лента новостей и аналитики на русском языке, 600 источников;

Электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ(ТУ)

Интернет-ресурсы:

1. Российское образование. Федеральный образовательный портал Режим доступа <http://www.edu.ru/>
2. Электронная библиотека «Библиотех»
2. Сайт Европейского патентного ведомства. Режим доступа - <http://ep.espacenet.com>.
3. Сайт Федерального института промышленной собственности Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Режим доступа - <http://www1.fips.ru>.
4. Всероссийский институт научной и технической информации. Режим доступа - <http://www.viniti.ru>.
5. ГосНИИ информационных технологий. Режим доступа - <http://www.informika.ru>.
6. Сайт Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Режим доступа - www.gosnadzor.ru,
7. Сайт Нанотехнологического сообщества «Нанометр». Режим доступа - www.nanometr.ru
8. Приборостроение для нанотехнологий. Режим доступа - <http://www.nt-mdt.ru>
9. Сайт Рекламно-издательского центра «Техносфера». Режим доступа - <http://www.technosphera.ru>
10. Сайт о нанотехнологиях №1 в России. Режим доступа - www.nanonewsnet.ru
11. Повесть А.Лазаревича «Нанотех». Режим доступа - www.mno.ru/books/eoc/eoc.pho
12. «Цивилизация богов» А.Капация. Прогноз развития науки и техники в 21 веке. Режим доступа - www.prodnois.org.ua
13. Нанотехнологическая инициатива США. Режим доступа - www.nano.dov
14. Сайт Р. Курцвейла. Режим доступа - www.kurzweilai.net

15. ACS Nano. Режим доступа - <http://pubs.acs.org/journal/ancac3> РНБ, СПбГУ, БАН
16. ACS NanoLetters. Режим доступа - <http://pubs.acs.org/journal/nalefd> РНБ, СПбГУ, БАН
17. Journal of Nanotechnology/ Режим доступа - <http://www.hindawi.com/journals/jnt/aip.629463.html> - jnrhsnsq ljcneg
18. Nanotechnology - Режим доступа - <http://iopscience.iop.org/0957-4484> РНБ, СПбГУ, БАН
19. Nature Nanotechnology/ Режим доступа - <http://www.nature.com/nnano/index.html>
20. Издательство IEEE. Режим доступа - www.ieee.org,
21. Издательство SPRINGER. Режим доступа - www.springerlink.com,
22. Научный центр CHEMWEB. Режим доступа - www.chemweb.com,
23. Научный центр PUBL.ACS. Режим доступа - www.pubs.acs.org,
24. Библиотека DOAJ. Режим доступа - www.doaj.org,
25. RSC Publishing journals Режим доступа www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp,
26. Библиотека патентов. Режим доступа - www.uspto.gov,
27. Химическая энциклопедия.Режим доступа - <http://www.cnshb.ru/AKDiL/0048/default.shtm>,
28. Библиотека eLIBRARY. Режим доступа - www.elibrary.ru ,
29. Библиотека. Режим доступа - www.chemport.ru,
30. Библиотека. Режим доступа - www.diss.rsl.ru,
31. Библиотека.Режим доступа - www.biblioclub.ru,
32. Аналитическая химия в России. Библиотека. Режим доступа - <http://www.rusanalytchem.org>,
33. Российский химико – аналитический портал. Режим доступа - <http://www.anchem.ru>,
34. Российский химико – аналитический портал. Режим доступа - <http://www.chem.msu.ru>.

10. Материально-техническая база для проведения производственной практики

Обучающиеся проходят практику на предприятиях химической промышленности, в химических лабораториях предприятий, в ведущих научных отраслевых институтах.

Кафедра «Физической химии» оснащена необходимым научно-исследовательским оборудованием, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного прохождения практики в том числе: рентгеновским дифрактометром XRD 7000s, ДРОН-3, Фурье спектрометром с программным обеспечением; установками для проведения физико-химических исследований. Обучающие имеют возможность проводить исследования в межфакультетских лабораториях, в Инжиниринговом центре на современных приборах и аппаратах.

Предприятия и организации, на которых студенты проходят технологическую практику оснащены современным оборудованием также должны использовать передовые методы организации труда в профессиональной области, соответствующей направленности подготовки: физико-химические методы исследования материалов с высокими эксплуатационными характеристиками в том числе наночастиц и наноматериалов.

Материально-техническая база кафедры и предприятий соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении практики.

Выбор базы производственной практики осуществляется с учетом вида профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

Направления профессиональной деятельности предприятий (организаций) – баз практики и подразделений СПбГТИ(ТУ) включают:

- исследование, получение и применение фуллеренов;

- создание технологий получения новых видов продукции, включая продукцию, полученную с использованием нанопокровов;
- 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;
- выбор способа получения на свойства материала с заданными свойствами;
- формирование соединений с заданной структурой в условиях глицин-нитратного горения и гидротермального синтеза.
- исследование формирования и кинетики синтеза материалов с помощью РФА;
- изучение образования термически стабильных композиционных наночастиц в различных системах;
- организацию и проведение контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции.

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 температур- 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 технологической практики инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

При наличии заключения медико-социальной экспертизы об отсутствии необходимости корректировки учебного плана по состоянию здоровья либо на основании личного заявления обучающегося технологическая может проводиться на общих основаниях.

Программа практики, включая задание на технологическую 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 научным руководителем индивидуально, согласовывается с обучающимся, руководителем ОПОП и представителем организации – базы практики.

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

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по производственной –
технологической практике**

1 Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ОПК-2	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	промежуточный
ПК-1	Способен выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	промежуточный
ПК-2	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	промежуточный
ПК-4	Способен применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	промежуточный
ПК-6	Способен использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач	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>ОПК-2.01.01(П).1 Осуществление химического эксперимента в соответствии с требованиями техники безопасности с выходом целевого продукта согласно заявленному</p>	<p>Знает базовые методики проведения эксперимента, стандартные методы идентификации и исследования свойств веществ и материалов норм ТБ (ЗН-1)</p>	<p>Правильные ответы на вопросы на зачете по практике: а №1-5. Отчет по практике. Отзыв руководителя. Презентация.</p>	<p>Демонстрирует навыки оценивать последствия воздействия на человека вредных, опасных и поражающих факторов; ликвидировать последствия аварий в результате неправильного обращения с химическими реактивами и физическими приборами в лабораторных условиях. Принимает меры для охраны окружающей среды при проведении экспериментов. Усвоил правила ТБ при работе на различных физико-химических приборах в т.ч. ИИИ.</p>
	<p>Умеет проводить синтез по предлагаемой методике (У-1)</p>		<p>Демонстрирует способность самостоятельно безопасно проводить синтез веществ и материалов по нескольким методикам.</p>
	<p>Владет навыками правильного проведения химического эксперимента по предлагаемым методикам, методами регистрации и обработки результатов (Н-1)</p>		<p>Способен проводить оценку выбранного способа синтеза материалов и альтернативных вариантов, раскрыть особенности технологии их получения и модифицирования. Демонстрирует навыки регистрации данных эксперимента и обработки результатов в т.ч. с помощью программ-много обеспечения.</p>
<p>ОПК-2.01.01(П).2 Анализ синтезированных продуктов с помощью физико-химических методов</p>	<p>Знает основы методов исследования химических веществ и реакций, стандартные методы идентификации и исследования свойств веществ и материалов (ЗН-2).</p>	<p>Правильные ответы на вопросы на зачете по практике: а №6-11. Отчет по практике. Отзыв руководителя. Презентация</p>	<p>Может подробно раскрыть суть стандартных методов получения, идентификации, основных синтетических и аналитических методов исследования химических веществ и реакций, математических моделей, объяснить их достоинства и недостатки.</p>

анализа	Умеет определять структуру и свойства синтезированных материалов, обработку и оформление результатов работы (У-2)		Правильно устанавливает строение и свойства веществ методами РФА, УФ-, ИК-, КР - спектроскопии, масспектрометрии, газовой электронографии, проводит обработку результатов эксперимента и оформляет полученные данные.
	Владеет навыками применения аналитических методов моделирования и анализа (Н-2)		Демонстрирует навыки применения аналитического метода моделирования и анализа. Способен проводить теоретические расчеты основных оптимальных параметров технологического процесса.
ПК-1.01.01(П).1 Проведение экспериментальных исследований (синтез, исследование) по стандартным методикам	Знает основные стандартные методики и стандартные приемы анализа, используемые в лаборатории/предприятии или технологическом процессе (ЗН-3)	Правильные ответы на вопросы на зачете по практике: б №1-11. Отчет по практике. Отзыв руководителя. Презентация	Хорошо владеет базовыми экспериментальными методами получения и исследования и идентификации; современными методиками синтеза функциональных и наноматериалов.
	Умеет применять стандартные методики при исследованиях свойств и синтезе материалов с заданными свойствами в т.ч. наноматериалов по предлагаемым методикам (У-3)		Демонстрирует навыки самостоятельного выбора методики и параметров синтеза, оборудования, программного обеспечения для исследования.
	Владеет навыками работы по стандартным методикам в т.ч. (базового) анализа и экспертизы веществ и материалов различной природы (Н-3)		Использует методы, методики и способы, на предприятии/ лаборатории самостоятельно. Хорошо разбирается в результатах анализа и экспертизы материалов различной природы; синтетических и аналитических методах.
ПК-2.01.01(П).1 Выбор методики и оборудования для комплексного решения практических задач	Знает области применения современной аппаратуры методику проведения эксперимента/технологии производства (ЗН-4)	Правильные ответы на вопросы на зачете по практике: в №1-9. Отчет по практике. Отзыв руководителя. Презентация	Показывает навыки выбора оборудования, и знает области ее применения, возможности и ограничения современных физических и физико-химических методов анализа, условий эксплуатации.
	Умеет работать на аналитическом оборудовании,		Демонстрирует навыки самостоятельной работы на аналитическом оборудовании. Умеет оценить достоверность приборов и рассчитать погрешность

	оценивать достоверность результатов (У-4)		измерений и расчетов.
	Владеет практическими навыками работы на серийном научном оборудовании химических лабораторий, в т.ч. определять границы применимости отдельных инструментальных методов анализа для исследования структуры и строения вещества (Н-4)		Способен работать на серийном оборудовании, проводить его оценку и предлагать альтернативные варианты, выявить оптимальный. Устанавливать границы применения метода для определения структуры и строения вещества.
ПК-4.01.01(П).1 Применение основ общей, описательной и прикладной химии для интерпретации полученных результатов	Знает фундаментальные химические понятия, законы, принципы и тенденции развития химической науки (ЗН-5)	Правильные ответы на вопросы на зачете по практике: г №1-8. Отчет по практике. Отзыв руководителя. Презентация	Хорошо освоил основные законы неорганической, органической физической химии и др. их взаимосвязь и возможность интерпретировать с их помощью полученные результаты.
	Умеет применять основные закономерности химической науки, основные законы химии и физики для получения и исследования химических веществ и реакций. Умеет проводить анализ и синтез и оптимизацию химических процессов (У-5)		Способен объяснять, сравнивать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать практический материал; выбрать и соотносить с полученными результатами необходимые законы и закономерности естественнонаучных законов
	Владеет навыками анализа, синтеза, сравнения, обобщения и доказательства для систематизации и		Демонстрирует: навыки анализа, синтеза, сравнения, обобщения и доказательства, применения логических операций для систематизации и прогнозирования химической информации, использования законов и

	прогнозирования химической информации (Н-5)		законно-мерностей химических наук для интерпретации результатов анализа, в т.ч. в рамках специализированной части получения и исследования наноматериалов.
ПК-6.01.01(П).1 Использование основных законов, принципов и тенденций развития химической науки для решения конкретных задач	Знает основных законов и концепций химии; типовые химико-технологические процессы и лежащие в их основе физико-химические закономерности (ЗН-6)	Правильные ответы на вопросы на зачете по практике: д №1-12. Отчет по практике. Отзыв руководителя. Презентация)	Освоил теоретические основы химических производств, использует знания основных закономерностей химической науки, типовых химико-технологических процессов, основные типы технологий конструкционных и функциональных материалов в т.ч. наноматериалов.
	Умеет применять, полученные знания для конкретных производственных задач (У-6) <hr/> Владеет навыками анализа, синтеза, сравнения, обобщения и доказательства (Н-6)		Демонстрирует способность использовать основные законно-мерности химической науки и фундаментальные химические понятия и для установления состава и свойства материалов для конкретных производственных задач; применять современные физико-химические методы <hr/> Демонстрирует практические навыки получения заявленных материалов. Может анализировать процессы, связанные с химическими, фазовыми и микроструктурными изменениями в материалах, приводящие к изменению функциональных характеристик самостоятельно.

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 два вопроса из перечня.

Типовые контрольные вопросы при проведении аттестации по практике:

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

1. Какие меры безопасности необходимо применять при работе с высокодисперсными материалами?
2. Оцените риски на предприятии/в лаборатории прохождения практики?
3. Оцените меры к защите окружающей среды в лаборатории.
4. Что Вы знаете о вредности, токсичности веществ и материалов, применяемых на базе практик.
5. Какова первая помощь при несчастных случаях.
6. Какие инструкции по ТБ Вы изучили.
7. Назовите основные вредные факторы ИИИ.
8. Какие мероприятия можно провести для улучшения безопасности производства?

б) 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?-
9. Общие сведения о предприятии, на котором студент проходил практику (юридическая форма, структура управления, вид собственности, акции и акционеры - для ОАО, основные показатели деятельности за ближайший истекший период и т.д.).
10. Сведения о структурном подразделении предприятия (лаборатория, отдел, участок, цех), в котором непосредственно проходила практика студента)
11. Перечень выполненных действий (проведенные технологические процессы, измерения, испытания, исследования, подготовительные или вспомогательные операции и т.п.).

12. Какие основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия можно наблюдать при технологическом процессе базы практики?

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

1. Описание использовавшегося 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
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. Техническая и технологическая документация, изученная во время прохождения практики.
8. Расскажите о методах получения продукта, производимого на базе практики.
9. Описание использовавшегося во время практики оборудования, приборов. Требования к качеству производственных помещений и энергоносителям.

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-6:

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?

8. Какие мероприятия можно провести для улучшения безопасности производства?

9. Рекомендации студента по возможному улучшению реализации конкретного технологического процесса или методики исследования.

10. Какие современные приборы применяют для контроля продукции, какая характеристика является определяющей для выпуска качественного продукта?

11. Какие проблемы требуют немедленного решения при производстве продукта на базе практики?

12. Расскажите о полученных результатах, сделайте вывод на основе анализа данных.

**Перечень профильных организаций
для проведения технологической практики**

Производственная технологическая практика 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
(технологическую практику)**

Обучающийся

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

Тема задания: _____

Календарный план практики

Наименование задач (мероприятий)	Срок выполнения задачи (мероприятия)
1 Инструктаж по технике безопасности. Анализ структуры предприятия	1 – день
2 Анализ информационных потоков и структуры баз данных	2 рабочий день
3 Ознакомление с парком (оборудования, приборов лаборатории),	
4 Изучение методик получения наноразмерного оксида алюминия. Расчет оптимальных параметров синтеза. Получение экспериментальных данных и их анализ.	3-4 рабочий день
5 Составление отчета по практике	5 рабочий день

Руководитель практики,
доцент

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
(технологической практике)

Обучающийся

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 _____

Обучающийся _____ Петров Иван Иванович

Руководитель практики от профильной организации _____

Руководитель практики от кафедры _____

Оценка за практику (зачет/незачет) _____

Руководитель практики _____

Санкт-Петербург
2019

ПРИМЕР ОТЗЫВА РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Технологической практике

Обучающийся СПбГТИ(ТУ) _____, группа _____, кафедра _____,
_____ проходил учебную практику на _____

За время практики обучающийся участвовал в

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

Руководитель практики
доцент кафедры

(подпись, дата)

И.О. Фамилия

