

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 11.09.2023 16:37:46  
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 » декабря 2020 г.

**Программа**  
**ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**  
**(Научно-исследовательская работа)**  
Направление подготовки  
**18.03.01 Химическая технология**  
Направленность программы бакалавриата  
**Химическая технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **Химии веществ и материалов**  
Кафедра **Химической нанотехнологии и материалов электронной техники**

Санкт-Петербург

2020

**Б2.В.01.02(Н)**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
доцент		доцент А.А. Малков
доцент		И.С. Бодалёв

Рабочая программа научно-исследовательской работы обсуждена на заседании кафедры химической нанотехнологии и материалов электронной техники

протокол от 15.12.2020 № 4

Заведующий кафедрой ХНиМЭТ

профессор А.А. Малыгин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов  
протокол от 17.12.2020 № 4

Председатель

доцент С.Г. Изотова

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель ООП «Химическая технология»		доцент М.В. Рутто
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник отдела практики учебно-методического управления		Е.Е. Щадилова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения при проведении научно-исследовательской работы.....	04
2. Вид, типы, способ и формы проведения практики .....	05
3. Место научно-исследовательской работы в структуре образовательной программы .....	05
4. Объем и продолжительность научно-исследовательской работы.....	06
5. Содержание научно-исследовательской работы .....	06
6. Отчетность по научно-исследовательской работе .....	08
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	09
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет» .....	09
8.1 Нормативная документация.....	09
8.2 Учебная литература .....	10
8.3 Ресурсы сети «Интернет» .....	14
9 Перечень информационных технологий.....	14
9.1 Информационные технологии.....	14
9.2 Программное обеспечение.....	14
9.3 Информационные справочные системы и профессиональные базы данных .....	15
10. Материально-техническая база для проведения научно-исследовательской работы .....	15
11. Особенности организации научно-исследовательской работы инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья практики .....	16
Приложения:	
1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации ....	17
2. Перечень профильных организаций для проведения практики .....	22
3. Титульный лист отчёта о научно-исследовательской работе (форма) .....	23
4. Титульный лист и задание на практику (форма) .....	24
5. Отзыв руководителя научно-исследовательской работы (форма).....	26

## 1. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении научно-исследовательской работы, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Для освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения при прохождении преддипломной практики:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<b>ПК-3</b> Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности	<b>ПК-3.3</b> Способность к самостоятельному проведению анализа сырья, материалов и готовой продукции	<b>Уметь</b> определять различные показатели сырья, материалов и готовой продукции и оценивать полученные результаты (У-1). <b>Владеть</b> навыками применением методов анализа для определения различных показателей сырья, материалов и готовой продукции и оценки полученных результатов (Н-1)
<b>ПК-4</b> Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>ПК-4.4</b> Способность к самостоятельной постановке, проведению и анализу экспериментальных результатов научных и технологических исследований	<b>Знать</b> возможности программного обеспечения профильной организации, теоретических основ пользования базами данных и сетью Интернет (ЗН-1). <b>Уметь</b> использовать аналитические и численные методов решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии (У-2). <b>Владеть</b> навыками обработки информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности (Н-2).
<b>ПК-5</b> Способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских, технологических и проектных задач в своей профессиональной деятельности	<b>ПК-5.5</b> Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в рамках поставленных научных и технологических задач	<b>Знать:</b> - физико-химических свойств веществ и материалов, связанных с темой НИР (ЗН-2). - основные физические теории для решения возникающих физических задач (ЗН-3). <b>Уметь</b> использовать полученные ранее теоретические знания для работы на приборах, оборудовании (У-3). <b>Владеть</b> навыками поиска научной литературы и справочных данных о неорганических веществах и материалах с использованием современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных баз данных (Н-3).

## **2. Вид, типы, способ и формы проведения практики**

Производственная практика (Научно-исследовательская работа) является частью образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.01 "Химическая технология" (направленность «Химическая технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники» (в том числе инклюзивного образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья), видом учебной деятельности, направленным на получение опыта профессиональной деятельности, формирование, закрепление и развитие практических умений и компетенций студентов в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

При разработке программы практики учтены требования профессиональных стандартов:

26.001 Профессиональный стандарт «Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 589н от 07.09.2015 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23.09.2015, регистрационный № 38985)

26.006 Профессиональный стандарт «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 604н от 08.09.2015 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23.09.2015, регистрационный № 38984)

**Вид практики** – производственная, входящая в Блок 2 «Практика» образовательной программы бакалавриата. Она проводится в целях получения профессиональных умений и опыта профессиональной научно-исследовательской деятельности.

**Тип производственной практики** Научно-исследовательская работа (далее - НИР).  
Форма проведения НИР - **рассредоточенная**.

## **3. Место научно-исследовательской работы в структуре образовательной программы**

НИР является типом производственной практики Блока 2 «Практика» образовательной программы бакалавриата, формируемой участниками образовательных отношений (Б2.В.01.02(Н)), проводится согласно календарному учебному графику в седьмом и восьмом семестрах.

Она базируется на ранее изученных дисциплинах базовой и вариативной частей программы бакалавриата: «Информатика», «Физика», «Математика», «Общая и неорганическая химия», «Общая химическая технология», «Материаловедение», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Основы научных исследований», «Электротехника и промышленная электроника», «Инженерная графика», «Основы экологии», «Введение в специальность»; «Основы научных исследований», «Физическая химия», «Коллоидная химия», учебной практики, практики, по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, технологической практики, изученных дисциплинах базовой и вариативной частей программы магистратуры согласно учебному плану соответствующего модуля.

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

Полученные в ходе НИР знания, умения и навыки необходимы студентам при выполнении преддипломной практики, выпускной квалификационной работы и при решении профессиональных задач в будущей трудовой деятельности.

#### 4. Объем и продолжительность научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость НИР составляет 6 зачетных единиц. Продолжительность НИР составляет 4 недели (216 академических часов).

Семестр	Трудоемкость практики, з.е.	Продолжительность практики, нед. (акад.час)
VII	3	2 (108) в т.ч. 90 акад. час. – контактно; 18 акад.час. – самостоятельно.
VIII	3	2 (108) в т.ч. 90 акад. час. – контактно; 18 акад.час. – самостоятельно.

#### 5. Содержание научно-исследовательской работы

Руководство организацией и проведением практики студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 18.03.01 "Химическая технология" (направленность «Химическая технология материалов и изделий электроники и наноэлектроники») осуществляется преподавателями кафедры, реализующей соответствующий модуль обучения.

НИР предусматривает выполнение индивидуального или группового задания по теме выпускной квалификационной работы.

Виды работ, выполняемых на различных этапах проведения НИР, приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Виды работ, выполняемых в ходе практики

Этапы проведения	Виды работы	Формы текущего контроля
Организационный	Изучение инструкций по технике безопасности. Планирование научно-исследовательской работы, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области, выбор и обоснование темы исследования и составление плана-графика НИР	Инструктаж по ТБ, раздел в отчете
Индивидуальная работа студента по темам, предложенным кафедрой или профильной организацией	Получение профессиональных умений и навыков профессиональной деятельности. Индивидуальная работа обучающегося по теме выпускной квалификационной работы. Подготовка и написание аналитического обзора (реферата) исследовательских работ по выбранной теме НИР. Проведение экспериментальных исследований. Анализ промежуточных результатов и при необходимости корректировка плана выполнения НИР. Представление промежуточных результатов в виде тезисов научных докладов и статей, заявок на интеллектуальную собственность, устных и стендовых докладов на конференциях молодых ученых СПбГТИ(ТУ), других конференциях и семинарах.	Раздел в отчете
Анализ полученной информации	Составление отчета по практике	Отчет

Конкретные формы, наличие и объемы различных этапов практики студентов определяются руководителем практики совместно с обучающимся и представителями (руководителем практики) профильной организации. Распределение времени на различные виды работ определяется типом проведения НИР и характером программы бакалавриата по данной направленности (прикладная, академическая).

Частью НИР может являться выполнение индивидуального или группового задания по теме курсовой работы (проекта) и выпускной квалификационной работ.

Возможные виды выполняемых работ на различных этапах проведения НИР приведены в таблице 1.

Обязательным элементом НИР является инструктаж по технике безопасности.

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

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

Основным содержанием НИР является выполнение индивидуального задания по теме ВКР:

- постановка целей и задач научного исследования (совместно с руководителем);
- определение объекта и предмета исследования (совместно с руководителем);
- обоснование актуальности выбранной темы ВКР и характеристика современного состояния изучаемой проблемы;
- характеристика методологического аппарата, который предполагается использовать в ВКР, составление библиографического списка по выбранному направлению исследования (не менее 30 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 теме ВКР, 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 ВКР;
- обоснование методологии и организации сбора данных, методов исследования и обработки результатов, оценки их достоверности и достаточности для завершения ВКР;
- самостоятельное получение фактического (экспериментального) материала для ВКР.

Примерные задания на НИР по направлению 18.03.01 "Химическая технология" (направленность «**Химическая технология материалов и изделий электроники и наноэлектроники**»):

1. Свойства титаноксидного нанослоя, синтезированного методом молекулярного наслаивания на поверхности поликора;
2. Влияние технологических режимов гетероциклизации чувствительного слоя на основе поли(о-гидроксиамида) на характеристики емкостного сенсора влажности;
3. Влияние финишной настройки на параметры кварцевых резонаторов;
4. Разработка вакуумно-проточной установки для синтеза нанопокровов методом молекулярного наслаивания;
5. Исследование паяных соединений электронных компонентов с матричным расположением и выводов;
6. Влияние обработки поверхности на разных стадиях технологического процесса на свойства танталовых оксидно-полупроводниковых конденсаторов;
7. Анализ функциональных свойств ячеек фазовой памяти на основе тонких пленок  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ , полученных методом магнетронного распыления;
8. Регулирование электрофизических и энергетических характеристик поверхности полимерных пленок;
9. Влияние подложки на свойства ферромагнитных пленок;
10. Синтез и свойства ферромагнитных пленок на основе углерода;
11. Модифицирование субмикронного титаната бария нанометровыми оксидными покрытиями;

12. Гидротермальный синтез наночастиц  $TiO_2$  и Ti-Mg-гидросиликатов и их физико-химические свойства;
13. Совершенствование метода индикации резонанса с использованием электретных преобразователей;
14. Исследование технологии кремний на стекле для изготовления объемных МЭМС-устройств;
15. Контроль качества электронных компонентов методом акустической микроскопии;
16. Разработка слабоактивированных флюсов, не содержащих галогенов, для пайки электронных модулей;
17. Влияние финишной настройки на параметры кварцевых резонаторов;
18. Разработка методов изготовления микрополосковых плат на ферритовых подложках;
19. Получение нанокompозитных материалов на основе оксида алюминия;
20. Разработка технологии сборки и пайки сложного МКУ, включая конструирование оправки для изготовления данного узла;
21. Влияние активаторов на характеристики флюсов для пайки электронных модулей;
24. Модифицирование нанотрубок на основе гидросиликата магния  $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$  титаноксидными наноструктурами методом молекулярного наслаивания;
25. Разработка многослойных структур на основе алмазоподобных пьезоэлектрических материалов для СВЧ-акустоэлектронных приборов;
26. Литографические технологии в создании микрополосковых плат для СВЧ-приборов;
27. Разработка методики получения и исследование структуры фотонных кристаллов и фотонных стекол на основе монодисперсного кремнезема;
28. Получение нанопористого оксида алюминия для датчиков газоанализаторов;
29. Выявление коррозионных отказов в интегральных микросхемах современными методами физико-технического анализа;
30. Получение и свойства пленок аморфного углерода, наполненных наночастицами никеля;
31. Оптимизация процесса подготовки кристаллических элементов высокочастотных резонаторов;
32. Квантово-химическое моделирование процессов синтеза фосфорсодержащих наноструктур на поверхности кремнезема».

## **6. Отчетность по научно-исследовательской работе**

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

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

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**

Промежуточная аттестация по итогам НИР проводится в форме зачета на основании письменного отчета и отзыва руководителя практики до окончания практики (7 и 8 семестр обучения).

Отчет по практике предоставляется обучающимся не позднее последнего дня практики. Возможно предоставление к указанному сроку электронного варианта отчета по практике.

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

НИР может быть зачтена на основании представленного обучающимся документа, подтверждающего соответствие вида практической деятельности направленности подготовки, письменного отчета о выполненных работах и отзыва руководителя работ, отражающего отношение обучающегося к работе и подтверждающего выполнение задания в полном объеме.

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

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

Примеры вопросов на зачете:

1. Цель и задачи работы, их обоснование.
2. История развития и современная проблематика области исследования.
3. Методы исследования, использованные при прохождении практики.
4. Оборудование, приборы, на которых велась работа.
5. Изученные в ходе работы методические материалы, техническая документация.
6. Основные экспериментальные результаты работы.
7. Общие выводы по работе.

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

### **8.1 Нормативная документация**

1 ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (Утвержден приказом Минобрнауки России № 922 от 07.08.2020) // <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202008190046>

О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (Приказ Минобрнауки № 1456 от 26.11.2020) // <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202105270015>

2 Профессиональные стандарты:

26.001 Профессиональный стандарт «Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 589н от 07.09.2015 г. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23.09.2015, регистрационный № 38985)

26.006 Профессиональный стандарт «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 604н от 08.09.2015 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23.09.2015, регистрационный № 38984) <http://profstandart.rosmintrud.ru/>.

3. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета и программы магистратуры в СПбГТИ(ТУ). – Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет) \ \ Официальный сайт. - Электронный ресурс <http://technolog.edu.ru/files/50/sveden/document>

## 8.2 Учебная литература

### а) печатные издания

1. Абызов, А.М. Рентгенодифракционный анализ поликристаллических веществ на мини-дифрактометре «Дифрей»: учебное пособие / А.М.Абызов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2008. - 95 с.
2. Барановский, В.И. Квантовая механика и квантовая химия: учебное пособие / В.И. Барановский. - Москва: Academia, 2008. - 383 с. - ISBN 978-5-7695-3961-9
3. Беляков, А.Б. Химические основы нанотехнологии твердофазных материалов различного назначения: учебное пособие / А.Б.Беляков, Е.В.Жариков, А.А.Малыгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии материалов и изделий электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2006. - 102 с.
4. Бердетт, Дж. Химическая связь / Дж.Бердетт. - Москва: Мир, БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 245 с. – ISBN 978-5-94774-760-7 (БИНОМ.ЛЗ) – ISBN 978-5-03-003847-6 (Мир)
5. Бёккер, Ю. Спектроскопия / Ю.Бёккер; пер. с нем. Л.Н.Казанцевой, под ред. А.А. Пупышева, М.В.Поляковой - Москва: Техносфера, 2009. – 527 с. - ISBN 978-5-94836-220-5
6. Винтайкин, Б.Е. Физика твердого тела / Б.Е.Винтайкин. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008. - 359 с. - ISBN 978-5-7038-2459-7
7. Гусев, А.И. Наноматериалы. Наноструктуры. Нанотехнологии / А.И.Гусев. - Москва: Физматлит, 2007. - 415 с. - ISBN 978-5-9221-0582-8
8. Дубровенский, С.Д. Компьютерный анализ спектральных данных / С.Д.Дубровенский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2011. – 49 с.
9. Ежовский, Ю.К. Введение в технологию материалов электронной техники: учебное пособие / Ю.К. Ежовский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 108 с.
10. Ежовский, Ю.К. Основы расчета вакуумной техники: учебное пособие / Ю.К. Ежовский, А.А. Малыгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2016. - 45 с.
11. Елисеев, А.А. Функциональные наноматериалы/ А.А.Елисеев, А.В.Лукашин; под ред. Ю.Д.Третьякова. – Москва: Физматлит, 2010. – 456 с. - ISBN 978-5-9221-1120-1
12. Ельяшевич, М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия / М.А.Ельяшевич - Москва: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2011. – Ч.1: Общие вопросы спектроскопии. - 5-е изд.- 2011. – 236 с. - ISBN 978-5-397-01833-3
13. Ельяшевич, М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия / М.А.Ельяшевич. - Москва: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2007-2009. Ч.2: Атомная спектроскопия. – 5-е изд.- 2009. – 415 с. - ISBN 978-5-397-00110-6
14. Ельяшевич, М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия / М.А.Ельяшевич. - Москва: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2007-2009. Ч.3: Молекулярная спектроскопия. – 5-е изд.- 2009 – 527 с. - ISBN 978-5-397-00055-0
15. Ермаков, А.И. Квантовая механика и квантовая химия: учебное пособие для вузов / А.И. Ермаков. - Москва: Юрайт, 2010. – 555 с. - ISBN 978-5-9916-0587-8
16. Захарова, Н.В. Метрологическое обеспечение измерений наноразмерных объектов: учебное пособие / Н.В.Захарова, Е.А.Соснов; Министерство образования и науки

- Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2014. - 92 с.
17. Исследование наноструктур с применением сканирующей зондовой микроскопии: учебное пособие / К.Л.Васильева, О.М.Ищенко, Е.А.Соснов, А.А.Малыгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 64 с.
  18. Кнотько, А.В. Химия твердого тела / А.В.Кнотько, И.А.Пресняков, Ю.Д.Третьяков. - Москва: Academia, 2006. - 302 с. - ISBN 5-7695-2262-3
  19. Корсаков, В.Г. Физическая химия твердого тела / В.Г.Корсаков, М.М.Сычев, С.В.Мякин. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2008. - 176 с. - ISBN 978-5-7641-0171-2
  20. Лифиц, И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия / И.М. Лифиц. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт-Издат, 2010. – 315с. - ISBN 978-5-9916-0689-9 (Юрайт), ISBN 978-5-9692-0922-0 (ИД Юрайт)
  21. Малыгин, А.А. Химическая сборка функциональных наноматериалов методом молекулярного наслаивания: конспект лекций / А.А.Малыгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 74 с.
  22. Малыгин, А.А. Свойства и применение функциональных наноматериалов: текст лекций / А.А.Малыгин, А.А.Малков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 71 с.
  23. Матухин, В.Л. Физика твердого тела: Учебное пособие / В.Л.Матухин, В.Л.Ермаков. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2010. - 218 с. - ISBN 978-5-8114-0923-5
  24. Мейлахс, А.П. Физика твердого тела: учебное пособие / А.П.Мейлахс, А.Я.Вуль; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра физической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. - 109 с.
  25. Мельников, В.П. Информационные технологии: учебник для вузов / В.П.Мельников. - Москва: Academia, 2008. - 425 с. - ISBN 978-5-7695-3950-3
  26. Нанотехнологии в электронике / Под ред. Ю.А.Чаплыгина. - Москва: Техносфера, 2005. - 446 с. - ISBN 5-94836-059-8
  27. Неволин, В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике / В.К.Неволин. - Москва: Техносфера, 2006. - 159 с. - ISBN 5-94836-098-9
  28. Рамбиди, Н.Г. Физические и химические основы нанотехнологий / Н.Г.Рамбиди, А.В. Березкин. - Москва: Физматлит, 2009. – 454 с. - ISBN 978-5-9221-0988-8
  29. Рентгеновские трубки: устройство применение, проблемы электрической прочности и нанотехнологические подходы ее повышения: учебное пособие / Г.Л.Брусиловский, Н.А.Куликов, А.А.Малков и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 188 с.
  30. Розанов, Л.Н. Вакуумная техника: учебник для вузов / Л.Н. Розанов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высшая школа, 2007. – 391 с. - ISBN 978-5-06-005521-4
  31. Синельников, Б.М. Физическая химия кристаллов с дефектами: учебное пособие / Б.М. Синельников. - Москва: Высшая школа, 2005. - 136 с. - ISBN 5-06-004784-9
  32. Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологии: Учебное пособие / В.В. Старостин; Под ред. Л.Н.Патрикеева. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 431 с. - ISBN 978-5-94774-727-0

33. Суздаев, И.П. Нанотехнология: Физико – химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П.Суздаев. – Изд. 2-е испр. – Москва: Книжный дом «ЛИБРОМ», 2009. – 592 с. - ISBN 978-5-397-00217-2
34. Схиртладзе, А.Г. Метрология, стандартизация и технические измерения: учебник для вузов по направлениям / А.Г.Схиртладзе, Я.М.Радкевич. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 420 с. - ISBN 978-5-94178-201-7
35. Третьяков, Ю.Д. Введение в химию твердофазных материалов / Ю.Д. Третьяков, В.И.Путляев. - Москва: Изд-во МГУ, Наука, 2006. - 400 с. - ISBN 5-211-06045-8
36. Химическая диагностика материалов / В.Г.Корсаков, М.М.Сычев, С.В.Мякин, Л.Б. Сватовская. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2010. - 224 с. - ISBN 978-5-7641-0254-2
37. Хрущева, И.В. Основы математической статистики и теории случайных процессов: Учебное пособие / И.В.Хрущева, В.И.Щербаков, Д.С.Леванова. – Санкт-Петербург: Изд-во «Лань», 2009. – 331 с. - ISBN 978-5-8114-0914-3

**б) электронные издания:**

1. Атомно-абсорбционный анализ: Учебное пособие / А.А. Ганеев [и др.]. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2011. – 304 с. - ISBN 978-5-8114-1117-7 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. Барановский, В.И. Квантовая механика и квантовая химия: учебное пособие / В.И. Барановский. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2019. - 428 с. - ISBN 978-5-8114-3961-4 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. Дубровенский, С.Д. Компьютерный анализ спектральных данных / С.Д.Дубровенский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2011. – 49 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
4. Ежовский, Ю.К. Введение в технологию материалов электронной техники: учебное пособие / Ю.К. Ежовский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 108 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
5. Ежовский, Ю.К. Основы расчета вакуумной техники: учебное пособие / Ю.К. Ежовский, А.А. Малыгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2016. - 45 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
6. Захарова, Н.В. Метрологическое обеспечение измерений наноразмерных объектов: учебное пособие / Н.В.Захарова, Е.А.Соснов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2014. - 92 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

7. Исследование наноструктур с применением сканирующей зондовой микроскопии: учебное пособие / К.Л.Васильева, О.М.Ищенко, Е.А.Соснов, А.А.Малыгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 64 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
8. Малыгин, А.А. Химическая сборка функциональных наноматериалов методом молекулярного наслаивания: конспект лекций / А.А.Малыгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 74 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
9. Малыгин, А.А. Свойства и применение функциональных наноматериалов: текст лекций / А.А.Малыгин, А.А.Малков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 71 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
10. Мейлахс, А.П. Физика твердого тела: учебное пособие / А.П.Мейлахс, А.Я.Вуль; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра физической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. - 109 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
11. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям: учебное пособие / Е.Д.Мишина и др.; под ред. А.С.Сигова. - 5-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2017. - 187 с. – ISBN 978-5-00101-473-7 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: по подписке.
12. Нанозлектроника. Теория и практика / В.Е.Борисенко, А.И.Воробьева, А.Л.Данилюк, Е.А.Уткина. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 369 с. - ISBN 978-5-00101-732-5 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: по подписке.
13. Рентгеновские трубки: устройство применение, проблемы электрической прочности и нанотехнологические подходы ее повышения: учебное пособие / Г.Л.Брусиловский, Н.А.Куликов, А.А.Малков и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 188 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
14. Шишкин, Г.Г. Нанозлектроника. Элементы, приборы, устройства: учебное пособие / Г.Г.Шишкин, И.М.Агеев. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 411 с. - ISBN 978-5-00101-731-8 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: по подписке.

### 8.3 Ресурсы сети «Интернет»

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ», «Профессия»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

[www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

[www.scopus.com](http://www.scopus.com) - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство IOP (Великобритания);

[www.oxfordjournals.org](http://www.oxfordjournals.org) - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;

<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));

<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);

<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;

<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

## 9. Перечень информационных технологий

### 9.1 Информационные технологии

Для расширения знаний по теме преддипломной практики рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных руководителем практики.

-<http://science.sciencemag.org>, обеспечивающий доступ к полнотекстовым материалам академического мультидисциплинарного журнал Science;

- <https://scholar.google.ru>, Сервис компании Google ("Link resolver"), позволяющий осуществлять поиск библиографических ссылок, рефератов и полнотекстовых вариантов научных публикаций по широкому спектру источников информации.

### 9.2 Программное обеспечение

1. пакеты прикладных программ стандартного набора (ОС – не ниже MS Windows XP SP3, MS PowerPoint 97 и выше, MS Excel 97 и выше, MathCAD v.14 и выше);

2. Программный пакет (химический офис) ChemOfficeNet 6.0;

3. Программный пакет квантово-химических расчетов GAMESS 6.0;

4. Программный пакет квантово-химических расчетов Gaussian 09;

5. Прикладное программное обеспечение автоматического управления научной аппаратурой в т. ч.:

- для регистрации дериватограмм (дериватограф Q-1500D);

- для регистрации и обработки спектров (ИК Фурье-спектрометр ФСМ 1201, спектрофотометры Спекорд М 40, Specord 200);

- для управления сканирующим зондовым микроскопом, регистрации и обработки полученных данных (Solver P47 Pro, NanoEducator);
- для управления рентгеновским дифрактометром ДНР «ДИФРЕЙ» микроскопом, регистрации и обработки полученных рентгенограмм;
- для регистрации и обработки полученных данных измерения краевого угла смачивания на установке определения угла смачивания KRUSS DSA14;
- для управления сорбтометром Sorbi N.4.1, регистрации и обработки полученных данных.

### **9.3 Информационные справочные системы и профессиональные базы данных**

#### **а) Информационно - справочные системы:**

<http://www.elibrary.ru>;  
<http://www.viniti.ru>;  
<http://www.chemport.ru>;  
<http://www.springerlink.com>;  
<http://www.uspto.gov>;

#### **б) Современные профессиональные базы данных:**

<http://www.chemweb.com>;  
 электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ (ТУ):  
 ЭБС «Лань»;  
 электронная библиотека СПбГТИ (ТУ) (на базе ЭБС «Библиотех»);  
 справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

### **10. Материально-техническая база для проведения научно-исследовательской работы**

Для выполнения НИР кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники, располагает следующим оборудованием:

#### **1. Лаборатории, оснащенные следующим оборудованием:**

- 1) спектрофотометр ФЭК-2,
- 2) аквадистиллятор ДЭ-10,
- 3) весы аналитические,
- 4) шкаф сушильный,
- 5) спектрофотометр Specord M40 с фотометрическим шаром,
- 6) спектрофотометр Specord M200,
- 7) спектрофотометр СФ-26,
- 8) сорбтометр Sorbi N.4.1,
- 9) дериватограф MOM Q-1500,
- 10) комплект нанотехнологических проточных и проточно-вакуумных установок химической сборки наноразмерных структур,
- 11) установка для вакуумного напыления
- 12) малогабаритный рентгеновский дифрактометр ДНР "Дифрей",
- 13) установка определения угла смачивания KRUSS DSA14,
- 14) учебный класс сканирующих зондовых микроскопов NanoEducator на 6 рабочих мест,
- 15) сканирующий зондовый микроскоп Solver P47 Pro,
- 16) ИК-Фурье спектрометр ФСМ-1201,
- 17) КР-Спектрометр SPEX Spectrometer 1403,
- 18) электропечь муфельная «SNOL».

2. Аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 24 посадочных мест, оснащенная видеопроекционной доской и персональными компьютерами, объединенными в сеть и имеющими выход в Интернет через отдельный сервер, подключенный к сети института.

Профильные организации оснащены современным оборудованием для разработки, создания и изучения химической технологии неорганических веществ и материалов для различных областей современной техники, используют передовые методы организации труда.

Помещения кафедры и профильных организаций соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении практики обучающихся.

Выбор профильной организации осуществляется с учетом вида профессиональной деятельности, к которой готовится студент, осваивающий программу бакалавриата, и характера программы бакалавриата.

### **11. Особенности организации научно-исследовательской работы 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 и состояния здоровья.

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

Программа практики, включая задание на преддипломную 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 бакалавра и представителем профильной организации.

При выборе профильной организации проведения преддипломной 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 научно-исследовательской работе**

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

<b>Индекс компетенции</b>	<b>Содержание</b>	<b>Этап формирования</b>
<b>ПК-3</b>	Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности	промежуточный
<b>ПК-4</b>	Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	промежуточный
<b>ПК-5</b>	Способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских, технологических и проектных задач в своей профессиональной деятельности	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)	
			«зачтено»	«не зачтено»
<b>ПК-3.3</b> Способен к самостоятельному проведению анализа сырья, материалов и готовой продукции	Умеет определять различные показатели сырья, материалов и готовой продукции и оценивать полученные результаты (У-1)	Ответы на вопросы №№ 1-3 к зачету	<b>Умеет</b> определять различные показатели сырья, материалов и готовой продукции и оценивать полученные результаты.	<b>Не умеет</b> определять различные показатели сырья, материалов и готовой продукции и оценивать полученные результаты.
	Владеет навыками применения методов анализа для определения различных показателей сырья, материалов и готовой продукции и оценки полученных результатов (Н-1)	Ответы на вопросы №№ 4-6 к зачету	<b>Имеет опыт</b> применения методов анализа для определения различных показателей сырья, материалов и готовой продукции и оценки полученных результатов	<b>Не имеет опыта</b> применения методов анализа для определения различных показателей сырья, материалов и готовой продукции и оценки полученных результатов
<b>ПК-4.4</b> Способен к самостоятельной постановке, проведению и анализу экспериментальных результатов научных и технологических исследований	Знает возможности программного обеспечения профильной организации, теоретических основ пользования базами данных и сетью Интернет (ЗН-1)	Ответы на вопросы №№ 7-9 к зачету	<b>Знает</b> возможности программного обеспечения профильной организации, теоретические основы пользования базами данных и сетью Интернет.	<b>Не знает</b> возможностей программного обеспечения профильной организации, теоретических основ пользования базами данных и сетью Интернет.
	Умеет использовать аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии (У-2).	Ответы на вопросы №№ 10-12 к зачету	<b>Умеет</b> использовать аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии.	<b>Не умеет</b> использовать аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии.
	Владеет навыками обработки информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности (Н-2).	Ответы на вопросы №№ 13-15 к зачету	<b>Имеет опыт</b> обработки информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности.	<b>Не имеет опыта</b> обработки информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)	
			«зачтено»	«не зачтено»
<b>ПК-5.5</b> Способен самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в рамках поставленных научных и технологических задач	Знает физико-химические свойства веществ и материалов, связанных с темой НИР (ЗН-2)	Ответы на вопросы №№ 16-18 к зачету	<b>Знает</b> физико-химические свойства веществ и материалов, связанные с темой НИР.	<b>Не знает</b> физико-химических свойств веществ и материалов, связанных с темой НИР.
	Знает основные физические теории для решения возникающих физических задач (ЗН-3)	Ответы на вопросы №№ 19-21 к зачету	<b>Знает</b> основные физические теории для решения возникающих физических задач.	<b>Не знает</b> основных физических теорий для решения возникающих физических задач.
	Умеет использовать полученные ранее теоретические знания для работы на приборах, оборудовании (У-3).	Ответы на вопросы №№ 22-24 к зачету	<b>Умеет</b> использовать полученные ранее теоретические знания для работы на приборах, оборудовании.	<b>Не умеет</b> использовать полученные ранее теоретические знания для работы на приборах, оборудовании.
	Владеет навыками поиска научной литературы и справочных данных о неорганических веществах и материалах с использованием современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных баз данных (Н-3).	Ответы на вопросы №№ 25-27 к зачету	<b>Имеет опыт</b> поиска научной литературы и справочных данных о неорганических веществах и материалах с использованием современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных баз данных.	<b>Не имеет опыта</b> поиска научной литературы и справочных данных о неорганических веществах и материалах с использованием современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных баз данных.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ (ТУ): промежуточная аттестация проводится в форме **зачета**. Критерии оценивания – **«зачтено»**, **«не зачтено»** приведены в таблице 2.

Оценка **«зачтено»** выставляется, если ответ студента отличается последовательностью, логикой изложения, учащийся демонстрирует глубину владения представленным материалом, ответы формулируются аргументировано, обосновывается собственная позиция в проблемных ситуациях.

Оценка **«не зачтено»** ставится, если ответ студента не передает содержание проблемы, не демонстрирует умение выделять главное, существенное, ответ носит краткий, неглубокий, поверхностный характер.

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

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

Для определения перечня вопросов, рассматриваемых при прохождении НИР 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 производства в профильной организации.

Вопросы для изучения технологии производства.

Вопросы для изучения технологического оборудования.

Вопросы для изучения технико-экономических показателей изучаемого процесса.

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

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

Степень проработки различных разделов зависит от вида будущей профессиональной деятельности, типа практики и направленности реализуемой программы бакалавриата.

Уровень сформированности элементов компетенций, указанных в таблице 2 Приложения 1, на данном этапе их формирования демонстрируется при ответе студентов на приведенные ниже контрольные вопросы.

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3**

1. Методы определения удельной поверхности.
2. Методы определения влажности газов.
3. Методы контроля качества продукции, применяемые в организации.
4. Оборудование для определения удельной поверхности.
5. Оборудование для определения влажности газов.
6. Оборудование для контроля качества продукции, применяемое в организации.

#### **б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4**

7. Программное обеспечение, используемое в организации при обработке экспериментальных данных.
8. Работа с библиографическими базами данных.
9. Поиск научно-технической информации в сети Интернет.
10. Математические методы обработки спектров.
11. Использование методов статистики для решения прикладных задач химической технологии.
12. Прикладное программное обеспечение, используемое в организации для сравнения и анализа экспериментальных данных.
13. Использование редактора электронных таблиц для решения прикладных задач химической технологии.
14. Использование математического пакета компьютерного проектирования для решения прикладных задач химической технологии.
15. Построение графических зависимостей для решения прикладных задач химической технологии.

**в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-5**

16. Основные характеристики веществ и материалов, используемых в НИР.
17. Состав и структура веществ и материалов, используемых в НИР.
18. Физико-химические свойства продуктов, измеряемые при проведении контроля качества в организации.
19. Физические основы технологических процессов, используемых в организации.
20. Химические реакции, связанные с темой НИР.
21. Физические теории, описывающие целевые свойства производимых материалов.
22. Физические основы используемых методов исследования.
23. Техника безопасности при работе на исследовательском оборудовании организации.
24. Влияние параметров технологического процесса на целевые свойства продукции.
25. Ресурсы сети Интернет, использованные для поиска химических данных в ходе НИР.
26. Специализированные базы данных о веществах и материалах, использованные при проведении НИР.
27. Литературные источники, изученные в ходе НИР.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает 2 вопроса из различных тем пройденного материала. Время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

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

1. Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в СПбГТИ(ТУ) (Утв. Приказом ректора СПбГТИ(ТУ) от 12.12.2014 № 463).
2. СТО СПбГТИ(ТУ) 026-2016. Положение о бакалавриате./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2016.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2016.- 38 с.
3. СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов. / СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.06.2015. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015. - 45 с.
4. СТО СПбГТИ(ТУ) 015-2013 Стандарт организации. Порядок организации и проведения практики студентов. Общие требования, - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013, - 89 с.

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

Научно-исследовательская работа осуществляется на кафедре химической нанотехнологии и материалов электронной техники, в научных подразделениях СПбГТИ(ТУ), а также в профильных организациях Санкт-Петербурга и в российских организациях, предприятиях и учреждениях, ведущих научно-исследовательскую и производственную деятельность, где возможно изучение и сбор материалов, связанных с выполнением выпускной квалификационной работы:

1. ОАО «Авангард»;
2. АО «НИТИ «Авангард»;
3. АО «Светлана-Рентген»;
4. АО «Морион»;
5. АО «НИИ «Феррит-Домен»;
6. АО «НИИ «Гириконд»;
7. ФБГУ ПИЯФ НИЦ «Курчатовский институт»;
8. АО СКТБ Кольцова;
9. АО «НПО ГОИ им. С.И. Вавилова»;
10. ООО «ВИРИАЛ»;
11. ИНХС им. А.В. Топчиева РАН;
12. Физико-технический институт им. А.И. Иоффе РАН;
13. Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН;
14. Институт высокомолекулярных соединений РАН;
15. ООО «НПК «СТЭП»;
16. АО «ГосНИИхиманалит».

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ ОТЧЁТА О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ (ФОРМА)



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

**ОТЧЁТ  
ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ  
(Научно-исследовательская работа)**

Направление подготовки	18.03.01	- Химическая технология
Квалификация	бакалавр	
Направленность	<b>Химическая технология неорганических веществ</b>	
Факультет	Химии веществ и материалов	
Кафедра	<b>Химической нанотехнологии и материалов электронной техники</b>	
Группа	1XX	

Студент	_____	<i>И.О. Фамилия</i>
	<i>(подпись)</i>	

Руководитель практики от профильной организации	_____	<i>И.О. Фамилия</i>
_____	<i>(подпись)</i>	
<i>(должность)* - если на кафедре - строку убрать</i>		

Оценка за практику	_____
--------------------	-------

Руководитель практики от СПбГТИ(ТУ) <i>должность, если практика на кафедре – от СПбГТИ(ТУ) убрать</i>	_____	<i>И.О. Фамилия</i>
	<i>(подпись)</i>	

Санкт-Петербург  
202X

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ И ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ (ФОРМА)



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

**ЗАДАНИЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ ПРАКТИКУ  
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ)**

Студент	Иванов Иван Иванович
Направление подготовки	18.03.01 - Химическая технология
Квалификация	Бакалавр
Направленность Факультет	<b>Химическая технология неорганических веществ</b> Химии веществ и материалов
Кафедра	<b>Химической нанотехнологии и материалов</b> <b>электронной техники</b>
Группа	1XX_
Профильная организация	<i>Название организации</i> , г. Санкт-Петербург
Действующий договор	на практику № хх от "хх" апреля 202х г
Срок проведения	с __.__.20__ г. по __.__.20__ г.
Срок сдачи отчета по практике	__.__.20__ г.



Тема задания *Тема выпускной квалификационной работы ...*

**Календарный план производственной практики  
(научно-исследовательская работа)  
(примерный)**

Наименование задач (мероприятий)	Срок выполнения задачи (мероприятия), ч
1 Составления плана на выполнение преддипломной практики	6
2 Проведение экспериментальных работ согласно плану	50
3 Обработка и анализ полученных результатов. Практическое ознакомление с формами представления и порядком оформления результатов работы	20
4. Проведение дополнительных работ с учетом анализа предыдущих экспериментов	20
5 Оформление отчета по практике	12
ИТОГО	108

Руководитель практики  
должность в СПбГТИ

\_\_\_\_\_  
(подпись)

*И.О. Фамилия*

Задание принял к выполнению  
студент

\_\_\_\_\_  
(подпись)

*И.О. Фамилия*

*\*При прохождении практики в профильной организации Задание согласовывается с руководителем практики от профильной организации*

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель практики от  
(название профильной  
организации)  
должность

\_\_\_\_\_  
(подпись)

*И.О. Фамилия*

ПРИМЕР ОТЗЫВА РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ

**ОТЗЫВ  
РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
(научно-исследовательская работа)**

Обучающийся СПбГТИ(ТУ) Иванов Иван Иванович, группа 1хх, кафедра \_\_\_\_\_, проходил производственную практику (научно-исследовательская работа) в АО «Светлана-Рентген» (г. Санкт-Петербург).

Тема выпускной квалификационной работы:

За время практики студент участвовал в .....

Продемонстрировал следующие практические навыки, умения, знания\*:

Навыки.....  
.....

Умения.....  
.....

Знания.....  
.....

Полностью (частично) выполнил задание на производственную практику и представил отчет в установленные сроки.

Практика заслуживает оценки \_\_\_\_\_.  
«не зачтено», «зачтено».

Руководитель практики (от  
«название предприятия»  
должность,  
если практика на кафедре –( от  
«название предприятия») убрать

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

И.О. Фамилия

Руководитель практики от  
СПбГТИ(ТУ) должность,  
если практика на кафедре –  
строку убрать

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

И.О. Фамилия

\* (НАВЫКИ, ОПЫТ, ЗНАНИЯ ИЗ ТАБЛИЦЫ п.2 программы практики)

\* Примеры формулировок приведены далее.

### **Пример формулировок оценки**

В отзыве должна быть приведена оценка индикаторов освоения компетенции (полученного опыта, умений, навыков, знания), соответствующая таблице 2 Приложения 1.

#### **Оценивание умения:**

Умеет извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников;

Умеет собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников;

Умеет собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений;

Умеет самостоятельно решать проблему/задачу на основе изученных методов, приемов, технологий;

Умеет ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;

Умеет соблюдать заданную форму изложения (доклад, эссе, другое);

Умеет пользоваться ресурсами глобальной сети (интернет);

Умение пользоваться нормативными документами;

Умеет создавать и применять документы, связанные с профессиональной деятельностью;

Умеет определять, формулировать проблему и находить пути ее решения;

Умеет анализировать современное состояние отрасли, науки и техники;

Умеет самостоятельно принимать решения на основе проведенных исследований;

Умеет и готовность к использованию основных (изученных) прикладных программных средств;

Умеет создавать содержательную презентацию выполненной работы;

#### **Оценивание способности, готовности:**

Способен (на) к публичной коммуникации (демонстрация навыков публичного выступления и ведения дискуссии на профессиональные темы, владение нормами литературного языка, профессиональной терминологией, этикетной лексикой);

Способен (на) эффективно работать самостоятельно;

Способен (на) эффективно работать в команде;

Готов н(а) к сотрудничеству, толерантность;

Способен (на) организовать эффективную работу команды;

Способен (на) к принятию управленческих решений;

Способен (на) к профессиональной и социальной адаптации;

Способен (на) понимать и анализировать социальные, экономические и экологические последствия своей профессиональной деятельности;

Владеет навыками здорового образа жизни;

Готов (а) к постоянному развитию;

Способен (на) использовать широкие теоретические и практические знания в рамках специализированной части какой-либо области;

Способен (на) демонстрировать освоение методов и инструментов в сложной и специализированной области;

Способен (на) интегрировать знания из новых или междисциплинарных областей для исследовательского диагностирования проблем;

Способен (на) демонстрировать критический анализ, оценку и синтез новых сложных идей;

Способен (на) оценивать свою деятельность и деятельность других;

Способен (на) последовательно оценивать собственное обучение и определять потребности в обучении для его продолжения.