

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**  
**ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

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.01.03(Пд)**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
доцент		доцент А.А. Малков
доцент		А.Ю. Шевкина

Рабочая программа преддипломной практики 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 прохождении преддипломной практики.....	04
2. Вид, типы, способ и формы проведения практики .....	05
3. Место преддипломной практики в структуре образовательной программы.....	06
4. Объем и продолжительность преддипломной практики.....	06
5. Содержание преддипломной практики.....	06
6. Отчетность по преддипломной практике.....	08
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	08
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет».....	08
8.1 Нормативная документация.....	08
8.2 Учебная литература.....	09
8.3 Ресурсы сети «Интернет».....	13
9 Перечень информационных технологий.....	14
9.1 Информационные технологии.....	14
9.2 Программное обеспечение.....	14
9.3 Информационные справочные системы и профессиональные базы данных.....	14
10. Материально-техническая база для проведения преддипломной практики.....	14
11. Особенности организации преддипломной практики инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья практики.....	15
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации ...	16
2. Перечень профильных организаций для проведения практики.....	23
3. Титульный лист отчёта по преддипломной практике (форма).....	24
4. Титульный лист и задание на практику (форма).....	25
5 Отзыв руководителя преддипломной практики (форма).....	27

## 1. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении преддипломной практики, 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-2</b> Способен принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	<b>ПК-2.5</b> Разработка и реализация технологических процессов получения неорганических веществ и материалов	<b>Знать</b> стандарты предприятия, нормативные акты в области экологической безопасности (ЗН-1). <b>Уметь</b> проводить необходимые измерения, использовать стандарты предприятия и иные нормативные акты, в том числе экологические (У-1). <b>Опыт</b> постановки и реализации технологических процессов при получении материалов и изделий электроники и нанoeлектроники, наноструктур и функциональных материалов (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-4.5</b> Способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	<b>Знать</b> методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ЗН-2). <b>Уметь:</b> - проводить необходимые измерения, осуществлять их обработку и анализ, корректно представлять полученные результаты (У-2). - оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (У-3). <b>Опыт</b> планирования и проведения физических и химических экспериментов (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-5.6</b> Способность на практике применять теоретические знания о перспективных технологических процессах синтеза наноматериалов и нанопокровий различной химической природы, а также физико-химических методах их исследования	<b>Знать</b> основы поиска литературных данных в библиотечных системах, базах данных и сети Интернет (ЗН-3) <b>Уметь</b> самостоятельно находить и анализировать необходимые литературные данные (У-4). <b>Опыт</b> работы с отечественными и зарубежными литературными источниками по тематике преддипломной практики (Н-3)

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

Преддипломная практика является практикой по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.01 "Химическая технология" (направленность «Химическая технология материалов и изделий электроники и наноэлектроники»), (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 умений и компетенций студентов в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, и ориентированной на подготовку выпускной квалификационной работы бакалавра.

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 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)

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

**Тип производственной практики** - преддипломная практика (далее Преддипломная практика).

Форма проведения преддипломной практики - **дискретная**.

### 3. Место преддипломной практики в структуре образовательной программы

Преддипломная практика является типом производственной практики Блока 2 «Практика» образовательной программы бакалавриата, формируемой участниками образовательных отношений (Б2.В.01.03(Пд)) и проводится согласно календарному учебному графику на четвертом году обучения в конце восьмого семестра – после завершения изучения теоретических учебных дисциплин.

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, технологической (проектно-технологической) практики, НИР, изученных дисциплинах базовой и вариативной частей программы магистратуры согласно учебному плану соответствующего модуля.

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

Полученные в ходе практики опыт и навыки необходимы студентам при защите выпускной квалификационной работы и при решении профессиональных задач в будущей трудовой деятельности.

### 4. Объем и продолжительность преддипломной практики

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 3 зачетных единиц. Продолжительность преддипломной практики составляет 2 недели (108 академических часов).

Семестр	Трудоемкость практики, з.е.	Продолжительность практики, нед. (акад.час)
8	3	2 (108) в т.ч. 90 акад. час. – контактно; 90 акад.час. – практическая подготовка; 18 акад.час. – самостоятельно.

### 5. Содержание преддипломной практики

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 нанoeлектроники») осуществляется преподавателями кафедры, реализующей соответствующий модуль обучения.

Преддипломная практика предусматривает выполнение индивидуального или группового задания, ориентированного на подготовку к защите выпускной квалификационной работы бакалавра.

При выполнении задания студенту рекомендуется ответить на следующие вопросы:

- применяемые методы измерения и оценки параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума и вибрации, освещенности рабочих мест;
- выполнение норм охраны окружающей среды и рационального природопользования;
- технологические процессы предприятия, экспериментальные методы исследования, основное оборудование;
- порядок внедрения инновационных идей в производство;
- назначение и содержание документации;
- должностные обязанности персонала предприятия.

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

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 преддипломной практики и характером программы бакалавриата по данной направленности (прикладная, академическая).

Таблица 1 – Виды работ, выполняемых в ходе практики

Этапы проведения	Виды работы	Формы текущего контроля
Организационный	Инструктаж по технике безопасности.	Инструктаж по ТБ
Экологический	Изучение принципов технологической безопасности, охраны труда и экологии	Раздел в отчете
Информационно – аналитический	Изучение используемого системного и прикладного программного обеспечения	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 студента по теме выпускной квалификационной работы	Получение профессиональных умений и навыков профессиональной деятельности	Раздел в отчете
Анализ полученной информации	Составление отчета по практике	Отчет

Обязательным элементом преддипломной практики 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.

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

1. Получение и некоторые свойства пленок ZnO для объемных акустических линий задержки.
2. Нанокompозиты с высокой диэлектрической проницаемостью.
3. Получение композиционных материалов на основе алюминия при высоком давлении и исследование их теплопроводности.
4. Получение и свойства оксида алюминия для датчиков газоанализаторов.
5. Получение композиционных материалов на основе алюминия при высоком давлении и исследование их теплопроводности.
6. Разработка вакуумно-проточной установки для синтеза нанопокpытий методом молекулярного наслаивания.
7. Квантово-химическое моделирование процессов синтеза фосфорсодержащих наноструктур на поверхности кремнезема.
8. Получение электролюминесцентных структур методом молекулярного наслаивания.
9. Получение электролюминесцентных структур методом молекулярного наслаивания.
10. Химическое травление заготовок кварца AT и SC среза.
11. Фотолитографические процессы при изготовлении тонкопленочных СВЧ-конденсаторов на основе SiO<sub>2</sub>.
12. Влияние условий дисперсионного помола на качество тонких плёнок в производстве многослойных керамических конденсаторов.

## **6. Отчетность по преддипломной практике**

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

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

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

При проведении преддипломной практики 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 преддипломной практики проводится в форме зачета (с оценкой), на основании письменного отчета и отзыва руководителя практики по окончании практики (8 семестр обучения).

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

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

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

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

Преддипломная практика 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. Молекулярно-лучевая эпитаксия и получение полупроводниковых наноструктур и сверхрешеток.
2. Методы ионно-плазменного распыления. Получение пленок тугоплавких металлов и соединений.
3. Конструкция и технология пассивных элементов микросхем.

## **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 практической подготовке обучающихся (Утв. Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации № 885/390 от 05.08.2020 с изм., утв. совместным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Минпросвещения России № 1430/652 от 18.11.2020.)

<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202009110053>

4. Положение о практической подготовке обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета и программы магистратуры в СПбГТИ(ТУ) (Утв. решением ученого совета СПбГТИ(ТУ), протокол № 10 от 27.10.2020, Приказ Ректора СПбГТИ(ТУ) № 240 от 30.10.2020

[http://technolog.edu.ru/sveden/files/Polozhenie\\_o\\_prakticheskoy\\_podgotovke.pdf](http://technolog.edu.ru/sveden/files/Polozhenie_o_prakticheskoy_podgotovke.pdf)

## 8.2 Учебная литература

### а) печатные издания

1. Абызов, А.М. Рентгенодифракционный анализ поликристаллических веществ на минидифрактометре «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. - ISBN978-5-7695-3950-3
  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.Брусилковский, 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. Нанoeлектроника. 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.Брусилковский, 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. Нанoeлектроника. 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 преддипломной практики**

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

Для выполнения преддипломной практики 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) 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 преддипломной практики 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 преддипломной практике**

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

<b>Индекс компетенции</b>	<b>Содержание</b>	<b>Этап формирования</b>
<b>ПК-2</b>	Способен принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	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)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-2.5 Разработка и реализация технологических процессов получения неорганических веществ и материалов	Знает стандарты предприятия, нормативные акты в области экологической безопасности (ЗН-1).	Ответы на вопросы №№ 1-5 к зачету	Имеет представление о стандартах предприятия, нормативных актах в области экологической безопасности	Знает основные стандарты предприятия, нормативные акты в области экологической безопасности	Знает особенности стандартов профильных предприятий, нормативных актов в области экологической безопасности
	Умеет проводить необходимые измерения, использовать стандарты предприятия и иные нормативные акты, в том числе экологические (У-1).	Ответы на вопросы №№ 6-10 к зачету	Имеет представление о необходимых измерениях, об использовании стандартов предприятий и иных нормативных актах, в том числе экологических	Знает основные необходимые измерения, умеет использовать стандарты предприятия и иные нормативные акты, в том числе экологические	Умеет проводить необходимые измерения, использовать стандарты предприятия и иные нормативные акты, в том числе экологические
	Владеет навыками постановки и реализации технологических процессов при получении материалов и изделий электроники и нанoeлектроники, наноструктур и функциональных материалов (Н-1).	Ответы на вопросы №№ 11-19 к зачету	Имеет представление о постановке и реализации технологических процессов при получении материалов и изделий электроники и нанoeлектроники, наноструктур и функциональных материалов	Знает о постановке и реализации технологических процессов при получении материалов и изделий электроники и нанoeлектроники, наноструктур и функциональных материалов	Владеет навыками постановки и реализации технологических процессов при получении материалов и изделий электроники и нанoeлектроники, наноструктур и функциональных материалов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-4.5 Способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	Знает методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ЗН-2).	Ответы на вопросы №№ 20-25 к зачету	Имеет представление о методах математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает особенности методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Умеет проводить необходимые измерения, осуществлять их обработку и анализ, корректно представлять полученные результаты (У-2).	Ответы на вопросы №№ 26-28 к зачету	Имеет представление о необходимых измерениях, осуществления их обработки и анализа, о корректном представлении полученных результатов	Умеет проводить основные необходимые измерения, осуществлять их обработку и анализ, корректно представлять полученные результаты	Умеет проводить необходимые измерения, осуществлять их статистическую обработку и анализ, корректно представлять полученные результаты
	Умеет оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (У-3).	Ответы на вопросы №№ 29-36 к зачету	Имеет представление о методах оценки погрешности, необходимости выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применении методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает основные методы оценки погрешности, необходимость выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применении методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Умеет оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Владеет навыками планирования и проведения физических и химических экспериментов (Н-2).	Ответы на вопросы №№ 37-41 к зачету	Имеет представление о планировании и проведении физических и химических экспериментов	Владеет навыками планирования и проведения физических и химических экспериментов	Применяет на практике навыки планирования и проведения физических и химических экспериментов
<b>ПК-5.6</b> Способность на практике применять теоретические знания о перспективных технологических процессах синтеза наноматериалов и нанопокрытий различной химической природы, а также физико-химических методах их исследования	Знает основы поиска литературных данных в библиотечных системах, базах данных и сети Интернет (ЗН-3)	Ответы на вопросы №№ 42-45 к зачету	Имеет представление об алгоритме поиска литературных данных в библиотечных системах, базах данных и сети Интернет	Знает основные методики поиска литературных данных в библиотечных системах, базах данных и сети Интернет	Знает и умеет проводить поиск литературных данных в библиотечных системах, базах данных и сети Интернет
	Умеет самостоятельно находить и анализировать необходимые литературные данные (У-4).	Ответы на вопросы №№ 46-48 к зачету	Имеет представление о как самостоятельно находить и анализировать необходимые литературные данные	Знает как самостоятельно находить и анализировать необходимые литературные данные	Умеет самостоятельно находить и анализировать необходимые литературные данные
	Владеет навыками работы с отечественными и зарубежными литературными источниками по тематике преддипломной практики (Н-3)	Ответы на вопросы №№ 49-52 к зачету	Имеет представление по работе с отечественными и зарубежными литературными источниками по тематике преддипломной практики	Владеет навыками работы с отечественными и зарубежными литературными источниками по тематике преддипломной практики	Применяет на практике навыки работы с отечественными и зарубежными литературными источниками по тематике преддипломной практики

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

Оценка «**неудовлетворительно**» 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 преддипломной практики 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 преддипломной практики на предприятиях отрасли, используется Приложение Л СТО СПбГТИ(ТУ) 015-13 (Порядок организации и проведения практики студентов. Общие требования), которое включает следующие разделы:

Общие вопросы для изучения организации 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-2**

1. Основные законодательные и регламентирующие документы профильной организации в области экологии и основ технологической безопасности?
2. Особенности решения экологических проблем при проектировании новых технологических процессов.
3. Основные правила техники безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии и норм охраны труда в профильной организации.
4. Правила и техника безопасности работы в научно-исследовательской лаборатории.
5. Какие приборы используют для контроля вредных факторов на рабочих местах, обслуживающих технологический процесс?
6. Приборы для измерения температуры, классификация, схемы, принцип действия.
7. Приборы для измерения влажности газов, классификация, схемы, принцип действия.
8. Приборы для измерения расхода, классификация, схемы, принцип действия.
9. Кулонометрические измерители влажности, приборы по точке росы, сорбционно-индикаторные экспресс методы определения влагосодержания газов.
10. Особенности решения экологических проблем в микроэлектронике при проектировании новых технологических процессов.
11. Основы проектирования технологических процессов и оборудования.
12. Особенности проектирования процессов и оборудования в микроэлектронике. Компоновка оборудования.
13. Экологические проблемы современных технологий, основные пути их решения при разработке и проектировании оборудования.
14. Химические методы получения тонких пленок, в том числе, с применением иницирующих воздействий.
15. Основные способы и оборудование для химического осаждения пленок из газовой фазы.
16. Перспективные процессы и оборудование тонкопленочной технологии и основные требования к ним.

17. Молекулярно-лучевая эпитаксия: схема установки и описание ее работы.
18. Молекулярное наслаивание: основные принципы, структурно-размерные эффекты, синтетические возможности.
19. Вакуумная и проточная установки молекулярного наслаивания, их схемы и основные характеристики.

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

20. Принципы моделирования технических систем.
21. Методы математического и физического моделирования. Сходства и различия.
22. Физическое моделирование объектов и процессов. Критерии подобия.
23. Методы оценки адекватности модели.
24. Физические методы исследования состава неорганических веществ материалов.
24. Химические методы исследования состава неорганических веществ материалов
25. Какие методы математического анализа использовали в ходе выполнения практики?
26. Метрологические проблемы в микроэлектронике.
27. Измерения субмикронных линейных размеров, минимальных размеров элемента и величин перекрытия.
28. Метрологическое обеспечение измерений наноразмерных объектов.
29. Погрешности при измерении. Распределение значений случайных ошибок. Нормальный закон распределения ошибок.
30. Дисперсия случайной величины. Средняя квадратичная ошибка. Мера точности.
31. Статистическая обработка результатов эксперимента
32. Математическая обработка экспериментальных данных. Расчет коэффициентов регрессии.
33. Определение систематической и случайной составляющих погрешности измерений
34. Методы математического и физического моделирования. Сходства и различия.
35. Физическое моделирование объектов и процессов. Критерии подобия.
36. Методы оценки адекватности модели.
37. Разработка плана эксперимента.
38. Математические методы планирования эксперимента.
39. Основные отличия в проведении активного и пассивного эксперимента?
40. Этапы проведения эксперимента.
41. Принципы моделирования технических систем.

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

42. Поиск литературных данных в сети Интернет. Критерии поиска.
43. В чем суть Универсальной десятичной классификации (УДК)?
44. Организация доступа к информации в локальных и глобальных компьютерных сетях.
45. Доступ к глобальным базам данных (on-line и off-line). Администрирование доступа. Поиск и выборка информации. Основные принципы построения запроса к текстовым базам данных. Оптимизация запроса и логические операторы. Интеграция СУБД и интерактивных визуальных средств формирования запросов.
46. Какие базы данных были использованы при прохождении преддипломной практики?
47. Какие библиотечные системы были использованы при поиске литературы?
48. Какие электронные библиотечные системы, профессиональные интернет-ресурсы использовались во время практики?
49. Поиск химической информации во всемирной сети. Основные типы источников информации и способы поиска. Поисковые машины и поисковые каталоги общего назначения. Критерии полноты и релевантности. Стратегия поиска.
50. Химические базы данных. Библиографические базы химических данных. Универсальные базы физико-химических и структурных данных. Специализированные базы данных по свойствам химических соединений. Особенности формирования запросов к химическим базам данных.

51. Библиографическая информация. Виды научных публикаций (книга, статья в периодическом издании, сборник научных трудов, материалы конференций, симпозиумов и семинаров, диссертации) и их библиографическое описание. Основные структурные элементы библиографической информации. Типовая структура библиографической базы данных.
52. Основные издательства и издания в области химии и материаловедения. Ограниченный библиографический и полнотекстовый доступ. Поиск химической информации на сайтах издательств.

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 преддипломной практики**

Преддипломная практика 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».

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 ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ**

Направление подготовки	18.03.01	- Химическая технология
Квалификация	бакалавр	
Направленность	<b>Химическая технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники</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) должность, если практика на кафедре – от СПбГТИ(ТУ) убрать	_____	<i>И.О. Фамилия</i>
	<i>(подпись)</i>	

Санкт-Петербург  
202X

ПРИМЕР ЗАДАНИЯ НА ПРЕДДИПЛОМНУЮ ПРАКТИКУ



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

**ЗАДАНИЕ НА ПРЕДДИПЛОМНУЮ ПРАКТИКУ**

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

Тема задания *Тема выпускной квалификационной работы ...*

**Календарный план преддипломной практики**  
*(примерный)*

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

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  
профильной организации  
*должность*

\_\_\_\_\_

*(подпись)*

*И.О. Фамилия*

ПРИМЕР ОТЗЫВА РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

Студент СПбГТИ(ТУ) Иванов Иван Иванович, группа 1хх, кафедра \_\_\_\_\_, проходил преддипломную практику в ЗАО «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 по преддипломной практике и представил отчет в установленные сроки.

Практика заслуживает оценки \_\_\_\_\_.

«неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

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

\* 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.