

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.09.2023 17:19:29
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
«_____» _____ 2021 г.

Программа
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(Преддипломная практика)
Направление подготовки
18.04.01 Химическая технология
Направленности программы магистратуры
Химическая технология материалов и изделий электронной техники

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **Химии веществ и материалов**

Кафедра **Химической нанотехнологии и материалов электронной техники**

Санкт-Петербург

2020

Б2.В.01(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 ____ . ____ .2020 № ____

Заведующий кафедрой ХНиМЭТ _____ профессор А.А. Малыгин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов

протокол от ____ . ____ . 2020 № ____

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.....	09
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	09
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет».....	10
8.1 Нормативная документация.....	10
8.2 Учебная литература.....	10
8.3 Ресурсы сети «Интернет».....	14
9. Перечень информационных технологий.....	15
9.1 Информационные технологии.....	15
9.2 Программное обеспечение.....	15
9.3 Информационные справочные системы и профессиональные базы данных.....	15
10. Материально-техническая база для проведения преддипломной практики.....	15
11. Особенности организации преддипломной практики инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья практики.....	16
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации...	18
2. Перечень профильных организаций для проведения практики.....	25
3. Титульный лист отчёта по преддипломной практике (форма).....	26
4. Титульный лист и задание на практику (форма).....	27
5. Отзыв руководителя преддипломной практики (форма).....	29

1. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении преддипломной практики, соотношенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения при прохождении преддипломной практики:

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)
<p>ПК-1 Способен применять знания об основных типах материалов, применяемых в электронной технике, химических технологий их получения и модификации, обеспечивающих создания материалов и изделий электронной техники с заданными характеристиками</p> <p>ПК-2 Способен применять навыки экспериментальных исследований и диагностики материалов электронной техники, анализа процессов их производства, обработки и модификации</p>	<p>ПК-1.12 Способность на практике применять теоретические знания о перспективных технологических процессах синтеза наноматериалов и нанопокрывтий различной химической природы, а также физико-химических методах их исследования</p> <p>ПК-2.6 Способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу</p>	<p>Знать возможности современных наиболее перспективных технологических процессов синтеза наноматериалов и нанопокрывтий различной химической природы и физико-химических методов их исследования (ЗН-1).</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы организации исследовательской и производственной деятельности, их иерархической структуры (ЗН-2). - технологическое и исследовательское оборудование в соответствии с направленностью подготовки (ЗН-3). <p>Уметь организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу (У-1).</p> <p>Опыт использования навыков в организации исследовательских и проектных работ (Н-1).</p>
<p>ПК-3 Способен строить и использовать модели для описания и прогнозирования характеристик материалов, осуществлять их качественный и количественный анализ, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования</p> <p>ПК-4 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской, проектной и расчетно-аналитической деятельности в области технологий материалов электронной техники</p>	<p>ПК-3.6 Способность проводить технологические и технические расчеты по проектам в области технологии материалов электронной техники</p>	<p>Уметь проводить технологические и технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта (У-2).</p> <p>Опыт проведения технологических и технических расчетов по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта (Н-2).</p>
<p>ПК-3 Способен строить и использовать модели для описания и прогнозирования характеристик материалов, осуществлять их качественный и количественный анализ, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования</p> <p>ПК-4 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской, проектной и расчетно-аналитической деятельности в области технологий материалов электронной техники</p>	<p>ПК-4.4 Способность осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации, в том числе проведение патентных исследований</p>	<p>Знать основные источники научно-технической информации в интернет-пространстве и алгоритм проведения патентных исследований (ЗН-4).</p> <p>Уметь проводить патентные исследования (У-3).</p> <p>Опыт проведения патентных исследований и оценки патентной чистоты новых технических решений (Н-3).</p>

2. Вид, типы, способ и формы проведения практики

Преддипломная практика является обязательной частью образовательной программы магистратуры по направлению 18.04.01 "Химическая технология" (направленность «Химическая технология материалов и изделий электронной техники» (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 магистра.

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)

26.003 Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 631н от 14.09.2015 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 02.10.2015, регистрационный № 39116)

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 «Практики» образовательной программы магистратуры. 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 магистратуры, формируемой участниками образовательных отношений (Б2.В.01.(Пд)), проводится согласно календарному учебному графику на втором году обучения в конце четвертого семестра – после завершения изучения теоретических учебных дисциплин.

Она базируется на ранее изученных дисциплинах базовой и вариативной частей программы магистратуры: «Логика и методологические основы научного познания», «Организация научного проекта», «Теоретические и экспериментальные методы исследования материалов электронной техники», «Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы»; «Автоматизированные информационные системы в химической промышленности», также «Дополнительные главы физической химии твердого тела»; «Защита интеллектуальной собственности»; «Квантовая химия структурированных наноматериалов»; «Технологии нанесения тонких пленок в микроэлектронике»; «Химическая сборка функциональных материалов и покрытий»; «Химия и технология электровакуумных и полупроводниковых материалов»; «Сканирующая зондовая микроскопия в исследовании и создании наноматериалов»; «Технология силовых и эмиссионных электровакуумных приборов», а также на знаниях и умениях, полученных в ходе обучения по программам бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 при изучении курсов физики, физической химии твердого тела, методов исследования наносистем и наноматериалов, химической технологии наноматериалов и наносистем, метрологии, стандартизации и сертификации, химических основ нанотехнологий, функциональных наноматериалов.

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 9 зачетных единиц. Продолжительность преддипломной практики составляет 8 недель (324 академических часа).

Семестр	Трудоемкость практики, з.е.	Продолжительность практики, нед. (акад.час)
4	9	8 (324) в т.ч. 180 акад. час. – контактно; (180 акад. час. – практические навыки); 144 акад.час. – самостоятельно.

5. Содержание преддипломной практики

Руководство организацией и проведением практикой студентов, обучающихся по программе магистратуры по направлению 18.04.01 "Химическая технология" (направленность «Химическая технология материалов и изделий электронной техники») осуществляется преподавателями кафедры, реализующей соответствующий модуль обучения.

Преддипломная практика предусматривает выполнение индивидуального задания, ориентированного на подготовку к защите магистерской диссертации.

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.

Таблица – 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 и анализ 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 темам, предложенным кафедрой или предприятием	Освоение одной или нескольких технологических операций	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 (формой) проведения преддипломной практики (технологическая, НИР) и характером программы магистратуры по данной направленности (прикладная, академическая).

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 18.04.01 "Химическая технология" (направленность «Химическая технология материалов и изделий электронной техники»):

1. Технология сборки прецизионных датчиков на основе акусто-электронных резонаторов.
2. Разработка резонатора на поверхностных акустических волнах.
3. Получение и свойства гидрогенизированных металл-углеродных покрытий.
4. Технология сборки приборов частотной селекции на поверхностных акустических волнах.
5. Электрические свойства гидрогенизированных пленок аморфного углерода с ферромагнитными наночастицами.
6. Оптимизация процессов подготовки и металлизации элементов кварцевых резонаторов.
7. Химические методы коррекции параметров кварцевых элементов пьезоэлектрических устройств.
8. Разработка диффузно-твердеющих паст-припоев для процессов сборки электронных модулей.
9. Разработка композиционной паяльной пасты для поверхностного монтажа электронных модулей.
10. Получение и свойства радиопоглощающих металл-углеродных покрытий.
11. Контроль качества электронных компонентов методом акустической микроскопии.
12. Синтез керамических материалов на основе модифицированных оксидов алюминия и циркония
13. Разработка установки для термохимической обработки дисперсных материалов в условиях колебательного воздействия на газовую среду.
14. Синтез и свойства карбида кремния с хромоксидными наноструктурами.
15. Синтез титан-цирконий оксидных керамических наноконпозиций.
16. Поверхностная электропроводность стекла с хромоксидными нанопокртиями.
17. Влияние хромоксидных нанодобавок на процесс спекания керамической массы.
18. Разработка системы автоматизации и контроля процесса в вакуумной установке молекулярного наплаивания.
19. Разработка узлов технологической схемы вакуумной установки молекулярного наплаивания.
20. Разработка биостойких диэлектрических органо-неорганических покрытий для защиты электронной аппаратуры.
21. Применение дифференциально-термического анализа для исследования термических превращений и состояния поверхности оксидных твердотельных материалов.
22. Разработка методики получения и исследование структуры фотонных кристаллов и фотонных стекол на основе монодисперсного кремнезема.
23. Разработка методов изготовления микрополосковых плат на ферритовых подложках
24. Исследование паяных соединений электронных компонентов с матричным расположением выводов.
25. Модифицирование субмикронного титаната бария нанометровыми оксидными покрытиями.
26. Квантово-химическое моделирование процессов синтеза фосфор - содержащих наноструктур на поверхности кремнезема.
27. Установка для модифицирования кварцевых волокон методом молекулярного наплаивания.
28. Разработка и исследование свойств теплопроводящих лаков для электротехнических изделий
29. Влияние среды окисления на накопление заряда в окисле МОП-структур при воздействии ионизирующего излучения.

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.

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 на основании письменного отчета и отзыва руководителя практики по окончании практики (4 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.

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, 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. Термическое вакуумное испарение. Процессы испарения и конденсации вещества в вакууме.
2. Получение слоев сложного состава. Метод дискретного испарения.
3. Получение пленок особо чистых веществ. Электронно-лучевое испарение.
4. Молекулярно-лучевая эпитаксия и получение полупроводниковых наноструктур и сверхрешеток.
5. Методы ионно-плазменного распыления. Получение пленок тугоплавких металлов и соединений.
6. Получение пленок композиционных материалов. Магнетронное распыление.
7. Химические методы осаждения пленок из газовой фазы. Пиролитическое разложение.
8. Метод химических транспортных реакций (ХТР). Получение полупроводниковых эпитаксиальных структур методом ХТР.
9. МОС - гидридная технология в производстве полупроводниковых слоев.
10. Диэлектрические тонкопленочные структуры. Получение диэлектрических слоев оксидов кремния, алюминия, тантала.
11. Полупроводниковые гетероструктуры и гетеропереходы. Методы получения гетероструктур.
12. Создание топологии элементов интегральных устройств. Общая характеристика литографических процессов.
13. Создание электрической структуры элементов ИМС. Термодиффузия и ионная имплантация.
14. Конструкция и технология пассивных элементов микросхем.
15. Контакты и коммутации в интегральных микросхемах. Основные требования к металлам и роль технологических факторов.

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет»

8.1 Нормативная документация

1. ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (Утвержден приказом Минобрнауки России № 910 от 07.08.2020) // <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202008250052>

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)

26.003 Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 631н от 14.09.2015 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 02.10.2015, регистрационный № 39116)

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

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. - 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.Брусилловский, 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, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

- 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 - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;
- 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 ИОР (Великобритания);
- 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, www.yandex.ru, www.google.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных руководителем практики.

-<http://science.sciencemag.org>, обеспечивающий доступ к полнотекстовым материалам академического мультидисциплинарного журнала 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 Specord M 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 магистратуры.

11. Особенности организации преддипломной практики инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей 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 магистратуры 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.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способен применять знания об основных типах материалов, применяемых в электронной технике, химических технологий их получения и модификации, обеспечивающих создания материалов и изделий электронной техники с заданными характеристиками	промежуточный
ПК-2	Способен применять навыки экспериментальных исследований и диагностики материалов электронной техники, анализа процессов их производства, обработки и модификации	промежуточный
ПК-3	Способен строить и использовать модели для описания и прогнозирования характеристик материалов, осуществлять их качественный и количественный анализ, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования	промежуточный
ПК-4	Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской, проектной и расчетно-аналитической деятельности в области технологии материалов электронной техники	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		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.12 Способность на практике применять теоретические знания о перспективных технологических процессах синтеза наноматериалов и нанопокрытий различной химической природы и физико-химических методов их исследования (ЗН-1).	Знает возможности современных наиболее перспективных технологических процессов синтеза наноматериалов и нанопокрытий различной химической природы и физико-химических методов их исследования (ЗН-1).	Ответы на вопросы №№ 1-10 к зачету.	Имеет представление о возможностях современных наиболее перспективных технологических процессов синтеза наноматериалов и нанопокрытий различной химической природы и физико-химических методов их исследования.	Знает основные возможности современных наиболее перспективных технологических процессов синтеза наноматериалов и нанопокрытий различной химической природы и физико-химических методов их исследования.	Применяет на практике основные возможности современных наиболее перспективных технологических процессов синтеза наноматериалов и нанопокрытий различной химической природы и физико-химических методов их исследования.
ПК-2.6 Способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу	Знает принципы организации исследовательской и производственной деятельности, их иерархической структуры (ЗН-2).	Ответы на вопросы №№ 11-16 к зачету	Имеет представление о принципах организации исследовательской и производственной деятельности, их иерархической структуры.	Знает об основных принципах организации исследовательской и производственной деятельности, их иерархической структуры. о технологическом и исследовательском оборудовании.	Уверенно знает принципы организации и производственной деятельности, их иерархической структуры, а также о технологическом и исследовательском оборудовании.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-3.6 Способность проводить технологические и технические расчеты по проектам в области технологии материалов электронной техники	Знает технологическое и исследовательское оборудование в соответствии с направленностью подготовки (ЗН-3). Умеет организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу (У-1). Имеет опыт использования навыков в организации исследовательских и проектных работ (Н-1). Умеет проводить технологические и технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта (У-2).	Ответы на вопросы №№ 17-23 к зачету Ответы на вопросы №№ 24-27 к зачету Ответы на вопросы №№ 28-29 к зачету Ответы на вопросы №№ 30-41 к зачету	Имеет представление о технологическом и исследовательском оборудовании в соответствии с направленностью подготовки.	Знает основное технологическое и исследовательское оборудование в соответствии с направленностью подготовки.	Знает и владеет навыками использования технологий и исследовательским оборудованием в соответствии с направленностью подготовки.
			Имеет представление об организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работе.	Знает как организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу.	Умеет самостоятельно организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу.
			Имеет представление об организации исследовательских и проектных работ.	Знает как организовать исследовательскую и научную работу.	Имеет навык в организации исследовательских и проектных работ.
			Имеет представление о проведении технологических и технических расчетов по проектам, а также о технико-экономическом и функционально-стоимостном анализе эффективности проекта.	Знает как проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта	Умеет самостоятельно проводить технологические и технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-4.4 Способность осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации, в том числе проведение патентных исследований	Имеет опыт проведения технологических и технических расчетов по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта (Н-2).	Ответы на вопросы №№ 30-41 к зачету	Имеет представление о проведении технологических и технических расчетов по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта.	Знает как проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта.	Может проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта.
	Знает основные источники научно-технической информации в интернет-пространстве и алгоритм проведения патентных исследований (ЗН-4).	Ответы на вопросы №№ 42-52 к зачету	Имеет представление об основных источниках научно-технической информации в интернет-пространстве и алгоритме проведения патентных исследований.	Знает как находить основные источники научно-технической информации в интернет-пространстве и как проводить патентные исследования.	Знает как находить основные источники научно-технической информации в интернет-пространстве и как проводить патентные исследования.
	Умеет проводить патентные исследования (У-3).	Ответы на вопросы №№ 53-58 к зачету	Имеет представление об проведении патентных исследований.	Знает как проводить патентные исследования.	Умеет самостоятельно проводить патентные исследования.
	Имеет опыт проведения патентных исследований и оценки патентной чистоты новых технических решений (Н-3).	Ответы на вопросы №№ 59-62 к зачету	Проводит патентные исследования под непосредственным руководством.	Умеет проводить патентные исследования и оценивать патентную чистоту новых технических решений.	Уверенно самостоятельно проводит патентные исследования и оценку патентной чистоты новых технических решений.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ (ТУ): промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. 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 на базе практики.

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, вида практики и направленности реализуемой программы магистратуры.

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

Типовые контрольные вопросы при проведении аттестации по практике:

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1

1. Сравнительные возможности различных микроскопических методов (оптическая микроскопия, сканирующая электронная микроскопия, просвечивающая электронная микроскопия, сканирующая зондовая микроскопия) для характеристики состояния поверхности твердотельных материалов.
2. Оборудование для золь-гель синтеза диэлектрических покрытий.
3. Нанесение и свойства функциональных нанопокровов на поверхности пленок ПВХ.
4. Методы выращивания монокристаллов
5. Получение структур методом диффузии: физико-химические основы процесса, диффузенты, способы, оборудование, расчет.
6. Получение структур методом ионной имплантации: физико-химические основы процесса, основные узлы установки и их назначение, виды установок с разным взаимным расположением узлов, методы расчета.
7. Классификация методов получения тонких пленок (механические, физические, физико-химические, химические).
8. Пленки Ленгмюра-Блоджетт в электронной технике: основы процесса их получения, схема установки и ее технологические характеристики.
9. Перспективные процессы и оборудование тонкопленочной технологии: молекулярно-лучевая эпитаксия, молекулярное наслаивание (особенности процессов и схемы установок).
10. Физические методы исследования состава полупроводниковых материалов.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2

11. Общая схема организации научного исследования
12. Иерархическая структура работ (ИРС)
13. Разработка плана эксперимента.
14. Математические методы планирования эксперимента.
15. Основные отличия в проведении активного и пассивного эксперимента?
16. Этапы проведения эксперимента.
17. Описать оборудование, входящее в линию фотолитографии
18. Схемы установок газоподготовки.
19. 24. Адсорбционные насосы: некоторые виды и параметры адсорбентов, принцип действия адсорбционных насосов, основные характеристики.
20. 25. Основные характеристики вакуумных насосов (определения и графические зависимости), определение времени откачки объекта.
21. Аппаратурное оформление адсорбционных методов определения удельной поверхности.
22. Какие возможности и какие ограничения имеют спектроскопические методы исследования наноструктурированных объектов?
23. Технологическое оборудование для проведения процесса молекулярного наслаивания.
24. Стратегия научно-исследовательской работы
25. Научная методология: методы исследования
26. Структура процесса научного исследования
27. Достоинства и недостатки индивидуальной и коллективной работы
28. Особенности организации исследовательской деятельности
29. Методология проектной и исследовательской деятельности

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

30. Принципы моделирования технических систем.
31. Методы математического и физического моделирования. Сходства и различия.
32. Физическое моделирование объектов и процессов. Критерии подобия.
33. Методы оценки адекватности модели.
34. Какие методы математического анализа использовали в ходе выполнения практики?
35. Методы математического и физического моделирования. Сходства и различия.
36. Физическое моделирование объектов и процессов. Критерии подобия.
37. Методы оценки адекватности модели.
38. Принципы моделирования технических систем.
39. Рабочий план проведения функционально-стоимостного анализа
40. Функционально-стоимостной анализ на стадии проектирования.
41. Экономическая эффективность технических решений

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

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.
53. Использование баз данных для поиска патентных документов
54. Общие сведения о Международной патентной классификации
55. Национальные патентные ведомства
56. Базы данных для поиска документов по промышленным образцам
57. Характеристики патентных баз данных
58. Стадии жизненного цикла объекта техники
59. Субъекты, проводящие исследования патентной чистоты
60. Действия, нарушающие исключительные права на результаты интеллектуальной деятельности и на средства индивидуализации
61. Методика экспертизы объектов на патентную чистоту
62. Стадии экспертизы на патентную чистоту

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 на вопросы - 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) 039-2013. Магистратура. Общие требования. / СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2013.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 25 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 магистрантов 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	18.04.01	Химическая технология
Квалификация	Магистр	
Направленность	Химическая технология материалов и изделий электронной техники	
Факультет	Химии веществ и материалов	
Кафедра	Химической нанотехнологии и материалов электронной техники	
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 института,	_____	<i>И.О. Фамилия</i>
<i>(должность)</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	18.04.01	Химическая технология
Квалификация	Магистр	
Направленность	Химическая технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники	
Факультет	Химии веществ и материалов	
Кафедра	Химической нанотехнологии и материалов электронной техники	
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)
Прохождение инструктажа по ТБ и ОТ на ххх.	
Ознакомление с документацией кафедры по проведению занятий (изучение рабочей программы дисциплины)	
Определение даты, темы и формы изучаемых занятий	
Изучение литературы по теме учебных занятий согласно рабочей программе дисциплины	
Участие в подготовке плана проведения учебных занятий (лекций, лабораторных работ, практических/семинарских занятий)	
Участие в проведении практических занятий со студентами	
Подготовка отчета о прохождении практики	
ИТОГО	324

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 химической нанотехнологии и материалов электронной техники, проходил преддипломную практику в ОАО «Авангард» (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

* (НАВЫКИ, ОПЫТ, ЗНАНИЯ ИЗ ТАБЛИЦЫ п.2 Приложения 1 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;

Другое.

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 (на) 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 (на) 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.