

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
УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
Научно-исследовательская работа
(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
Направление подготовки
18.04.01 Химическая технология
Направленность 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.О.01.01(У)

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| Должность | Подпись | Ученое звание, фамилия, инициалы |
|-----------|---------|----------------------------------|
| доцент | | доцент А.А. Малков |
| доцент | | Е.О. Дроздов |

Рабочая программа учебной 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 учебной практики | 04 |
| 2. Вид, типы, способ и формы проведения практики | 05 |
| 3. Место учебной практики в структуре образовательной программы..... | 06 |
| 4. Объем и продолжительность учебной практики..... | 06 |
| 5. Содержание учебной практики | 06 |
| 6. Отчетность по учебной практике..... | 08 |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации | 08 |
| 8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет»..... | 09 |
| 8.1 Нормативная документация..... | 09 |
| 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 учебной практики | 15 |
| 11. Особенности организации учебной практики инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья | 16 |
| Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации..... | 17 |
| 2. Перечень профильных организаций для проведения практики..... | 22 |
| 3. Титульный лист отчета по учебной практике (форма)..... | 23 |
| 4. Титульный лист и задание на практику (форма)..... | 24 |
| 5. Отзыв руководителя учебной практики (форма) | 26 |

1. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении учебной практики, соотношенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Для освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения при прохождении учебной практики:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения (дескрипторы) |
|---|---|---|
| ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок | ОПК-1.1 Способность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи | Знать основные источники научно-технической информации и способов организации доступа и поиска её в компьютерных сетях (ЗН-1). Уметь самостоятельного поиска, анализа и систематизации научно-технической информации по заданной тематике (У-1). Опыт поиска, анализа и систематизации научно-технической информации по различным поисковым системам и базам данных, выбора методик и средств решения конкретной задачи (Н-1). |
| ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты | ОПК-2.1 Способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты | Знать основных методических принципов осуществления приборных исследований и анализа результатов (ЗН-2). Уметь использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (У-2). Опыт освоения методик пробоподготовки, регистрации, обработки и интерпретации результатов физико-химических методов анализа (Н-3). |

2. Вид, типы, способ и формы проведения практики

Учебная 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 первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

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 – учебная, входящая в Блок 2 «Практика» образовательной программы магистратуры. Она проводится в целях получения первичных навыков научно-исследовательской работы.

Тип учебной практики — научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

Форма проведения учебной практики – **рассредоточенная**.

3. Место учебной практики в структуре образовательной программы

Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы является типом учебной практики Блока 2 «Практика» образовательной программы магистратуры, формируемой участниками образовательных отношений (Б2.О.01.01(У)), проводится согласно календарному учебному графику на первом году обучения в первом семестре рассредоточено.

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», 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 умения и навыки необходимы студентам при последующем изучении теоретических учебных дисциплин магистратуры по выбранным направлениям магистерской программы, при подготовке, выполнении и защите курсовых работ, производственной и преддипломной практик, итоговой государственной аттестации, выпускной квалификационной работы и при решении профессиональных задач в будущей трудовой деятельности.

4. Объем и продолжительность учебной практики

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

| Семестр | Трудоемкость практики, з.е. | Продолжительность практики, нед. (акад.час) |
|---------|-----------------------------|---|
| 1 | 3 | 2 (108) в т.ч. 90 акад. час. – контактно; (90 акад. час. – практические навыки); 18 акад.час. – самостоятельно. |

5. Содержание учебной практики

Руководство организацией и проведением учебной практики 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.

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

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

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

Таблица 1 – Виды работ

| Этапы проведения | Виды работы | Формы текущего контроля |
|---|---|-------------------------|
| Организационный или ознакомительный | Экскурсии, семинары, выставки. Знакомство со структурой организации, с правилами внутреннего распорядка, с техническими средствами рабочего места. Инструктаж по технике безопасности | Инструктаж по ТБ |
| Технологический, научно – исследовательский | Изучение методов, используемых в технологии предприятия, способов осуществления технологических процессов | Раздел в отчете |
| | Освоение в практических условиях принципов организации научно – исследовательской работы отдельных подразделений и служб учреждений и НИИ | |
| 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 | |

Обязательным элементом учебной 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, отдельная промежуточная аттестация по отдельным разделам практики не проводится.

Типовые индивидуальные задания

1. Виды полупроводниковых материалов, подложек и основные требования к ним.
2. Сравнительный анализ химических методов получения тонких пленок.
3. Методы метрологической аттестации наноматериалов.
4. Особенности технологии материалов, используемых в современной электровакуумной технике, полупроводниковой микро- и наноэлектронике.
5. Контроль свойств материалов электровакуумной техники, тонких диэлектрических, полупроводниковых металлических и композиционных структур современными методами.
6. Основные физические свойства материалов, используемых в электровакуумной электронике.

6. Отчетность по учебной практике

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

Объем отчета и его содержание определяется руководителем практики совместно с обучающимся и руководителем практики от профильной организации или руководителем практики от структурного подразделения 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 учебной 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 учебной практики проводится в форме зачета с оценкой на основании письменного отчета и отзыва руководителя практики, до окончания практики (1 семестр обучения).

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

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

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

Учебная 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.

Примеры вопросов на зачете:

1. Общие сведения о предприятии, на которой студент проходил практику, основные показатели научно-исследовательской деятельности за ближайший истекший период и т.д.

2. Освоенное оборудование и использованные методики.

3. Документация, изученная во время прохождения практики.

4. Перечень выполненных исследований в ходе прохождения практики.

5. Рекомендации студента по возможному улучшению методик пробоподготовки на конкретных приборах.

6. Особенности технологии материалов, используемых в современной электровакуумной технике, полупроводниковой микро- и наноэлектронике.

7. Методы метрологической аттестации наноматериалов.

8. Описание использовавшегося во время практики оборудования, приборов.

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

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 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. Наноэлектроника. Теория и практика / В.Е.Борисенко, А.И.Воробьева, А.Л.Данилюк, Е.А.Уткина. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 369 с. - ISBN 978-5-00101-732-5 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: по подписке.
 13. Рентгеновские трубки: устройство применение, проблемы электрической прочности и нанотехнологические подходы ее повышения: учебное пособие / Г.Л.Брусиловский, Н.А.Куликов, А.А.Малков и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 188 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
 14. Шишкин, Г.Г. Наноэлектроника. 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 IOP (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 учебной 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 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 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 учебной практики

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

Для выполнения учебной 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) КР-Спектрометр SPEX Spectrometer 1403,
- 18) электропечь муфельная «SNOL».

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

Профильные организации, с которыми у вуза имеются долгосрочные договора на проведение различных видов практики студентов, оснащены необходимым опытно-промышленным, промышленным и научно-исследовательским оборудованием, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного прохождения практики.

Материально-техническая база кафедр и профильных организаций соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении практики и обеспечивает проведение ознакомительной практики обучающихся.

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

11. Особенности организации учебной 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 учебная практика (отдельные этапы учебной практики) может проводиться на общих основаниях.

Программа практики, включая задание на учебную 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 учебной 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 учебной практике**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

| Индекс компетенции | Содержание | Этап формирования |
|---------------------------|--|--------------------------|
| ОПК-1 | Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок | промежуточный |
| ОПК-2 | Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты | 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) |
| ОПК-1.1 Способность к поиску, обработке, анализу и систематизации научной технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи | Знает основные источники научно-технической информации и способы организации доступа и поиска её в компьютерных сетях (ЗН-1). Умеет самостоятельно искать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по заданной тематике (У-1). | Ответы на вопросы №№ 1-5 к зачету | Приводит с ошибками и/или не в полной мере основные источники научно-технической информации и способы организации доступа и поиска её в компьютерных сетях | Приводит с незначительными неточностями основные источники научно-технической информации и способы организации доступа и поиска её в компьютерных сетях | Знает в полной мере основные источники научно-технической информации и способы организации доступа и поиска её в компьютерных сетях |
| | Владеет опытом поиска, анализа и систематизации научно-технической информации по различным поисковым системам и базам данных, выбора методик и средств решения конкретной задачи (Н-1) | Ответы на вопросы №№ 6-12 к зачету | Путается при самостоятельном поиске, анализе и систематизации научно-технической информации по заданной тематике | Умеет с незначительными ошибками самостоятельно искать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по заданной тематике | Умеет в полной мере и без ошибок самостоятельно искать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по заданной тематике |
| | | Ответы на вопросы №№ 13-19 к зачету | Демонстрирует ограниченный опыт поиска, анализа и систематизации научно-технической информации по различным поисковым системам и базам данных, выбора методик и средств решения конкретной задачи | Демонстрирует опыт поиска, анализа и систематизации научно-технической информации по различным поисковым системам и базам данных, выбора методик и средств решения конкретной задачи, однако путается в незначительных деталях | Уверенно демонстрирует опыт поиска, анализа и систематизации научно-технической информации по различным поисковым системам и базам данных, выбора методик и средств решения конкретной задачи |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|---|--|-----------------------------------|--|--|---|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| ОПК-2.1 Способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты | Знает основные методические принципы осуществления приборных исследований и анализа результатов (ЗН-2). Умеет использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (У-2). | Ответы на вопросы №20-26 к зачету | Приводит с ошибками и/или не в полной мере основные методические принципы осуществления приборных исследований и анализа результатов | Приводит с незначительными неточностями основные методические принципы осуществления приборных исследований и анализа результатов | Знает в полной мере основные источники научно-технической информации и способы организации доступа и поиска её в компьютерных сетях |
| Владеет опытом освоения методик, пробоподготовки, регистрации, обработки и интерпретации результатов физико-химических методов анализа (Н-3). | Владеет опытом освоения методик, пробоподготовки, регистрации, обработки и интерпретации результатов физико-химических методов анализа (Н-3). | Ответы на вопросы №34-41 к зачету | Демонстрирует ограниченный опыт освоения методик пробоподготовки, регистрации, обработки и интерпретации результатов физико-химических методов анализа | Демонстрирует опыт освоения методик, пробоподготовки, регистрации, обработки и интерпретации результатов физико-химических методов анализа, однако путается в незначительных деталях | Уверенно демонстрирует опыт освоения методик, пробоподготовки, регистрации, обработки и интерпретации результатов физико-химических методов анализа |

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ (ТУ): промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Критерии оценивания – «удовлетворительно», «хорошо», «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 учебной 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 учебной 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 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 ОПК-1.1

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. Компонировка 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 ОПК-2.1

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.

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) 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 учебной практики

Учебная 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 УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ
Научно-исследовательская работа
(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

| | | |
|------------------------|---|------------------------------|
| 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 | |

| | | |
|---------|------------------|---------------------|
| 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 УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ



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

ЗАДАНИЕ НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ

Научно-исследовательская работа

(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

| | |
|-------------------------------|---|
| Студент | Фамилия Имя Отчество |
| 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 учебной практики
(примерный)

| Наименование задач (мероприятий) | Срок выполнения задачи (мероприятия), ч |
|--|---|
| 1 Составления плана на выполнение учебной 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 | - |
| ИТОГО | 108 |

Руководитель практики
должность в СПбГТИ

(подпись)

И.О. Фамилия

Задание принял к выполнению
студент

(подпись)

И.О. Фамилия

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

СОГЛАСОВАНО

Руководитель практики от
профильной организации
должность

(подпись)

И.О. Фамилия

ПРИМЕР ОТЗЫВА РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Студент СПбГТИ(ТУ) Иванов Иван Иванович, группа 1хх, кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники, проходил учебную практику в АО «Светлана-Рентген» (г. Санкт-Петербург).

Тема учебной практики:

За время практики студент участвовал в

Продемонстрировал следующие практические навыки, умения, знания*:

Навыки.....

.....

Умения.....

.....

Знания.....

.....

Полностью (частично) выполнил задание по учебной 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.