

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
(научно-исследовательская работа)
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.02.01(Н)

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

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

протокол от ____ . ____ .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 проведении научно-исследовательской работы.....	4
2. Вид, типы, способ и формы проведения практики	6
3. Место научно-исследовательской работы в структуре образовательной программы	7
4. Объем и продолжительность научно-исследовательской работы.....	7
5. Содержание научно-исследовательской работы	7
6. Отчетность по научно-исследовательской работе	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	10
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет»	11
8.1. Нормативная документация.....	11
8.2. Учебная литература	12
8.3. Ресурсы сети «Интернет»	16
9. Перечень информационных технологий.....	16
9.1. Информационные технологии.....	16
9.2. Программное обеспечение.....	16
9.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных	17
10. Материально-техническая база для проведения научно-исследовательской работы	17
11. Особенности организации научно-исследовательской работы инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья практики	18
Приложения:	
1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	19
2. Перечень профильных организаций для проведения практики	25
3. Титульный лист отчёта о научно-исследовательской работе (форма) ..	26
4. Титульный лист и задание на практику (форма)	27
5. Отзыв руководителя научно-исследовательской работы (форма)	29

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
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	ПК-1.1 Способность на практике применять теоретические знания о свойствах материалов и технологий получения материалов и изделий электронной техники	Знать основные понятия и законы современной химической технология материалов и изделий электронной техники (ЗН-1).
ПК-2 Способен применять навыки экспериментальных исследований и диагностики материалов электронной техники, анализа процессов их производства, обработки и модификации	ПК-2.5 Способность самостоятельного проведения научно-исследовательских работ с использованием различного современного оборудования и приборов	Знать возможности современных наиболее перспективных технологических процессов синтеза наноматериалов и нанопокрывтий различной химической природы и физико-химических методов их исследования (ЗН-2) Уметь работать с научно-технической литературой (У-1). Опыт: – проведения самостоятельных научно-исследовательских и производственных работ с использованием различного современного оборудования и приборов (Н-1). –подготовки тезисов и научных статей, а также выступления на научных семинарах и конференциях, докладывая результаты проведенных исследований (Н-2).
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	ПК-3.5 Способность создавать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ, в том числе с использованием пакетов прикладных программ	Уметь использовать математические модели и пакеты прикладных программ и для описания и прогнозирования характера химических реакций на поверхности твердых матриц (У-2).

<p>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</p>	<p>ПК-4.3 Способен осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи</p>	<p>Знать основные источники научно-технической информации в интернет-пространстве и алгоритма проведения поиска (ЗН-3).</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск, анализ и проводить систематизацию научно-технической и патентной информации по задаваемой теме, выбор методик и средств для решения поставленных задач (У-3); – находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готов к принятию нестандартных решений (У-4). <p>Опыт поиска, анализа и систематизации научно-технической информации по различным поисковым системам и базам данных, выбора методик и средств решения конкретной задачи (Н-3).</p>
---	--	---

2. Вид, типы, способ и формы проведения практики

Научно-исследовательская работа (НИР) является обязательной частью программы магистратуры по направленности «**Химическая технология материалов и изделий электронной техники**» (в том числе инклюзивного образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья), видом учебной деятельности, направленным на получение опыта профессиональной деятельности, формирование, закрепление и развитие практических навыков и компетенций обучающихся в процессе выполнения определённых видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и ориентированной на их профессионально-практическую подготовку.

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 2 «Практика» образовательной программы магистратуры. Она проводится в целях получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Тип производственной практики – научно-исследовательская работа (далее - НИР).

Форма проведения НИР - **рассредоточенная**.

3. Место научно-исследовательской работы в структуре образовательной программы

НИР является типом производственной практики Блока 2 «Практика» обязательной части образовательной программы магистратуры, формируемой участниками образовательных отношений (Б2.О.02.01(Н)), проводится согласно календарному учебному графику во втором, третьем и четвертом семестрах (1 и 2 курс).

НИР базируется на ранее изученных дисциплинах направленностей подготовки «Химическая технология материалов и изделий электронной техники» и «Химическая технология электровакуумных и полупроводниковых материалов», включая теоретические дисциплины базовой и вариативной частей, и дисциплинах, изучаемых в соответствующем семестре, а именно: «Логика и методологические основы научного познания», «Управление проектами», «Иностранный язык в сфере профессиональных коммуникаций», «Теоретические и экспериментальные методы исследования материалов», «Информационные технологии в науке и образовании», «Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы», «Автоматизированные информационные системы в химической промышленности», «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», «Сканирующая зондовая микроскопия в исследовании и создании наноматериалов».

Для выполнения НИР в различной форме, обучающийся должен соответствовать пороговым требованиям к результатам обучения (знаниям, умениям), приобретённым в результате предшествующего освоения указанных учебных дисциплин, и не иметь по ним академических задолженностей на начало НИР.

Полученные при выполнении НИР знания необходимы обучающимся при последующем освоении учебных дисциплин, практик, государственной итоговой аттестации, подготовке ВКР и в будущей профессиональной деятельности.

4. Объем и продолжительность научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость НИР составляет 25 зачетных единиц. Продолжительность НИР составляет 16²/₃ недели (900 академических часов).

Семестр	Трудоемкость практики, з.е.	Продолжительность практики, нед. (акад.час)
2	10	6 ² / ₃ (360) в т.ч. 252 акад. час. – контактно; (252 акад. час. – практические навыки); 108 акад.час. – самостоятельно.
3	10	6 ² / ₃ (360) в т.ч. 252 акад. час. – контактно; (360 акад. час. – практические навыки); 108 акад.час. – самостоятельно.
4	5	3 ¹ / ₃ (180) в т.ч. 126 акад. час. – контактно; (54 акад. час. – практические навыки); 54 акад.час. – самостоятельно.

5. Содержание научно-исследовательской работы

Квалификационные умения выпускника магистратуры по направленности «Химическая технология материалов и изделий электронной техники» для решения профессиональных задач научно-исследовательской деятельности должны сформироваться в результате прохождения отдельных этапов НИР. Виды выполняемых работ на различных этапах выполнения НИР приведены в таблице 1.

Таблица 1- Виды работ

Этап выполнения	Виды работ	Форма контроля
Подготовительный	Изучение инструкций по технике безопасности; планирование научно-исследовательской работы, включающее: ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области; выбор и обоснование темы исследования; составление план-графика НИР.	Опрос по технике безопасности; раздел в отчёте
Индивидуальная работа	Индивидуальная работа обучающегося по теме выпускной квалификационной работы. Подготовка и написание аналитического обзора (реферата) исследовательских работ по выбранной теме НИР. Анализ промежуточных результатов и, при необходимости, корректировка плана выполнения НИР. Представление промежуточных результатов в виде тезисов научных докладов и статей, заявок на интеллектуальную собственность, в виде устных и стендовых докладов на конференциях молодых ученых СПбГТИ (ТУ), других конференциях и семинарах. Составление отчёта по НИР.	Отчёт
Заключительный	Анализ и представление итоговых результатов НИР.	Зачёт по НИР

Основным содержанием НИР является выполнение индивидуального задания по теме ВКР.

Тема НИР, согласованная магистрантом с научным руководителем, руководителем ОПОП, представителем возможного работодателя (при необходимости), утверждается на учёном совете факультета.

Содержанием НИР, ориентированной на научно-исследовательскую деятельность, является:

- постановка целей и задач научного исследования (совместно с научным руководителем);
- определение объекта и предмета исследования (совместно с научным руководителем);
- согласование с научным руководителем индивидуального план-графика НИР с указанием в нём основных мероприятий и сроков их реализации, закрепление план-графика в индивидуальном учебном плане магистранта;
- обоснование актуальности выбранной темы НИР и характеристика современного состояния изучаемой проблемы;
- характеристика методологического аппарата, который предполагается использовать в НИР, составление библиографического списка по выбранному направлению исследования (не менее 30 наименований) и изучение основных литературных (научные монографии, статьи в научных журналах и сборниках научных трудов, авторефераты диссертаций, диссертации), патентных, интернет- и иных информационных источников, которые будут использованы в качестве теоретической и прикладной базы исследования;
- обзор информационных источников по теме НИР, который основывается на актуальных научно-исследовательских работах и содержит анализ основных результатов и научных выводов, полученных специалистами в области проводимого исследования, оценку их применимости в рамках выполняемой НИР;
- обоснование методологии и организация сбора данных, методов исследования и обработки результатов, оценки их достоверности и достаточности для завершения магистерской работы, самостоятельное получение фактического (экспериментального) материала для магистерской работы.

Содержанием НИР в форме научного семинара является:

- выступление на научном семинаре кафедры химической нанотехнологии и материалов электронной техники с докладом (презентацией) о промежуточных результатах выполнения НИР;
- участие в работе ежегодной научной конференции СПбГТИ(ТУ);
- участие в работе научной конференции (ежегодной научной конференции СПбГТИ (ТУ) и др.) с устным докладом.

Содержанием НИР в форме работы с научно-исследовательской литературой на иностранном языке является:

- составление библиографического списка по выбранному направлению исследования (не менее 10 наименований) и изучение основных литературных (статьи в научных журналах и сборниках научных трудов), патентных, Интернет- и иных информационных источников на иностранном языке, которые будут использованы в качестве теоретической и прикладной базы научного исследования;
- обзор информационных источников по теме НИР на иностранном языке, который основывается на актуальных научно-исследовательских работах и содержит анализ основных результатов и научных выводов, полученных специалистами в области проводимого исследования, оценку их применимости в рамках выполняемой НИР.

Содержанием НИР в форме подготовки ВКР является:

- интерпретация (анализ) полученных в ходе выполнения НИР экспериментальных данных;
- подготовка отчёта о НИР, включающего подготовленный текст и иллюстративный материал (презентацию) ВКР;
- апробация предварительной защиты ВКР в виде публичной защиты отчёта о НИР на заседании кафедры химической нанотехнологии и материалов электронной техники.

Направленность подготовки магистров **«Химическая технология материалов и изделий электронной техники»** отражается в содержании индивидуальных тем НИР, утверждаемых на заседании учёного совета факультета химии веществ и материалов.

Примеры тем НИР, характеризующие направленность подготовки «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.

6. Отчетность по научно-исследовательской работе

Контроль качества выполнения обучающимся НИР осуществляется при текущем контроле успеваемости в каждом семестре.

Текущий контроль успеваемости проводится на научных семинарах в форме отчета обучающегося о выполнении НИР.

Аттестация НИР, ориентированной на научно-исследовательскую деятельность, проводится по результатам представления обучающимся после завершения НИР в 4 семестре комплекта (портфолио) профессионально значимой информации (аналитических материалов, результатов экспериментальной работы) по теме НИР и устного собеседования руководителя НИР с обучающимся по материалам портфолио. Результат аттестации (аттестован/не аттестован) руководитель НИР заносит в индивидуальный план магистранта.

Аттестация НИР в форме научного семинара проводится на основании количественных и качественных итогов участия магистранта в научных семинарах, проводимых по теме НИР на кафедре химической нанотехнологии и материалов электронной техники, в других структурных подразделениях СПбГТИ (ТУ), в других профильных вузах и организациях. Качественные итоги участия в семинарах подразумевают: оцениваемую руководителем НИР активность магистранта на семинарах (участие в научных дискуссиях, формулирование вопросов выступающим, подготовка собственных сообщений по теме НИР и по темам семинаров); выступление на семинарах с устными докладами (презентациями) по теме НИР. Результат аттестации (аттестован/не аттестован) руководитель НИР заносит в индивидуальный план магистранта по завершении III семестра.

Аттестация НИР в форме работы с научно-исследовательской литературой на иностранном языке проводится на основании представления магистрантом письменного обзора (реферата) информационных источников на иностранном языке по теме НИР и оценки руководителем НИР качества представленного обзора. Результат аттестации (аттестован/не аттестован) руководитель НИР заносит в индивидуальный план магистранта по завершении III семестра.

Аттестация НИР в форме подготовки ВКР проводится на основании результатов публичной защиты подготовленного обучающимся письменного отчёта, включающего подготовленный текст и иллюстративный материал (презентацию) ВКР в сроки, установленные графиком учебного процесса.

Результат текущей успеваемости по итогам отчета руководитель НИР заносит в индивидуальный план магистранта.

Объем отчёта и его структура определяются решением кафедры химической нанотехнологии и материалов электронной техники.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по итогам НИР проводится в форме зачета на основании письменного отчета и отзыва руководителя практики до окончания практики (2, 3 и 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.

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

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

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

Примеры вопросов на зачете:

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

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет»

8.1. Нормативная документация

1. ФГОС ВО – 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>

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

2 Профессиональные стандарты:

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

26.003 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. - ISBN 978-5-7695-3950-3
26. Нанотехнологии в электронике / Под ред. Ю.А.Чаплыгина. - Москва: Техносфера, 2005. - 446 с. - ISBN 5-94836-059-8
27. Неволин, В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике / В.К.Неволин. - Москва: Техносфера, 2006. - 159 с. - ISBN 5-94836-098-9
28. Рамбиди, Н.Г. Физические и химические основы нанотехнологий / Н.Г.Рамбиди, А.В. Березкин. - Москва: Физматлит, 2009. – 454 с. - ISBN 978-5-9221-0988-8
29. Рентгеновские трубки: устройство применение, проблемы электрической прочности и нанотехнологические подходы ее повышения: учебное пособие / Г.Л.Брусиловский, Н.А.Куликов, А.А.Малков и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 188 с.
30. Розанов, Л.Н. Вакуумная техника: учебник для вузов / Л.Н. Розанов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высшая школа, 2007. – 391 с. - ISBN 978-5-06-005521-4
31. Синельников, Б.М. Физическая химия кристаллов с дефектами: учебное пособие / Б.М. Синельников. - Москва: Высшая школа, 2005. - 136 с. - ISBN 5-06-004784-9
32. Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологии: Учебное пособие / В.В. Старостин; Под ред. Л.Н.Патрикеева. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 431 с. - ISBN 978-5-94774-727-0
33. Суздаев, И.П. Нанотехнология: Физико – химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П.Суздаев. – Изд. 2-е испр. – Москва: Книжный дом «ЛИБРОМ», 2009. – 592 с. - ISBN 978-5-397-00217-2

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

б) электронные издания:

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

- химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 64 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
8. Малыгин, А.А. Химическая сборка функциональных наноматериалов методом молекулярного наслаивания: конспект лекций / А.А.Малыгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 74 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
 9. Малыгин, А.А. Свойства и применение функциональных наноматериалов: текст лекций / А.А.Малыгин, А.А.Малков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 71 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
 10. Мейлахс, А.П. Физика твердого тела: учебное пособие / А.П.Мейлахс, А.Я.Вуль; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра физической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. - 109 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
 11. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям: учебное пособие / Е.Д.Мишина и др.; под ред. А.С.Сигова. - 5-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2017. - 187 с. – ISBN 978-5-00101-473-7 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: по подписке.
 12. 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 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 научно-исследовательской работы 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 научно-исследовательской работы

Научно – исследовательская работа выполняется с использованием современных образовательных технологий, основанных на использовании вычислительной техники и современного парка научно-исследовательских приборов.

Для выполнения научно-исследовательской работы кафедры 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 научно-исследовательской работы 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 практика (отдельные этапы практики) может проводиться на общих основаниях.

Программа практики, включая задание на научно-исследовательскую работу, 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 практики учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы относительно возможных условий и видов труда обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

Объем и содержание задания на практику, отчета по практике определяются в индивидуальном порядке.

Промежуточная аттестация по практике инвалида и лица с ограниченными возможностями здоровья проводится на основании письменного отчета и отзыва руководителя практики, в доступных для обучающегося формах.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации
по научно-исследовательской работе**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

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 (описание выраженности дескрипторов)	
			«зачтено»	«не зачтено»
ПК-1.11 Способность на практике применять теоретические знания о свойствах материалов и технологиях получения материалов и изделий электронной техники	Знает основные понятия и законы современной химической технологии материалов и изделий электронной техники (ЗН-1).	Ответы на вопросы №№ 1-3 к зачету	Знает основные понятия и законы современной химической технологии материалов и изделий электронной техники.	Не знает основных понятий и законов современной химической технологии материалов и изделий электронной техники.
ПК-2.5 Способность самостоятельного проведения научно-исследовательских работ с использованием различного современного оборудования и приборов	Знает возможности современных наиболее перспективных технологических процессов синтеза наноматериалов и нанопокрывтий различной химической природы и физико-химических методов их исследования (ЗН-2)	Ответы на вопросы №№ 4-6 к зачету	Знает возможности современных наиболее перспективных технологических процессов синтеза наноматериалов и нанопокрывтий различной химической природы и физико-химических методов их исследования.	Не знает возможности современных наиболее перспективных технологических процессов синтеза наноматериалов и нанопокрывтий различной химической природы и физико-химических методов их исследования.
	Умеет работать с научной технической литературой (У-1).	Ответы на вопросы №№ 7-9 к зачету	Умеет работать с научной технической литературой.	Не умеет работать с научной технической литературой.
	Владеет навыками проведения самостоятельных научно-исследовательских и производственных работ с использованием различного современного оборудования и приборов (Н-1).	Ответы на вопросы №№ 10-12 к зачету	Имеет опыт проведения самостоятельных научно-исследовательских и производственных работ с использованием различного современного оборудования и приборов.	Не имеет опыта проведения самостоятельных научно-исследовательских и производственных работ с использованием различного современного оборудования и приборов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)	
			«зачтено»	«не зачтено»
ПК-3.5 Способность создавать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ, в том числе с использованием пакетов прикладных программ	Имеет опыт подготовки тезисов и научных статей, а также выступления на научных семинарах и конференциях, докладывая результаты проведенных исследований (Н-2). Умеет использовать математические модели и пакеты прикладных программ и для описания и прогнозирования характера химических реакций на поверхности твердотельных матриц (У-2).	Ответы на вопросы №№ 13-15 к зачету	Имеет опыт подготовки тезисов и научных статей, а также выступления на научных семинарах и конференциях, докладывая результаты проведенных исследований.	Не имеет опыта подготовки тезисов и научных статей, а также выступления на научных семинарах и конференциях, докладывая результаты проведенных исследований.
			Умеет использовать математические модели и пакеты прикладных программ и для описания и прогнозирования характера химических реакций на поверхности твердотельных матриц.	Не умеет использовать математические модели и пакеты прикладных программ и для описания и прогнозирования характера химических реакций на поверхности твердотельных матриц.
ПК-4.3 Способен осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	Знает основные источники научно-технической информации в интернет-пространстве и алгоритма проведения поиска (ЗН-3). Умеет осуществлять поиск, анализ и проводить систематизацию научно-технической и патентной информации по задаваемой теме, выбор методик и средств для решения поставленных задач (У-3).	Ответы на вопросы №№ 19-21 к зачету	Знает основные источники научно-технической информации в интернет-пространстве и алгоритм проведения поиска	Не знает основных источников научно-технической информации в интернет-пространстве и алгоритма проведения поиска
			Умеет осуществлять поиск, анализ и проводить систематизацию научно-технической и патентной информации по задаваемой теме, выбор методик и средств для решения поставленных задач.	Не умеет осуществлять поиск, анализ и проводить систематизацию научно-технической и патентной информации по задаваемой теме, выбор методик и средств для решения поставленных задач.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)	
			«зачтено»	«не зачтено»
	Умеет находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовность к принятию нестандартных решений (-4).	Ответы на вопросы №№ 25-27 к зачету	Умеет находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готов к принятию нестандартных решений.	Не умеет находить творческие решения социальных и профессиональных задач, не готов к принятию нестандартных решений.
	Имеет опыт поиска, анализа и систематизации научно-технической информации по различным поисковым системам и базам данных, выбора методик и средств решения конкретной задачи (Н-3).	Ответы на вопросы №№ 28-30 к зачету	Имеет опыт поиска, анализа и систематизации научно-технической информации по различным поисковым системам и базам данных, выбора методик и средств решения конкретной задачи.	Не имеет опыта поиска, анализа и систематизации научно-технической информации по различным поисковым системам и базам данных, выбора методик и средств решения конкретной задачи.

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

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

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

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

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

Для определения перечня вопросов, рассматриваемых при прохождении практики на предприятиях отрасли, используется Приложение Л СТО СПбГТИ(ТУ) 015-13 (Порядок организации и проведения практики студентов)

Для определения перечня вопросов, рассматриваемых при прохождении НИР на предприятиях отрасли, используются вопросы из следующих разделов:

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.

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-1.11

1. Физические основы технологических процессов, используемых в организации.
2. Химические реакции, связанные с темой НИР.
3. Физические теории, описывающие целевые свойства производимых материалов.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2.5

4. Наноматериалы и нанопокртия, используемые на предприятии.
5. Методы синтеза наноматериалов и нанопокртий, используемые на предприятии.
6. Методы исследования наноматериалов и нанопокртий, используемые на предприятии.
7. Литературные источники, изученные в ходе НИР.
8. Библиографические базы данных, использованные в работе.
9. Примеры поисковых запросов для поиска научно-технической информации в сети Интернет.
10. Обоснование цели и задач НИР.
11. Технологическое оборудование, использованное при проведении НИР.
12. Исследовательские приборы, использованные в ходе НИР.
13. Краткое содержание публикаций, подготовленных по теме НИР.
14. Структура и содержание научной статьи.
15. Структура и содержание презентации, сопровождающей выступление на научном семинаре.

в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3.5

16. Математическое описание структуры материалов, используемых в НИР.
17. Математическое описание поверхностных химических реакций, связанных с темой НИР.
18. Прикладные программы, использованные при моделировании поверхностных процессов в ходе НИР.

г) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4.3

19. Ресурсы сети Интернет, используемые для поиска химических данных.
20. Ресурсы сети Интернет, используемые для патентного поиска.
21. Правила составления поисковых запросов для поиска информации в библиографических базах данных.
22. Обоснование выбора темы НИР исходя из литературных данных.
23. Выбор методов исследования для определения заданной физико-химической характеристики вещества или материала.
24. Составление запроса для поиска литературы на заданную тему.
25. Обоснование выводов НИР.
26. Краткий анализ экспериментальных результатов НИР.
27. Сопоставление результатов НИР с результатами работы предшественников.
28. Ресурсы сети Интернет, использованные для поиска химических данных в ходе НИР.

29. Специализированные базы данных о веществах и материалах, использованные при проведении НИР.

30. Обоснование выбора экспериментальных методик, использованных в ходе НИР.

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

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

1. Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в СПбГТИ(ТУ) (Утв. Приказом ректора СПбГТИ(ТУ) от 12.12.2014 № 463).

2. СТО СПбГТИ(ТУ) 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 производственной практики
(научно-исследовательская работа)**

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

а) для стационарной практики (г. Санкт-Петербург):

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 СКТЬ Кольцова;
9. АО «НПО ГОИ им. С.И. Вавилова»;
10. ООО «ВИРИАЛ»;
11. ИНХС им. А.В. Топчиева РАН;
12. Физико-технический институт им. А.И. Иоффе РАН;
13. Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН;
14. Институт высокомолекулярных соединений РАН;
15. ООО «НПК «СТЭП»;
16. АО «ГосНИИхиманалит».

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ ОТЧЁТА О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ (ФОРМА)



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

ОТЧЁТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ
(научно-исследовательская работа)

Направление подготовки	18.04.01	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	1XXм	

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

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ И ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ (ФОРМА)



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

**ЗАДАНИЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ ПРАКТИКУ
(научно-исследовательская работа)**

Студент	Иванов Иван Иванович
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_
Профильная организация	<i>Название организации</i>
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 производственной практики
(научно-исследовательской работы)
(примерный)**

Наименование задач (мероприятий)	Срок выполнения задачи (мероприятия), ч
1 Составления плана на выполнение НИР	-
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 во II – ом семестре	360
ИТОГО во III – ем семестре	360
ИТОГО во IV– ом семестре	180

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 ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(научно-исследовательской работы)**

Студент СПбГТИ(ТУ) Иванов Иван Иванович, группа 1хх, кафедра _____, проходил производственную практику (научно-исследовательскую работу) в (на) *название организации* (г. Санкт-Петербург).

Тема выпускной квалификационной работы:

За время практики студент участвовал в

Продemonстрировал следующие практические навыки, умения, знания*:

Навыки.....

.....

Умения.....

.....

Знания.....

.....

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

Практика заслуживает оценки _____.

«не зачтено», «зачтено».

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

(подпись, дата)

И.О. Фамилия

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

(подпись, дата)

И.О. Фамилия

* (НАВЫКИ, ОПЫТ, ЗНАНИЯ ИЗ ТАБЛИЦЫ п.2 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.