

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 26.09.2023 17:19:33
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
«21» сентября 2021 г.

Программа
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(научно-исследовательская работа)
Направление подготовки
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Направленность программы магистратуры
Функциональные наноматериалы и покрытия для твердотельной электроники

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

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

Санкт-Петербург

2021

Б2.В.01.01(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 22.06. 2021 № 10

Заведующий кафедрой ХНиМЭТ _____ профессор А.А. Малыгин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов
протокол от 16. 09. 2021 № 1

Председатель _____ доцент С.Г. Изотова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Материаловедение и технологии материалов»		Н.В. Захарова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
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	11
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет»	12
8.1. Нормативная документация.....	12
8.2. Учебная литература	12
8.3. Ресурсы сети «Интернет»	16
9. Перечень информационных технологий	17
9.1. Информационные технологии.....	17
9.2. Программное обеспечение.....	17
9.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных	18
10. Материально-техническая база для проведения научно-исследовательской работы	18
11. Особенности организации научно-исследовательской работы инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья практики	19
Приложения:	
1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	20
2. Перечень профильных организаций для проведения научно-исследовательской работы	27
3. Титульный лист отчёта о научно-исследовательской работе (форма)	28
4. Титульный лист и задание на практику (форма)	29
5. Отзыв руководителя научно-исследовательской работы (форма)	31

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

Для освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения при прохождении научно-исследовательской работы:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач</p>	<p>ПК-1.6 Способность использовать знания основных типов функциональных наноматериалов и покрытий для решения профессиональных задач</p>	<p>Знать: – современные типы новых функциональных наноматериалов и покрытий. (ЗН-1) Уметь: – использовать современные достижения науки о технологиях функциональных наноматериалов и покрытий для достижения поставленных целей. (У-1) Владеть: – навыками синтеза и анализа свойств разрабатываемых функциональных наноматериалов и покрытий. (Н-1)</p>
<p>ПК-2 Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения</p>	<p>ПК-2.5 Выбор функциональных наноматериалов и покрытий и оптимизация набора их свойств для заданных условий эксплуатации</p>	<p>Знать: – основные параметры условий эксплуатации функциональных наноматериалов и покрытий. (ЗН-2) Уметь: – оценивать свойства функциональных наноматериалов и покрытий при заданных условиях их функциональности. (У-2) Владеть: – методиками оценки работоспособности выбранных функциональных наноматериалов и покрытий. (Н-2)</p>
<p>ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности</p>	<p>ПК-3.7 Способность осуществлять анализ новых технологий производства функциональных наноматериалов и покрытий с целью повышения их конкурентоспособности</p>	<p>Знать: – современные технологии функциональных наноматериалов и покрытий. (ЗН-3) Уметь: – выбрать технологию производства функциональных наноматериалов и покрытий для достижения нужного результата. (У-3)</p>

<p>ПК-7 Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации</p>	<p>ПК-7.3 Готовность организовывать и осуществлять научные исследования, составление плана исследований и оформление полученных результатов в виде отчета, научной публикации, доклада.</p>	<p>Знать: – современные методы научного исследования в материаловедении. (ЗН-4)</p> <p>Уметь: – обрабатывать и анализировать результаты исследований и испытаний полученных наноматериалов и покрытий. (У-4)</p> <p>Владеть: – навыками оформления итоговых документов по научно-исследовательской работе, научных публикаций. (Н-3)</p>
--	--	---

2. Вид, типы, способ и формы проведения практики

Научно-исследовательская работа (НИР) является частью, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры по направленности «**Функциональные наноматериалы и покрытия для твердотельной электроники**» (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)

26.006 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)

40.018 Профессиональный стандарт «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 248н от 11.04.2014 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21.05.2014, регистрационный № 32378)

40.118 Профессиональный стандарт «Специалист по испытаниям инновационной продукции наноиндустрии», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2016 года N 517н"Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по испытаниям инновационной продукции наноиндустрии» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27.09.2016 № 43834)

40.136 Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 477н от 03.07.2019 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29.07.2019, регистрационный № 55438)

Вид практики – производственная, входящая в блок «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» части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, формируемой участниками образовательных отношений (Б2.В.01.01(Н)), проводится согласно календарному учебному графику на первом и втором году обучения во втором и третьем семестрах.

НИР базируется на ранее изученных дисциплинах направленности подготовки «**Функциональные наноматериалы и покрытия для твердотельной электроники**», включая теоретические дисциплины обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений, и дисциплинах, изучаемых в соответствующем семестре, а именно: «Организация научного проекта», «Иностранный язык в сфере профессиональных коммуникаций», «Психология и социальные коммуникации», «Физико-химические методы исследования твердых веществ в наноразмерном состоянии», «Процессы массопереноса в технологии высокотемпературных материалов», «Автоматизированные информационные системы в технологии материалов», «Получение и анализ чистых и особоочистых веществ», «Технология высокотемпературных материалов и изделий», «Квантово-химическое моделирование материалов и химических процессов на поверхности твердых тел», «Новые композиционные наноструктурированные материалы», «Физическая химия наноразмерного состояния твердых веществ», «Свойства и применение функциональных 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 11 зачетных единиц. Продолжительность НИР составляет $7\frac{1}{3}$ недели (900 академических часов).

Семестр	Трудоемкость практики, з.е.	Продолжительность практики, нед. (акад.час)
II	4	$2\frac{2}{3}$ (144) в т.ч. 108 акад. час. – контактно; 36 акад.час. – самостоятельно.
III	7	$4\frac{2}{3}$ (252) в т.ч. 180 акад. час. – контактно; 72 акад.час. – самостоятельно.

5. Содержание научно-исследовательской работы

Квалификационные умения выпускника магистратуры по направленности «**Функциональные наноматериалы и покрытия для твердотельной электроники**» 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.

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.

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

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 **«Функциональные наноматериалы и покрытия для твердотельной электроники»** отражается в содержании индивидуальных тем НИР, утверждаемых на заседании учёного совета факультета химии веществ и материалов.

Примеры тем НИР, характеризующие направленность подготовки **«Функциональные наноматериалы и покрытия для твердотельной электроники»:**

1. «Свойства титаноксидного нанослоя, синтезированного методом молекулярного наслаивания на поверхности поликора»;
2. «Выявление коррозионных отказов в интегральных микросхемах современными методами физико-технического анализа»;
3. «Исследование технологии «кремний на стекле» для изготовления объемных МЭМС-устройств»;
4. «Разработка методов изготовления микрополосковых плат на ферритовых подложках»;
5. «Получение нанопористого оксида алюминия для датчиков газоанализаторов»;
6. «Оптимизация процесса подготовки кристаллических элементов высокочастотных резонаторов»;
7. «Получение нанокompозитных материалов на основе оксида алюминия»;
8. «Модифицирование нанотрубок на основе гидросиликата магния $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ титаноксидными наноструктурами методом молекулярного наслаивания»;
9. «Влияние обработки поверхности на разных стадиях технологического процесса на свойства танталовых оксидно-полупроводниковых конденсаторов»;
10. «Влияние финишной настройки на параметры кварцевых резонаторов»;

11. «Разработка слабоактивированных флюсов, не содержащих галогенов, для пайки электронных модулей»;
12. «Разработка технологии сборки и пайки сложного МКУ, включая конструирование оправки для изготовления данного узла»;
13. «Разработка многослойных структур на основе алмазоподобных пьезоэлектрических материалов для СВЧ-акустоэлектронных приборов»;
14. «Анализ функциональных свойств ячеек фазовой памяти на основе тонких пленок $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$, полученных методом магнетронного распыления»;
15. «Регулирование электрофизических и энергетических характеристик поверхности полимерных пленок»;
16. «Литографические технологии в создании микрополосковых плат для СВЧ-приборов»;
17. «Совершенствование метода индикации резонанса с использованием электретных преобразователей»;
18. «Влияние финишной настройки на параметры кварцевых резонаторов»;
19. «Получение и свойства пленок аморфного углерода, наполненных наночастицами никеля»;
20. «Исследование паяных соединений электронных компонентов с матричным расположением и выводов»;
21. «Гидротермальный синтез наночастиц TiO_2 и Ti-Mg -гидросиликатов и их физико-химические свойства»;
22. «Разработка вакуумно-проточной установки для синтеза нанопокровов методом молекулярного наслаивания»;
23. «Контроль качества электронных компонентов методом акустической микроскопии»;
24. «Влияние активаторов на характеристики флюсов для пайки электронных модулей»;
25. «Модифицирование субмикронного титаната бария нанометровыми оксидными покрытиями»;
26. «Влияние подложки на свойства ферромагнитных пленок»;
27. «Квантово-химическое моделирование процессов синтеза фосфорсодержащих наноструктур на поверхности кремнезема»;
28. «Разработка методики получения и исследование структуры фотонных кристаллов и фотонных стекол на основе монодисперсного кремнезема»;
29. «Синтез и свойства ферромагнитных пленок на основе углерода»;
30. «Влияние технологических режимов гетероциклизации чувствительного слоя на основе поли(о-гидроксиамида) на характеристики емкостного сенсора влажности».

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, прово-

димых 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 II и 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 (2 семестр обучения) или зачета с оценкой (3 семестр обучения) на основании письменного отчета и отзыва руководителя практики до окончания практики.

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.

Примеры вопросов на зачете:

1. Цель и задачи работы, их обоснование.
2. Общие сведения о предприятии, на котором студент проходил практику (сфера деятельности, история, структура).
3. Поиск литературы и справочных данных в сети «Интернет» с помощью поисковых машин, реферативных баз данных, на сайтах тематических издательств.
4. Краткая характеристика области исследования с отсылкой к источникам, на основании которых она была составлена.
5. Сущность методов исследования, использованных при прохождении практики.
6. Описание технологических процессов, связанных с темой исследования.

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет»

8.1. Нормативная документация

1 ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов (Утвержден приказом Минобрнауки России № 306 от 24.04.2018) // <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201805160014>

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

2 Профессиональные стандарты:

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

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

40.018 Профессиональный стандарт «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 248н от 11.04.2014 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21.05.2014, регистрационный № 32378)

40.118 Профессиональный стандарт «Специалист по испытаниям инновационной продукции наноиндустрии», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2016 года N 517н"Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по испытаниям инновационной продукции наноиндустрии» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27.09.2016 № 43834)

40.136 Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 477н от 03.07.2019 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29.07.2019, регистрационный № 55438)

<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.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.
 30. Розанов, Л.Н. Вакуумная техника: учебник для вузов / Л.Н. Розанов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высшая школа, 2007. – 391 с. - ISBN 978-5-06-005521-4
 31. Синельников, Б.М. Физическая химия кристаллов с дефектами: учебное пособие / Б.М. Синельников. - Москва: Высшая школа, 2005. - 136 с. - ISBN 5-06-004784-9
 32. Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологии: Учебное пособие / В.В. Старостин; Под ред. Л.Н.Патрикеева. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.- 431 с. - ISBN 978-5-94774-727-0

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

б) электронные издания:

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

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

8.3. Ресурсы сети «Интернет»

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, 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 производственной 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 Спекорд М 40, Specord 200);

- для управления сканирующим зондовым микроскопом, регистрации и обработки полученных данных (Solver P47 Pro, NanoEducator);

- для управления рентгеновским дифрактометром ДНР «ДИФРЕЙ» микроскопом, регистрации и обработки полученных рентгенограмм;

- для регистрации и обработки полученных данных измерения краевого угла смачивания на установке определения угла смачивания KRUSS DSA14;

- для управления сорбтометром Sorbi N.4.1, регистрации и обработки полученных данных.

9.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных

а) Информационно - справочные системы:

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

б) Современные профессиональные базы данных:

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

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

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

1. Лаборатории, оснащенные следующим оборудованием:
 - 1) спектрофотометр ФЭК-2,
 - 2) аквадистиллятор ДЭ-10,
 - 3) весы аналитические,
 - 4) шкаф сушильный,
 - 5) спектрофотометр Specord M40 с фотометрическим шаром,
 - 6) спектрофотометр Specord M200,
 - 7) спектрофотометр СФ-26,
 - 8) сорбтометр Sorbi N.4.1,
 - 9) дериватограф MOM Q-1500,
 - 10) комплект нанотехнологических проточных и проточно-вакуумных установок химической сборки наноразмерных структур,
 - 11) установка для вакуумного напыления
 - 12) малогабаритный рентгеновский дифрактометр ДНР "Дифрей",
 - 13) установка определения угла смачивания KRUSS DSA14,
 - 14) учебный класс сканирующих зондовых микроскопов NanoEducator на 6 рабочих мест,
 - 15) сканирующий зондовый микроскоп Solver P47 Pro,
 - 16) ИК-Фурье спектрометр ФСМ-1201,
 - 17) электропечь муфельная «SNOL».
2. Аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 24 посадочных мест, оснащенная видеопроекционной доской и персональными компьютерами, объединенными в сеть и имеющими выход в Интернет через отдельный сервер, подключенный к сети института.

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

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

Выбор профильной организации осуществляется с учетом вида профессиональной деятельности, к которой готовится студент, осваивающий программу 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 производственная практика (отдельные этапы производственной практики) может проводиться на общих основаниях.

Программа практики, включая задание на производственную 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 магистранта и представителем профильной организации.

При выборе профильной организации проведения производственной 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-7	Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.6 Способность использовать знания основных типов функциональных наноматериалов и покрытий для решения профессиональных задач	Знает современные типы новых функциональных наноматериалов и покрытий (ЗН-1)	Ответы на вопросы №№ 1-3 к зачету	Может назвать основные типы новых функциональных наноматериалов и покрытий	Может привести примеры новых функциональных наноматериалов и покрытий	Может проанализировать преимущества и недостатки различных типов новых функциональных наноматериалов и покрытий
	Умеет использовать современные достижения науки и технологии функциональных наноматериалов и покрытий для достижения поставленных целей (У-1)	Ответы на вопросы №№ 4-6 к зачету	Может назвать типы функциональных наноматериалов и покрытий, методы их синтеза и исследования, имеющие отношение к поставленным целям	Может описать типы функциональных наноматериалов и покрытий, методы их синтеза и исследования, имеющие отношение к поставленным целям	Может обосновать выбор функциональных наноматериалов и покрытий, методов их синтеза и исследования в соответствии с поставленными целями
	Владеет навыками синтеза и анализа свойств разрабатываемых функциональных наноматериалов и покрытий (Н-1)	Ответы на вопросы №№ 7-9 к зачету	Может описать освоенные методы синтеза и анализа свойств разрабатываемых функциональных наноматериалов и покрытий	Может обосновать выбор методов и условий синтеза и анализа свойств разрабатываемых функциональных наноматериалов и покрытий	Может проанализировать результаты синтеза и анализа свойств разрабатываемых функциональных наноматериалов и покрытий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-2.5 Выбор функциональных наноматериалов и покрытий и оптимизация набора их свойств для заданных условий эксплуатации	Знает основные параметры условий эксплуатации функциональных наноматериалов и покрытий (ЗН-2)	Ответы на вопросы №№ 10-12 к зачету	Может назвать основные параметры условий эксплуатации функциональных наноматериалов и покрытий	Может описать основные параметры условий эксплуатации функциональных наноматериалов и покрытий	Может обосновать выбор основных параметров условий эксплуатации функциональных наноматериалов и покрытий
	Умеет оценивать свойства функциональных наноматериалов и покрытий при заданных условиях их функциональности (У-2)	Ответы на вопросы №№ 13-15 к зачету	Знает целевые свойства функциональных наноматериалов различного назначения	Может привести пример зависимости свойства функционального наноматериала или покрытия от условий его эксплуатации	Может обосновать выбор функционального наноматериала или покрытия в зависимости от условий эксплуатации
	Владеет методиками оценки работоспособности выбранных функциональных наноматериалов и покрытий (Н-2)	Ответы на вопросы №№ 16-18 к зачету	Может перечислить методики оценки работоспособности выбранных функциональных наноматериалов и покрытий, использованных в НИР	Может привести описание методики оценки работоспособности выбранных функциональных наноматериалов и покрытий, использованных в НИР	Может обосновать выбор методики оценки работоспособности выбранных функциональных наноматериалов и покрытий по теме НИР и конкретные параметры этой методики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-3.7 Способность осуществлять анализ новых технологий производства функциональных наноматериалов и покрытий с целью повышения их конкурентоспособности	Знает современные технологии функциональных наноматериалов и покрытий (ЗН-3)	Ответы на вопросы №№ 19-21 к зачету	Может перечислить современные технологии функциональных наноматериалов и покрытий	Может описать современные технологии функциональных наноматериалов и покрытий	Может сравнить современные технологии функциональных наноматериалов и покрытий
	Умеет выбрать технологию производства функциональных наноматериалов и покрытий для достижения нужного результата (У-3)	Ответы на вопросы №№ 22-24 к зачету	Может назвать технологию производства функциональных наноматериалов и покрытий, позволяющую обеспечить достижение нужного результата	Может выбрать оптимальную технологию производства функциональных наноматериалов и покрытий для достижения нужного результата	Может обосновать выбор оптимальной технологии производства функциональных наноматериалов и покрытий для достижения нужного результата
ПК-7.3 Готовность организовывать и осуществлять научные исследования,	Знает современные методы научного исследования в материаловедении (ЗН-4)	Ответы на вопросы №№ 25-27 к зачету	Может перечислить современные методы научного исследования в материаловедении	Может описать современные методы научного исследования в материаловедении	Может сравнить современные методы научного исследования в материаловедении

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
составление плана исследований и оформление полученных результатов в виде отчета, научной публикации, доклада.	Умеет обрабатывать и анализировать результаты исследований и испытаний полученных наноматериалов и покрытий (У-4)	Ответы на вопросы №№ 28-30 к зачету	Может привести пример обработки результатов исследований и испытаний полученных наноматериалов и покрытий	Может привести и проиллюстрировать на примере алгоритм обработки результатов исследований и испытаний полученных наноматериалов и покрытий	Может провести обработку и анализ результатов исследований и испытаний полученных наноматериалов и покрытий
	Владеет навыками оформления итоговых документов по научно-исследовательской работе, научных публикаций (Н-3)	Ответы на вопросы №№ 31-33 к зачету	Может описать структуру итогового документа по научно-исследовательской работе, научной публикации на примере результатов НИР	Может описать содержание разделов итогового документа по научно-исследовательской работе, научной публикации на примере результатов НИР	Может обосновать логику изложения, необходимость графического и табличного материала в итоговом документе по научно-исследовательской работе, научной публикации на примере результатов НИР

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ (ТУ): промежуточная аттестация проводится во 2 семестре в форме **зачета**, в 3 семестре – в форме **зачета с оценкой**. Критерии оценивания («удовлетворительно», «хорошо» и «отлично») приведены в таблице 2.

Оценка «зачтено» на зачете выставляется, если ответ студента соответствует хотя бы одному из уровней сформированности, приведенных в таблице 2, и отличается последовательностью, логикой изложения, учащийся демонстрирует глубину владения представленным материалом, ответы формулируются аргументировано, обосновывается собственная позиция в проблемных ситуациях. На зачете с оценкой оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» ставится в том случае, если ответ студента удовлетворяет формулировке соответствующего уровня сформированности и всех более низких уровней.

Оценка «не зачтено», «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 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 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 ПК-1.6

1. Основные типы новых функциональных наноматериалов.
2. Основные типы новых функциональных нанопокровов.
3. Наноматериалы и нанопокровы, используемые на предприятии.
4. Наноматериалы и нанопокровы, имеющие отношение к теме НИР.
5. Методы синтеза наноматериалов и нанопокровов, используемые на предприятии.
6. Методы исследования наноматериалов и нанопокровов, используемые на предприятии.
7. Методы синтеза наноматериалов и нанопокровов, освоенные в ходе НИР.
8. Методы исследования наноматериалов и нанопокровов, освоенные в ходе НИР.
9. Наноматериалы и нанопокровы, синтезированные или исследованные в ходе НИР.

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

10. Области применения новых функциональных наноматериалов и нанопокровов.
11. Условия эксплуатации новых функциональных наноматериалов.
12. Условия эксплуатации новых функциональных нанопокровов.
13. Прогнозирование целевых свойств наноматериалов, синтезированных или исследованных в ходе НИР.
14. Определение допустимых условий эксплуатации наноматериалов, синтезированных или исследованных в ходе НИР.
15. Выбор функционального материала исходя из заданных условий его эксплуатации.
16. Методики контроля качества функциональных наноматериалов, освоенные в ходе НИР.

17. Аппаратное и программное обеспечение контроля качества продукции на предприятии.

18. Анализ работоспособности наноматериалов, синтезированных или исследованных в ходе НИР.

в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3.7

19. Современные технологии производства функциональных наноматериалов.

20. Современные технологии производства функциональных покрытий.

21. Технологии производства и обработки функциональных наноматериалов и покрытий, изученные в ходе НИР.

22. Примерная технологическая схема производства тонкопленочного диода.

23. Примерная технологическая схема производства тонкопленочного транзистора.

24. Примерная технологическая схема производства фотоэлемента.

г) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-7.3

25. Методы определения поверхностного сопротивления.

26. Методы изучения структуры тонких пленок.

27. Микроскопия в твердотельном материаловедении.

28. Обработка данных рентгенодифракционного анализа.

29. Обработка результатов эллипсометрии.

30. Обработка данных рентгеноспектрального микроанализа.

31. Структура и содержание научной статьи.

32. Структура и содержание отчета о НИР.

33. Структура и содержание тезисов доклада и презентации.

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 научно-исследовательской работы**

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

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

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ ОТЧЁТА О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ (ФОРМА)



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

ОТЧЁТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Направление подготовки	22.04.01	- Материаловедение и технологии материалов
Квалификация	Магистр	
Направленность	Функциональные наноматериалы и покрытия для твердотельной электроники	
Факультет	Химии веществ и материалов	
Кафедра	Химической нанотехнологии и материалов электронной техники	
Группа	1ХХм	

Студент _____ *И.О. Фамилия*
(подпись)

Руководитель практики от профильной организации _____ *И.О. Фамилия*
(подпись)

(должность)* - если на кафедре - строку убрать

Оценка за практику _____

Руководитель практики от института, _____ *И.О. Фамилия*
(должность) (подпись)

Санкт-Петербург
202Х

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 НАУНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ

Студент	<i>Фамилия Имя Отчество</i>	
Направление подготовки	22.04.01	- Материаловедение и технологии материалов
Квалификация	Магистр	
Направленность	Функциональные наноматериалы и покрытия для твердотельной электроники	
Факультет	Химии веществ и материалов	
Кафедра	Химической нанотехнологии и материалов электронной техники	
Группа	1XX_	
Профильная организация	<i>Название организации, город</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 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	II семестр – 108; III семестр – 252

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 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Студент СПбГТИ(ТУ) Иванов Иван Иванович, группа 1хх, кафедра _____, проходил производственную практику в АО «Светлана-Рентген» (г. Санкт-Петербург).

Тема выпускной квалификационной работы:

За время практики студент участвовал в

Продемонстрировал следующие практические навыки, умения, знания*:

Навыки.....

.....

Умения.....

.....

Знания.....

.....

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

Практика заслуживает оценки _____.

«не зачтено», «зачтено» - II - семестр

«неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» - III семестр

Руководитель практики от
(название предприятия,
должность)

(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;

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 (а) к сотрудничеству, толерантность;

Способен (на) организовать эффективную работу команды;

Способен (на) к принятию управленческих решений;

Способен (на) к профессиональной и социальной адаптации;

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

Владеет навыками здорового образа жизни;

Готов (а) к постоянному развитию;

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

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

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

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

Способен (на) оценивать свою деятельность и деятельность других;

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