

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гарабаджи Александр Васильевич
Должность: Проректор по научной работе
Дата подписания: 27.10.2022 15:42:06
Уникальный программный ключ:
2ea3ff15780b14e19baa351d5ee88f3b0fccef82



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

_____ А.В. Гарабаджиу
« ____ » _____ 2016 г.

**Рабочая программа
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

Направление подготовки
04.06.01 – Химические науки

Направленность программы аспирантуры
Химия твердого тела

Научная специальность
02.00.21 – Химия твердого тела

Квалификация
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная

Санкт-Петербург
2016

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		доцент Н.В. Захарова

Рабочая программа экспериментально-исследовательской практики обсуждена на заседании кафедры Химической нанотехнологии и материалов электронной техники протокол от «__» _____ 2016 № __

Заведующий кафедрой
Химической нанотехнологии и
материалов электронной техники

профессор А.А. Малыгин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки 04.06.01 – Химические науки		профессор А.А. Малыгин
Руководитель направленности подготовки «Химия твердого тела»		профессор А.А. Малыгин
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник отдела аспирантуры и докторантуры		доцент О.Н. Еронько

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Цели и задачи экспериментально-исследовательской практики.....	4
2. Место экспериментально-исследовательской практики в структуре ОПОП аспирантуры.....	4
3. Результаты обучения, формируемые по итогам экспериментально-исследовательской практики.....	5
4. Структура и содержание экспериментально-исследовательской практики	6
5. Организация экспериментально-исследовательской практики	6
6. Образовательные технологии, используемые при прохождении экспериментально-исследовательской практики	7
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	7
7.1 Формы текущего контроля прохождения аспирантом ЭИП.....	7
7.2 Промежуточная аттестация по итогам прохождения аспирантом ЭИП.....	7
7.3 Отчетная документация по ЭИП аспиранта.....	7
7.4 Фонд оценочных средств.....	7
8. Учебно-методическое обеспечение ЭИП.....	7
9. Материально-техническое обеспечение экспериментально-исследовательской практики.....	9
10. Особенности организации экспериментально-исследовательской практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	9
Приложения:	
1. Индивидуальный план аспиранта по экспериментально-исследовательской практике...10	
2. Отчет аспиранта по экспериментально-исследовательской практике.....	11
3. Пример оформления титульного листа отчета об экспериментально-исследовательской практике.....	12

Введение

Рабочая программа экспериментально-исследовательской практики (далее – ЭИП, РП ЭИП) регулирует вопросы ее организации и проведения для аспирантов очной формы обучения по направлению подготовки 04.06.01 – "Химические науки", направленность программы аспирантуры «Химия твердого тела».

Рабочая программа экспериментально-исследовательской практики составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.06.01 – "Химические науки" (уровень подготовки кадров высшей квалификации), (Утв. Приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 № 869, в ред. Приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 № 464).
2. Учебный план подготовки аспирантов СПбГТИ(ТУ) по направлению 04.06.01 – "Химические науки", направленность программы аспирантуры «Химия твердого тела».
3. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования (Утв. Приказом Минобрнауки России от 27.11.2015 № 1383).
4. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре СПбГТИ(ТУ).

1 Цели и задачи экспериментально-исследовательской практики

Цель экспериментально-исследовательской практики: профессиональная подготовка аспиранта к научно-исследовательской деятельности в научных коллективах или организациях, а также практическая деятельность по осуществлению научно-исследовательского процесса.

Задачи:

- приобретение навыков участия в коллективной научно-исследовательской работе;
- знакомство с современными методиками и технологиями работы в научно-исследовательских организациях;
- овладение профессиональными умениями проведения научных дискуссий, оценок, экспертиз;
- приобретение опыта оформления результатов научно-исследовательской деятельности в форме отчета, статьи, тезисов, заявки на патент, программы для ЭВМ и т.д.

2 Место экспериментально-исследовательской практики в структуре ОПОП аспирантуры

Экспериментально-исследовательская практика аспиранта входит в состав Блока 2 «Практики» и в полном объеме относится к вариативной части ООП по направлению подготовки 04.06.01 – "Химические науки", направленность программы аспирантуры «Химия твердого тела». Индекс по учебному плану – Б2.2.

Экспериментально-исследовательская практика осуществляется в 7 семестре и является логическим продолжением формирования опыта теоретической и прикладной профессиональной деятельности, полученного аспирантом в ходе обучения.

ЭИП направлена на осуществление научно-исследовательской деятельности и подготовку НКР, подготовку к сдаче государственного экзамена и представление научного доклада о результатах НКР.

3 Результаты обучения, формируемые по итогам экспериментально-исследовательской практики

Процесс прохождения научно-исследовательской практики аспирантом направлен на формирование следующих компетенций:

УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

ОПК-2: готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук

ПК-7: способность к самостоятельной практической научно-исследовательской деятельности в области химии твердого тела по теме кандидатской диссертации.

В результате прохождения ЭИП аспирант должен:

Знать:

- физическую химию идеального кристалла (геометрию кристаллической решетки, элементы точечной симметрии, кристаллохимические аспекты строения кристаллов);
- физические свойства кристаллов, определяемые их симметрией (скалярные, векторные, тензорные);
- физическую химию реального кристалла (классификацию дефектов структуры кристалла, взаимодействие дефектов в кристалле, явления переноса в кристаллах с дефектами, диффузию);
- основные методы физико-химического анализа твердофазных материалов, их физические принципы, методические аспекты применения и способы интерпретации результатов.

Уметь:

- рассчитывать энергию дефектообразования, концентрацию термодинамических дефектов;
- описывать физическими уравнениями процессы, определяющие кинетику гетерогенных реакций и взаимодействия материалов с реагентами;
- пользоваться современными методами контроля процессов синтеза твердых веществ с заданными физико-химическими свойствами;
- применять методы поиска химической информации, статистику, вычислительную технику и банки данных;
- осуществлять выбор оптимальных методов физико-химического анализа твердых материалов.

Владеть:

- методами получения твердых веществ с заданными свойствами: магнитными, электрическими, оптическими, применяемыми в соответствующих областях твердотельного материаловедения и методиками пробоподготовки и регистрации результатов физико-химических методов анализа;
- представлять результаты собственных исследований в виде научных публикаций и докладов на научных конференциях.

4 Структура и содержание экспериментально-исследовательской практики

Общая трудоемкость экспериментально-исследовательской практики составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела (этапа) практики	Трудоемкость (в часах)
1	Подготовительный	Изучение инструкций по технике безопасности; планирование научно-исследовательской работы; составление план-графика ЭИП.	10

2	Индивидуальная работа	Индивидуальная работа обучающегося по теме диссертационной работы. Подготовка и написание аналитического обзора исследовательских работ. Анализ промежуточных результатов и, при необходимости, корректировка плана выполнения ЭИП. 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 ЭИП.	62
3	Заключительный	Анализ и представление итоговых результатов ЭИП.	36
Итого:			108

5 Организация экспериментально-исследовательской практики

5.1. ЭИП является стационарной и проводится на базе профильной кафедры, на которой проходят подготовку аспиранты, обучающиеся по направленности «Химия твердого тела».

5.2. Непосредственное руководство ЭИП аспиранта осуществляется научным руководителем аспиранта.

5.3. ЭИП практика проводится в соответствии с графиком учебного процесса. Индивидуальный план ЭИП аспиранта утверждается на заседании профильной кафедры.

6 Образовательные технологии, используемые при прохождении экспериментально-исследовательской практики

При прохождении экспериментально-исследовательской практики используются следующие образовательные технологии:

- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии);
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети);
- коммуникативные (обсуждение проблем на беседах и консультациях);
- проблемные задания аспирантам, их представление, разбор конкретных ситуаций.

7 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам прохождения практики

7.1 Формы текущего контроля прохождения аспирантом ЭИП

Контроль этапов выполнения индивидуального плана ЭИП проводится в виде собеседования с научным руководителем.

7.2 Промежуточная аттестация по итогам прохождения аспирантом ЭИП

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

7.3 Отчетная документация по ЭИП аспиранта

По итогам прохождения экспериментально-исследовательской практики аспирант предоставляет на кафедру следующую отчетную документацию:

- индивидуальный план прохождения экспериментально-исследовательской практики с визой научного руководителя;
- отчет о прохождении практики и материалы, прилагаемые к отчету;
- отзыв научного руководителя о прохождении практики.

7.4 Фонд оценочных средств

По итогам выполнения индивидуального плана ЭИП профильная кафедра проводит аттестацию аспиранта на основании представленного отчета о прохождении ЭИП, материалов, прилагаемых к отчету, отзыва научного руководителя о прохождении ЭИП. По результатам аттестации аспиранту выставляется зачет.

Зачет по ЭИП предусматривает устный доклад аспиранта на заседании кафедры о выполненных научных исследованиях и письменный отчет о ЭИП. В ходе отчета аспирант после своего доклада получает от присутствующих на заседании кафедры сотрудников вопросы по теме экспериментально-исследовательской практике и дает на них устные ответы.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение ЭИП

8.1 Основная литература

1. Елисеев, А.А. Функциональные наноматериалы/ А.А.Елисеев, А.В.Лукашин; под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 456 с.
2. Захарова Н.В. Метрологическое обеспечение измерений наноразмерных объектов/ Учебное пособие.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014.- 92 с (ЭБ)
3. Малыгин, А.А. Свойства и применение функциональных наноматериалов: текст лекций/ А.А. Малыгин, А.А. Малков.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 71 с (ЭБ)
4. Научные основы нанотехнологий и новые приборы. Учебник – монография./ Р.Келсалл, А.Хэмли, М.Геогеган (ред.) - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 528 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Гусев, А.И. Наноматериалы. Наноструктуры. Нанотехнологии / А.И.Гусев.- М.: Физматлит, 2009.- 415 с.
2. Захарова, Н.В. Изучение оксидных наноструктур на поверхности полимерных материалов методом ИК-Фурье спектроскопии: Метод. указания к лабораторной работе / Н.В. Захарова, С.А. Трифонов, А.А. Малков. - СПб., СПбГТИ(ТУ), 2007. – 23с.
3. Захарова, Н.В. Определение координационного состояния титана в оксидных наноструктурах на поверхности дисперсных твердофазных матриц по спектрам диффузного отражения: Методические указания к лабораторной работе / Н.В. Захарова, М.Н. Цветкова, А.А. Малков. - СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2009.- 22 с.
4. Исследование наноструктур с применением сканирующей зондовой микроскопии: учебное пособие./ К.Л.Васильева, О.М.Ищенко, Е.А.Соснов, А.А.Малыгин - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2010.- 64 с. (ЭБ)
5. Кобаяси, Н. Введение в нанотехнологию/ Н. Кабаяси.- Пер. с японск.. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.- 134с.
6. Малков, А.А. Оценка электропроводности тонких пленок, синтезированных на поверхности боросиликатного стекла: метод. указания к лабораторной работе/ А.А. Малков, В.П. Дорофеев, В.В. Антипов. - СПб., СПбГТИ(ТУ), 2007. – 20с.
7. Малков, А.А. Определение удельной поверхности твердых тел на анализаторе «СОРБТОМЕР-2.0»: Методические указания к лабораторной работе/ А.А. Малков, А.Ю. Шевкина - СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2009.- 28с.
8. Миронов, В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии / В.Л. Миронов.- М.: Техносфера, 2005.- 144 с.
9. Нанотехнологии в электронике/ Под ред. Ю.А.Чаплыгина.- М.: Техносфера, 2005. - 446 с.
10. Рамбиди, Н.Г. Физические и химические основы нанотехнологий/ Н.Г.Рамбиди, А.В.Березкин. - М.: Физматлит. 2009. – 454 с.
11. Соснов, Е.А., Исследование дисперсных наноматериалов методом атомно-силовой микроскопии: методические указания к лабораторной работе./ Е.А.Соснов, К.Л.Васильева, А.А.Малыгин - СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2011.- 26 с. (ЭБ)
12. Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологии:/ В.В.Старостин; под общ. ред. Л.Н.Патрикеева.– М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 431 с (ЭБС)
13. Суздаев, И.П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П.Суздаев.– М.: Книжный дом «ЛИБРОМ», 2009.– 592 с.
14. Химическая диагностика материалов/ В.Г. Корсаков, М.М. Сычев, С.В. Мякин, Л.Б. Сватовская. - СПб., Изд-во ПГУПС, 2010. - 224 с.

8.3 Интернет-ресурсы

1. Учебный план, РПП и учебно-методические материалы - media.technolog.edu.ru
2. ЭБ "Библиотех" СПбГТИ(ТУ) (доступ к сайту библиотеки);
3. Информационно-справочные поисковые системы и БД в сети Интернет;
4. www.nt-mdt.ru
5. www.nanoscopy.org
6. Библиотека eLIBRARY. Режим доступа - www.elibrary.ru

9 Материально-техническое обеспечение экспериментально-исследовательской практики

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лаборатория каф. ХНиМЭТ	<ul style="list-style-type: none"> - компьютерный класс на 15 рабочих мест, - комплект нанотехнологических установок (в том числе автоматизированных) для химической сборки наноструктур на поверхности различных видов и форм твердофазных материалов; - проточная установка для модифицирования с весами Мак-Бена, - ФЭКи и спектрофотометры СФ-26 для химико-аналитических исследований 	<p>Операционная система Microsoft Windows (Государственный контракт №24 от 14.09.2007).</p> <p>Microsoft Office (Договор №02(03)15 от 20.01.2015).</p> <p>Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор №178 от 04.12.2017).</p>
Учебно-научный класс по нанотехнологии	- сканирующие зондовые микроскопы NanoEducator для исследования наноматериалов	
Учебно-научный центр коллективного пользования «Химическая сборка наноматериалов»	<ul style="list-style-type: none"> - ИК Фурье-спектрометр ФСМ 1201, - спектрофотометры (Specord M40, Specord 200) с различными приставками, позволяющими измерять спектральные характеристики тонкопленочных и дисперсных объектов, - дериватограф MOM Q-1500D; - минидифрактометр ДНР "Дифрей"; - сорбтометр Sorbi N.4.1, - СЗМ Solver P47 Pro, - установка для определения краевого угла смачивания KRUSS DSA14 	

10 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процессы осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Индивидуальный план аспиранта
по экспериментально-исследовательской практике**

_____ (ФИО)

№	Содержание разделов работы; основные виды деятельности	Сроки выполнения	Отметка о выполнении

Подпись руководителя
программы практики

_____ / ФИО научн. руководителя /

Подпись аспиранта _____

**Отчет аспиранта
об экспериментально-исследовательской практике**

(ФИО)

1. Прделанная работа _____
2. Соответствие индивидуальному плану _____
3. Самооценка по проделанной работе (трудности, соответствие ожиданиям, успехи)

4. Предложения по проведению практики _____

Подпись руководителя
программы практики _____ / ФИО научн. руководителя /

Подпись аспиранта _____

**Пример оформления титульного листа
отчета об экспериментально-исследовательской практике**

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

ОТЧЕТ

об экспериментально-исследовательской практике

по направлению подготовки кадров высшей квалификации

04.06.01 – Химические науки,

направленность «Химия твердого тела»

Заведующий кафедрой,
ученая степень, звание

_____/ /
подпись, дата

Научный руководитель,
ученая степень, звание

_____/ /
подпись, дата

Исполнитель
аспирант

_____/ /
подпись, дата

Санкт-Петербург 20____