

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

Физико-технологический институт

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке
А.В. Германенко
« » 2022 г.





ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ

Перечень сведений о программе практик	Учетные данные
Программа аспирантуры	Код ПА
Физическая электроника	1.3.5
Группа специальностей	Код
Физические науки	1.3
Федеральные государственные требования (ФГТ)	Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951
Самостоятельно утвержденные требования (СУТ)	Приказ «О введении в действие «Требований к разработке и реализации программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре УрФУ» №315/03 от 31.03.2022

Екатеринбург
2022 г.

Программа практик составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение	Подпись
1	Чолах Сеиф Османович	Доктор физико-математических наук, профессор	Профессор	Кафедра электрофизики	
2	Кухаренко Андрей Игоревич	Кандидат физико-математических наук	Доцент	Кафедра электрофизики	

Рекомендовано учебно-методическим советом физико-технологического института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 1 от 09.09.22 г.



С.В. Никифоров

Согласовано:

Начальник ОПНИК



Е.А. Бутрина

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИК

1.1 Аннотация практик

Целью научно-исследовательской практики является формирование у аспирантов готовности к научно-исследовательской деятельности в области физической электроники, подготовка к самостоятельной научно-исследовательской работе, основным результатом которой является написание и успешная защита научно-квалификационной работы (диссертации).

В период прохождения практики аспиранты приобретают навыки научно-исследовательской работы, знакомятся с современными методиками и технологиями исследовательской деятельности, учатся обрабатывать результаты исследований.

Умения и навыки, полученные в результате освоения модуля, необходимы для научно-исследовательской деятельности и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

1.2. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

В результате прохождения практики аспирант должен освоить и демонстрировать профессиональные практические умения и навыки, опыт деятельности, а именно:

№ п/п	Вид практики	Результаты обучения
1.	Научно-исследовательская практика	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">– выбирать методики исследований и испытаний, используемых в области физической электроники;– производить литературный поиск необходимых научно-технических материалов по тематике исследований;– пользоваться сертифицированными программными кодами в области профессиональной деятельности для проведения расчетных исследований;– пользоваться современными измерительными приборами для проведения экспериментальных исследований;– применять современные математические и графические методы обработки расчетных и экспериментальных результатов;– производить оценку погрешностей получаемых результатов и анализировать причины их возникновения. <p>Демонстрировать навыки и опыт деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none">– владения методами использования технических средств при проведении научных исследований;– владения техникой устной и письменной научной речи;– оформления результатов научных исследований;– владение методикой и технологией научных исследований и научного эксперимента;– владения методикой самооценки и самоанализа результатов и эффективности научных исследований.

1.3 Структура практик, их сроки и продолжительность

№ п/п	Вид практики	Номер учебного семестра	Объем практики	
			в неделях	в з.е.
1.	Научно-исследовательская практика]	2	2	3
Итого			2	3

2 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИК

№ п/п	Вид практики	Этапы (разделы) Практики	Содержание учебных, практических, самостоятельных работ
1.	Научно-исследовательская практика	1.Подготовительный (ознакомительный)	1. Собеседование с руководителем. 2. Инструктаж по технике безопасности. 3. Ознакомление с лабораторной базой выпускающей кафедры. 4. Составление индивидуального плана практики.
		2.Основной этап	1. Изучение экспериментальной установки или задач теоретического исследования по выбранной тематике. 2. Проведение экспериментальных (численных, модельных) измерений. 3. Обработка результатов эксперимента. 4. Выполнение расчетного задания (задания индивидуального плана). 5. Сравнение расчетных и экспериментальных данных. Проверка результатов.
		3.Подготовка отчета	1. Систематизация материала. 2. Оформление документации. 3. Составление и защита отчета.

3 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРАКТИКАМ

Научно-исследовательская практика

Примерный перечень контрольных вопросов

1. Сформулировать цель, задачи и описать объект научного исследования.
2. Сформулировать научную проблему исследования.
3. Представить научные источники по разрабатываемой теме исследования.
4. Выбрать необходимые экспериментальные и расчетно-теоретические методы для проведения исследования.
5. Обосновать выбор методики обработки и интерпретации экспериментальных результатов.

6. Сравнить полученные результаты исследования объекта с имеющимися отечественными /зарубежным и аналогами.
7. Обосновать выбор расчетных кодов для решения поставленной задачи.
8. Провести сравнение расчетных и экспериментальных данных.

Примерный перечень самостоятельных работ:

1. Подготовить библиографический обзор основных научных результатов по теме исследования в виде реферата.
2. Подготовить презентацию по результатам научных исследований.
3. Подготовить рекомендации по практическому использованию полученных результатов исследования.
4. Разработать выводы и предложения по включению материалов исследования в научно-квалификационную работу.

Примерный перечень исследовательских заданий:

1. Исследование физических явлений в структурах для приборов вакуумной электроники на основе автоэмиссии и вторичной эмиссии электронов.
2. Получение оксидных материалов для функциональной электроники и исследование их физических характеристик.
3. Локальная диагностика неоднородной плазмы с помощью автоматизированного спектрометрического комплекса.
4. Процессы электронного обмена при рассеянии атомных частиц на тонких пленках и вторичной ионной эмиссии.
5. Модификация дифференциальных спектров вторично-ионной и ионно-электронной эмиссии и физико-химические свойства твердого тела.
6. Нестационарные процессы генерации сильноточных электронных пучков и мощных импульсов электромагнитного излучения.
7. Автоэлектронная эмиссия из углеродных материалов.
8. Мощные импульсные СВЧ-генераторы на основе лампы обратной волны в режиме сверхизлучения.
9. Генерация ионов при воздействии импульсных электрических полей и токов на многокомпонентные поверхностные структуры.
10. Формирование потоков частиц и их взаимодействие с поверхностью электродов в импульсном разряде низкого давления.

Примерная тематика расчетных работ:

1. Расчет электронного обмена между атомной частицей и системами пониженной размерности
2. Моделирование источников плазмы для современных технологий микроэлектроники
3. Трехмерная ограниченная задача трех тел в условиях кулоновского и радиационного электромагнитного взаимодействия.
4. Диагностика плазмы с использованием моделирования и обработки оптических и пространственных спектров

4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИК

Научно-исследовательская практика

Основная литература

1. Волков, Юрий Григорьевич. Диссертация: подготовка, защита, оформление : практическое пособие / Ю. Г. Волков .— 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : КНОРУС, 2015 .— 207 с.
2. Мейлихов, Евгений Залманович. Зачем и как писать научные статьи : [научно-практическое руководство] / Е. З. Мейлихов .— 2-е изд. — Долгопрудный : Интеллект, 2014 .— 160 с.

Дополнительная литература

1. Андреев Г.И., Смирнов С.А., Тихомиров В.А. Основы научной работы и оформление результатов научной деятельности: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 272 с.
2. Пономарев Н.Л. Образовательные инновации: Государственная политика и управление. - М. : «Academia», 2008. - 208 с.
3. Баскаков А.Я., Туленков Н.В. Методология научного исследования: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2004. — 216 с.
4. Кузнецов И.Н. Научное исследование. Методика проведения и оформление: Учеб. пособие – М.: ИТК «Дашков и К0», 2006. – 460 с.
5. Сабитов Р.А. Основы научных исследований: Учеб. пособие. – Челябинск: ЧелГУ , 2002. – 138 с.
6. Бойко Т.С., Рожков Ю.В. Научные работы: Учеб.-метод. пособие. – Хабаровск : РИЦ ХГАЭП, 2009. – 76 с.
7. Лудченко А.А., Лудченко Я.А., Примак Т.А. Основы научных исследований: Учеб. пособие. – К.: О-во "Знания", КОО, 2001. – 113 с.
8. Меретукова З.К. Методология научного исследования и образования: Учебное пособие.– Майкоп, изд-во АГУ, 2003. – 244 с.
Пивоев В.М. Методология и методика научного исследования: Учеб. пособие. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2006. – 100 с.

Методические разработки

Не используются.

Программное обеспечение

1. Microsoft Windows 10
2. Microsoft Office 365

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Официальный интернет-портал правовой информации. – Режим доступа : <http://pravo.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. – Режим доступа: <http://study.urfu.ru/info/>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Электронная база нормативных документов ГОСТЭКСПЕРТ. – Режим доступа : <http://gostexpert.ru/> , свободный. – Загл. с экрана.
Поисковые системы: www.yandex.ru, google.ru, www.rambler.ru

Электронные образовательные ресурсы

Все студенты имеют полный доступ к перечисленным ресурсам, в т.ч. через авторизованный доступ из сети интернет:

1. Elsevier B.V. БД Reaxys Договор № 1-3839832505 от 20.02.2013;
 2. ООО «Первое Независимое Рейтинговое Агентство» ИПС FIRAPRO Договор № 43-12/370-2013 от 23.05.2013;
 3. EBSCO Industries, IncБД Business Source Complete Договор № 624 от 02.07.2013;
 4. EBSCO Industries, IncБД EBSCO Discovery Service Договор № 625 от 02.07.2013;
 5. Elsevier B.V. БД Freedom Collection Договор № 1-4412061361 от 26.04.2013;
 6. НП «НЭИКОН», БД компании Thomson Reuters, Web of Science в составе: БД Citation Index Expanded, БД Social Sciences Index, БД Art&Humanities Citation Index, Journal Citation Reports, Conference Proceedings Citation Index Договор № 43-12/456-2013 от 12.07.2013;
 7. ЗАО «КОНЭК», БД компании ProQuest, БД диссертаций ProQuest Didital Dissertations and Theses;
 8. БД ebrary компании ProQuest, БД Emerald Journals 95, Emerald eBooks Series, Emerald Engineering Договор № 43-12/761-2013 от 12.09.2013;
 9. EBSCO Industries, Inc, БД Inspec, БД Applied Science & Tech Source (upgrade CASC) Договор № 43-12/762-2013 от 30.08.2013;
 10. ООО «Научная электронная библиотека» Система SCIENCEINDEX Договор № 43-12/615-2013 от 01.08.2013;
 11. ООО «Издательство Лань» ЭБС Лань Договор № 43-12/808-2013 от 13.09.2013;
 12. ООО «Директ-Медиа», ЭБС «Университетская библиотека онлайн» Договор № 167-07/13 от 13.09.2013;
 13. НП «НЭИКОН» ЭР EBSCO Publishing Договор № 43-12/1176-2013 от 02.12.2013;
 14. НО БФ «Фонд содействия развитию УГТУ-УПИ» ООО Компания «Кодекс-Люкс» Договор № 68/1354 от 25.11.2013;
 15. НП «НЭИКОН» БД Questel ORBIT Договор № 43-12/1099-2013 от 06.11.2013;
 16. НП «НЭИКОН» AIP Nature Journals Договор № 43-12/1354-2013 от 16.12.2013;
 17. НП «НЭИКОН», ACS, Cambridge University PressДоговор № 43-12/1474-2013 от 15.11.2013
 18. Elsevier B.V. БД Scopus Договор № 1-5608083155 от 11.11.2013;
 19. НП «НЭИКОН», БД JSTOR, БД ACM Договор № 43-12/1585-2013 от 25.12.2013;
 20. НП «НЭИКОН», БД OXFORD REFERENCE ONLINE Договор № 43-12/1586-2013 от 26.12.2013;
- ООО «НЭИКОН», ООО «Ивис», ООО «Твинком», ООО «Интегрум Медиа» Договор № 43-12/1226-2013 от 01.11.2013.

5 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Для проведения научно-исследовательской практики используются специализированные лабораторные стенды, расположенные в помещениях кафедры электрофизики:

1. Рентгеновский фотоэлектронный спектрометр PHI 5000 VersaProbe.
2. Установка для исследования люминесцентных свойств конденсированных сред, оснащенная вакуумным монохроматором.
3. Осциллограф Tektronix DPO73304D (США, 2014).
4. Стенд для исследования электромагнитных характеристик материалов.