

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет»**  
**Институт математики, информационных технологий и физики**



«Утверждаю»  
Проректор по НР и И  
/ Меньшиков И.В.  
(подпись, ФИО)

«30» июня 2015

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**по получению профессиональных умений**  
**и опыта профессиональной деятельности**  
**(Научно-исследовательская практика)**

**Направление подготовки** 03.06.01 Физика и астрономия  
высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**Направленность подготовки** 01.04.01 Приборы и методы экспериментальной физики

**Квалификация выпускника** *Исследователь. Преподаватель - исследователь*

**Год обучения** 2015

**Форма обучения** очная

**Трудоемкость** 216 часов (6 зачетных единиц)

## **1. Требования ФГОС ВО**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области физики и астрономии.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются: физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования, физические, инженерно-физические, биофизические, физико-химические, физико-медицинские и природо-охранительные технологии, физическая экспертиза и мониторинг.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

- научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии;
- преподавательская деятельность в области физики и астрономии.
- Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов
- профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

## **2. Место практики в структуре ОП**

Практика является обязательным элементом освоения ОП. Данная практика базируется на освоении обучающимися следующих дисциплин базовой и вариативной части: история и философия науки, иностранный язык, теория и практика научного дискурса, информационные технологии в науке и образовании, педагогика высшей школы, качественная теория дифференциальных уравнений, качественная теория управляемых систем.

## **3. Цель практики**

**Целью** прохождения научно-исследовательской практики является закрепление теоретических знаний, полученных в результате освоения теоретических курсов и самостоятельных научных исследований, а также развитие научно-исследовательских умений и навыков организационно-исследовательской деятельности.

Научно-исследовательская практика формирует профессиональные компетенции, необходимые для осуществления научно-исследовательской, научно-инновационной и организационно-управленческой деятельности, поскольку деятельность в период прохождения практики носит комплексный, многоцелевой и полидисциплинарный характер, обеспечивает возможность эффективной деятельности, связанной с решением прикладных и фундаментальных задач современной физики.

## **4. Задачи практики**

**Задачами практики является:**

- закрепление результатов освоения основ методологии науки, организации научных исследований, методов научного исследования;
- овладение навыками самостоятельного ведения научно-исследовательской работы, формирование компетенций и профессионально значимых качеств личности будущего исследователя;

- овладение навыками объективной оценки научной и практической значимости результатов выполненного исследования;
- приобретение опыта логичного изложения результатов исследования в письменной форме, публичной защиты результатов;

#### **ЗНАТЬ:**

- современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности
- нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования
- требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров образования
- преподавателю, ее реализующему в системе ВО

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов
- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике исследования
- навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности
- 

#### **УМЕТЬ:**

- выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования
- осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания
- курировать выполнение квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров

### **5. Компетенции аспиранта, формируемые в результате прохождения практики:**

УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

ПК-1 Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по профилю 01.04.01 Приборы и методы экспериментальной физики

ПК – 2 Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

## **6. Сроки, способы организации и место проведения практики:**

Программа научно-исследовательской практики по направлению подготовки аспирантов 216 часов, на 2 курсе. Место проведения практики - структурные подразделения университета.

## **7. Структура и содержание практики:**

Программа практики для каждого аспиранта конкретизируется и дополняется в зависимости от специфики и характера выполняемой работы и отражается в индивидуальном плане педагогической практики.

*Общие задания по практике (виды работ, выполняемые входе практики):*

1. Инструктаж по технике безопасности.
2. Ознакомительные лекции и их краткое содержание, установочные конференции.
3. Мероприятия по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала
4. Наблюдения, измерения и др., выполняемые как под руководством преподавателя, так и самостоятельно и т.д.
5. Обработка полученной информации.

*Этапы прохождения практики:*

### 1. Подготовительный этап.

- Ознакомление с темой исследования, изучение специальной литературы и техническими описаниями приборов.
- Изучение программных продуктов и ресурсов сети, связанных с приборами и обработкой полученных результатов.

### 2. Основной этап выполнения работы

- написание алгоритма для решения поставленной задачи.
- участие в проведении научных исследований или выполнении технических разработок
- сбор, обработка научно-технической информации по теме;

### 3. Обработка, анализ и систематизация полученной информации.

### 4. Подготовка отчета по итогам выполненной работы

- составление отчетов (разделов отчета) по теме или ее разделу (этапу, заданию);
- участие в написании статей в научные журналы по теме научно- исследовательской работы;
- выступления с докладом на конференциях;
- защита своих результатов на кафедрах факультета.

**8. Организация самостоятельной работы аспирантов:** Основным отчетным документом, характеризующим и подтверждающим прохождение практики

студентом, формирование компетенций является отчет студента по учебной практике. В отчете студент отражает текущую работу в процессе практики в соответствии с разработанным планом. В отчет включается отзыв руководителя практики о работе студента с оценкой уровня и оперативности выполнения им задания по практике, отношения к выполнению индивидуального задания и т.п. При оформлении отчета от аспиранта требуется соблюдение основных правил оформления текстовых документов в соответствии с требованиями УдГУ. Отчет по учебной практике составляется на основании конспекта литературы, семинаров и других материалов. Записи должны поясняться рисунками, графиками.

Отчет включает:

- 1) Индивидуальный план научно-исследовательской практики;
- 2) Дневник научно-исследовательской практики;
- 3) Отчет по научно-исследовательской практике;
- 4) Отзыв научного руководителя о прохождении научно-исследовательской практики;

### **Критерии оценки отчета, отражающего выполнение задания:**

*Критерии оценки по формальному признаку (до 40% работы):*

30%-40%: обучающийся в установленные сроки представил отчет по итогам прохождения учебной практики, грамотно оформленную и структурированную, с наличием иллюстрированного/расчетного материала;

20%-29%: обучающийся в установленные сроки представил отчет по итогам прохождения практики, грамотно оформленную и структурированную, оформленную с наличием иллюстрированного/расчетного материала (при наличии дефектов иллюстраций и/или расчетов);

10%-19%: обучающийся в установленные сроки представил отчетную документацию по итогам прохождения практики, неграмотно оформленную и структурированную, оформленную без иллюстрированного / расчетного материала;

0%-9%: обучающийся не в установленные сроки представил отчетную документацию по итогам прохождения практики, оформленную неструктурированно и без иллюстрированного / расчетного материала.

*Критерии оценки по содержательному признаку (до 60% работы):*

50%-60%: индивидуальное задание выполнено верно, даны ясные аналитические выводы, подкрепленные теорией;

40%-59%: индивидуальное задание выполнено верно, даны аналитические выводы, подкрепленные теорией, однако отмечены погрешности в отчете, скорректированные при защите;

30%-39%: индивидуальное задание выполнено верно, даны аналитические выводы, неподкрепленные теорией;

менее 30%: индивидуальное задание выполнено не до конца, аналитические выводы приведены с ошибками, не подкрепленные теорией или индивидуальное задание не выполнено.

От 85% до 100% от максимального объема по двум параметрам: оценка «**отлично**»;  
От 70% до 84% от максимального объема по двум параметрам: оценка «**хорошо**»;  
От 50% до 69% от максимального объема по двум параметрам: оценка «**удовлетворительно**»;  
менее 50 % от максимального объема по двум параметрам: оценка «**неудовлетворительно**».

## **9. Контроль деятельности аспиранта:**

Фонд оценочных средств представлен в приложении.

## **10. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

Основная литература :

1. Э. В. Бурсиан. Физические приборы. М.Просвещение, 1984.
2. Д. Бриггс, М. П. Сих. Анализ поверхности методами оже- и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии. М., Мир. 1987.
3. Дж. Сквайрс Практическая физика. М. Мир, 1971.
4. В. А. Грановский, Т. Н. Сирая. Методы обработки экспериментальных данных при измерениях. Л. Энергоатомиздат, 1990.
5. Д. Вудраф, Т. Делчар. Современные методы исследования поверхности. М., Мир, 1989.
6. Г. К. Уайт Экспериментальная техника в физике низких температур. М. 1961 Низкотемпературная калориметрия. Под ред. С.А.Улыбина, М. Мир, 1971.
7. С. И. Новикова Тепловое расширение твердых тел. М. Наука, 1974.
8. В. Л. Миронов. Основы сканирующей зондовой микроскопии. ИФМ РАН. Н.Новгород, 2004 г.
9. В. А. Кириллин, А. Е. Шейндлин. Исследования термодинамических свойств веществ. М.-Л. Госэнергоиздат, 1963.
10. Температурные измерения. Под редакцией Геращенко О.А., Киев: Наукова думка. 1989.
11. Л. А. Резницкий Калориметрия твердого тела. М. Изд-во МГУ.1981.
12. Б. Н. Бойко Прикладная микрокалориметрия. Отечественные приборы и методы М. Наука. 2006. 119 с.

Дополнительная литература

1. Л. Фелдман, Д. Майер. Основы анализа поверхности и тонких пленок. М., Мир. 1989.
2. А. Г. Сергеев, В. В. Крохин Метрология. Учебное пособие для вузов. 33М.: Логос, 2002. - 408 с.

3. D. J. O'Connor, B. A. Sexton, R. S. C. Smart (Eds.) Surface Analysis Methods in Materials Science Series. Springer, 2nd ed., 2003.
  4. К. Оура, В. Г. Лифшиц, А. А. Саранин, А. В. Зотов, М. Катаяма. Введение в физику поверхности. М., Наука, 2006.
  5. А. И. Лямкин, Ю. Л. Михлин, «Экспериментальные методы исследований» (электронный вариант).
  6. Сканирующий зондовый микроскоп Nanoeducator. Руководство пользователя. ЗАО «Нанотехнология-МДТ»
  7. М. Борн, Э. Вольф. Основы оптики. М.: Наука, 1973.
  8. Э. Руска. Развитие электронного микроскопа и электронной микроскопии – Нобелевские лекции по физике – 1996. УФН, т. 154 (1988), вып.2, с. 243.
  9. Г. Бинниг, Г. Рорер. Сканирующая туннельная микроскопия – от рождения к юности – Нобелевские лекции по физике – 1996. УФН, т. 154 (1988), вып.2, с. 261.
  10. В. С. Эдельман. Сканирующая туннельная микроскопия (обзор). Приборы и техника эксперимента, 1989, №5, с.25.
  11. В. Л. Миронов. Основы сканирующей зондовой микроскопии. Учебное пособие для студентов старших курсов высших учебных заведений. ИФМ РАН – г. Н. Новгород, 2004 г. - 110 с.
  12. Руководство пользователя прибора NanoEducator. СЗМ 1. Дж. Сквайрс Практическая физика. М. Мир, 1971.
  13. П. В. Новицкий, И. А. Зограф Оценка погрешностей результатов измерений. Л. Энергоатомиздат, 1985.
  14. Mathcad 7, 8, 2000, 2001, 11, 12, 13, 14. User's Guide MathSoft 4. Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров Анализ данных на компьютере. М. Финансы и статистика, 1995.
  15. А. Г. Сергеев, В. В. Крохин Метрология. Учебное пособие для вузов. М.: Логос, 2002. - 408 с.
  16. В. П. Дьяконов Mathematica 4.1/4.2/5.0 в математических и научно-технических расчетах. М.: СОЛОН-Пресс, 2004. -696 с. (Серия "Библиотека профессионала").
  17. В. П. Дьяконов Энциклопедия Mathcad 2001i/ 11. М.:СОЛОН-Пресс,2004.-832 с. (Серия "Библиотека профессионала").
  18. А. И. Плис, Н. А. Сливина МАТНСАД математический практикум для инженеров и экономистов. М.: Финансы и статистика, 2003. -656 с.
  19. И. Н. Флеров, М. В. Горев, В. Д. Фокина «Специальный практикум по теплофизическим свойствам веществ» (электронный вариант).
  20. А. М. Половко, И. В. Ганичев. Mathcad для студента. С.-Петербург: БХВ-Петербург, 2006. 336 с.
- б) дополнительная литература: 1. [http:// www. superconductors. org/](http://www.superconductors.org/)  
2. <http://www.nanometer.ru>  
3. <http://www.mikrosystems.ru>
-

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows,
- Microsoft PowerPoint,
- Microsoft Word,
- Microsoft Excel,
- Internet Explorer.

<http://vak.ed.gov.ru/> Сайт Высшей аттестационной комиссии

<http://diss.rsl.ru/> Российская государственная библиотека. Фонд диссертаций

<http://leb.nlr.ru/collections/40/> Коллекции / Авторефераты – Российская национальная библиотека

<http://e-learning.udsu.ru/> Система электронного обучения УдГУ

<http://window.edu.ru/> Федеральная информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

<http://elibrary.ru/> Единый информационный портал (научная электронная библиотека)

**Электронно-библиотечные системы (ЭБС), которые могут быть использованы в учебном процессе (по выбору преподавателя и студента, исходя из целей занятия):**

Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося, в которой имеется доступ к сети Интернет и коллективным базам данных.

Оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами и организациями осуществляются с соблюдением требований законодательства Российской Федерации об интеллектуальной собственности и международных договоров Российской Федерации в области интеллектуальной собственности.

Для обучающихся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

- Российская государственная библиотека (РГБ) является уникальным хранилищем подлинников диссертаций, защищенных в стране с 1944 года по всем специальностям, кроме медицины и фармации. Сейчас в фонде Отдела диссертаций (г. Химки) хранятся свыше 900000 томов диссертаций. Ежегодно в РГБ поступает около 30000 диссертаций (20000 кандидатских и 10000 докторских).

Официальным сайтом Электронной библиотеки диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ) является сайт <http://diss.rsl.ru/>. Адрес для поиска и чтения текстов диссертаций: <https://dvs.rsl.ru/>

- [Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина.](#)

- Электронная библиотечная система Znanium.com - цифровая коллекция современных образовательных и научных изданий.

- ЭБС "Юрайт"

- ЭБС «Лань» — <http://e.lanbook.com/>

- IPRbooks — научно-образовательный ресурс <http://iprbookshop.ru/>

- "Удмуртская научно-образовательная электронная библиотека" (УдНОЭБ) <http://lib.udsu.ru/>
- ИНИОН : Библиографические базы данных
- Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/viewers/>.
- Springer : электронные ресурсы издательства
- Nature journal Digital archive : цифровой архив журнала Nature издательства Nature Publishing Group
- Справочная правовая система КонсультантПлюс : Центр сети КонсультантПлюс в Удмуртии - <http://www.consultant.ru/mobile/>
- Taylor & Francis : архив научных журналов издательства Taylor & Francis
- Научная электронная библиотека : полнотекстовые научные журналы [http://elibrary.ru/org\\_titles.asp](http://elibrary.ru/org_titles.asp)

г) нормативно-правовые, инструктивные, плановые и фактические документы хозяйствующего субъекта (если необходимо).

---

## 11. Описание материально - технической базы, необходимой для проведения практики:

УНИ ЭЕ, ФТИ УрО РАН, ИПМ УрО РАН

Материально- техническое обеспечение практики:

- Электронный микроскоп –ЭМ125;
- Растровый электронный микроскоп- РЭМ100У;
- Оптический микроскоп- NEOFOT32;
- Рентгеновский дифрактометр-ДРОН-6;
- Атомно-силовой микроскоп-SOLVER-47;
- Инфракрасный спектрометр- ИКС-29;
- Лазерный эллипсометр-ЛЭФ-3М;
- Установка для нанесения покрытий-ВУП5;
- Сверхвысоковакуумная установка синтеза нанокристаллических полупроводниковых соединений;
- Сверхвысоковакуумная установка синтеза нанофазных материалов методом лазерной абляции;
- Установка магнетронного напыления мультислойных наноразмерных систем.

Согласно с ОМТОС.

---

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия по направленности (профилю) 01.04.01 Приборы и методы экспериментальной физики

Программа утверждена на заседании кафедры ЗЧСиУР протокол № 1 от «20»января 2015 г.

Зав. кафедрой



С.В.Широбоков