

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Проректор по НРИИ  
И.В. Меньшиков  
«30» июня 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**БЛОК 3 «НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»**

**Б3.1 ПОДГОТОВКА НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ  
(ДИССЕРТАЦИИ) НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

**Б3.2 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

Направление подготовки аспирантов

03.06.01 Физика и астрономия

Профиль (направленность)

01.04.01 Приборы и методы экспериментальной физики

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

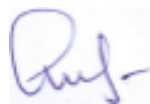
Очная

ИЖЕВСК 2015

Рабочая программа составлена в соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденным приказом Министерства образования и науки России от 19.11.2013 г. № 1259; с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 867.

Разработчик программы:

Широбоков Сергей Валентинович



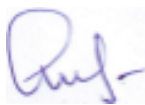
кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой ЗЧСиУР

Контактный телефон: 916-114

E-mail: [sergirt@mail.ru](mailto:sergirt@mail.ru)

программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры ЗЧСиУР, протокол № 4 от 5.05.2015 г.

Заведующий кафедрой ЗЧСиУР



Широбоков Сергей Валентинович

1. Цели и задачи НИР, ее место в системе подготовки аспиранта, требования к уровню освоения содержания дисциплины

### **1.1. Цели и задачи НИР аспиранта**

Цель – выполнение научных исследований на основе углубленных профессиональных знаний и написание диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

**Задачи НИР аспиранта:**

1. Применение полученных знаний при осуществлении научных исследований в области приборов и методов экспериментальной физики.
2. Определение области научных исследований и проведение анализа состояния вопроса в исследуемой предметной области.
3. Выполнение теоретических исследований.
4. Разработка методик экспериментальных исследований.
5. Проведение экспериментальных исследований.
6. Обработка и анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований.

**1.2. Требования к уровню подготовки аспиранта, завершившего изучение данной дисциплины**

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

**иметь представление**

- о современном состоянии науки,
- основных направлениях научных исследований, приоритетных задачах; – о порядке внедрения результатов научных исследований и разработок.

**знать**

- методы поиска источников и литературы по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении диссертации;
- патентный поиск;
- методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- информационные и коммуникационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере; требования к оформлению научно-технической документации.

**уметь**

- формулировать цель и задачи научного исследования;
- выбирать и обосновывать методики исследования;
- работать с прикладными научными пакетами и редакторскими программами работы на экспериментальных установках, приборах и стендах; – анализировать, систематизировать и обобщать научно-техническую информацию по теме исследований;
- проводить теоретические или экспериментальные исследования в рамках поставленных задач, анализировать достоверность полученных результатов;
- сравнивать результаты исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами;
- проводить анализ научной и практической значимости проводимых

исследований, а также технико-экономической эффективности разработки;  
–готовить заявки на патент или на участие в гранте.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих  
Общепрофессиональных (ОПК), профессиональных (ПК) и универсальных компетенций (УК):

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы универсальные компетенции, не зависящие от конкретного направления подготовки:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки(УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

**5.2 Виды общепрофессиональных компетенций, которыми должен обладать выпускник.**

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими

общепрофессиональными компетенциями:

способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

**5.3 Виды профессиональных компетенций, которыми должен обладать выпускник.**

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с профилем 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.(ПК-1)

- готовность к преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования (ПК-2).

### 1.3. Связь с предшествующими дисциплинами

НИР аспиранта предполагает наличие у аспирантов знаний по (предыдущему образованию), в объеме программы высшего профессионального образования, а также углубленных знаний по образовательной составляющей ОПОП.

### 1.4. Связь с последующими дисциплинами

Знания и навыки, полученные аспирантами при выполнении НИР, необходимы при подготовке и написании кандидатской диссертации по специальности 01.04.01 Приборы и методы экспериментальной физики

## 2. Содержание дисциплины

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах и зачетных единицах)

- по очной форме обучения – 4года;

Трудоемкость освоения ООП аспирантуры по направлению 03.06.01 Физика и астрономия Направленность подготовки 01.04.01 Приборы и методы экспериментальной физики 240 зачетных единиц за весь период обучения.

### 2.2. Разделы дисциплины и виды занятий (примерно)

Блок, модуль, раздел, тема	Содержание (для образца)
Составление плана научно - исследовательской работы аспиранта и выполнения диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.	Литературный обзор по теме диссертации. Практическая часть исследований. Теоретическая часть исследований. Обзор и анализ информации по теме диссертационного исследования. Виды информации (обзорная, справочная, реферативная). Виды изданий (статьи в реферируемых журнала, монографии и учебники, государственные отраслевые стандарты, отчеты НИР, теоретические и технические публикации, патентная информация). Методы поиска литературы (использование библиотечных каталогов и указателей, межбиблиотечный абонемент, реферативные журналы, автоматизированные средства поиска, просмотр периодической литературы).
Постановка цели и задач исследования	Объект и предмет исследования. Определение главной цели. Определение задач исследования в соответствии с поставленными целями. Построение дерева целей и задач для определения необходимых требований и ограничений временных, материальных, энергетических, информационных и др.).
Методики проведения экспериментальных исследований.	Критерии оценки эффективности исследуемого объекта (способа, процесса, устройства). Параметры, контролируемые при исследованиях. Оборудование, экспериментальные установки, приборы, аппаратура, оснастка. Условия и порядок проведения опытов. Состав опытов. Математическое планирование
Проведение теоретических и экспериментальных исследований.	Этапы проведения эксперимента. Методы познания (сравнения, анализ, синтез, абстрагирование, аналогия, обобщение, системный подход, моделирование). Методы теоретического исследования (идеализация, формализация,

	аксиоматический метод, математическая гипотеза и др.
Формулирование научной новизны и практической значимости	Изучение актуальности проводимого исследования. Анализ литературы по теме исследования. Формулирование научной новизны и практической значимости
Обработка экспериментальных данных.	Способы обработки экспериментальных данных. Графический способ. Аналитический способ. Статистическая обработка
Оформление заявки на патент (изобретение), на участие в гранте	Объект изобретения. Виды изобретений. Структура описания изобретения. Виды грантов. Структура заявки на участие в грантах. Описание проекта (используемая методология, методы и материал и т.д.)
Подготовка научной публикации	Тезисы докладов. Статья в журнале. Диссертация. Автореферат. Монография. Выступления с докладом. Публичная защита диссертации.

### **2.3. Практические (семинарские) занятия – не предусмотрены**

## **3. Организация текущего и промежуточного контроля знаний**

### **3.1. Контрольные работы – не предусмотрены**

**3.2. Список вопросов для промежуточного тестирования – не предусмотрено**

### **3.3. Самостоятельная работа**

#### **Выполнение НИР.**

Основной формой деятельности аспирантов при выполнении научно-исследовательской работы и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук является самостоятельная работа с консультацией у руководителя и обсуждением основных разделов: целей и задач исследований, научной и практической значимости теоретических и экспериментальных исследований, полученных результатов, выводов.

Контроль освоения тем самостоятельной работы проводится в виде собеседования с руководителем.

#### **3.3.1. Поддержка самостоятельной работы:**

1. Список литературы и источников для обязательного прочтения;
2. Консультации руководителя и специалистов кафедр;
3. Средства мультимедийной техники и персональные компьютеры;
4. Полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из сети УдГУ, к основным из которых относятся базы электронных библиотек УдГУ, других Вузов Ижевска;
5. Электронная библиотека диссертаций;
6. Российская государственная библиотека с выходом в международные и российские информационные сети;

7. Электронная библиотека РФФИ;
8. и др.

### **3.3.2. Тематика рефератов – не предусмотрены**

**3.3.3. Итоговый контроль** проводится в виде ежегодных аттестаций на заседаниях кафедры и экспертизы диссертации после ее написания.

Аттестация аспиранта проводится в соответствии с графиком раз в год.

Проводится оценка выполнения индивидуального плана аспиранта, оформляемого на каждый год обучения.

## **4. Технические средства обучения и контроля, использование ЭВМ**

1. Научные отчеты по результатам выполнения проектов по ФЦП, хоздоговорным НИР.
2. Авторефераты диссертаций, диссертации.
3. Электронные учебники и справочники.
4. Презентации научных докладов ведущих ученых в области органической химии
5. Программное обеспечение обработки экспериментальных данных:

## **5. Активные методы обучения (научные проекты)**

Научные проекты выполняются в соответствии с планом НИР кафедры, заданиям в рамках ФЦП, и других; заданиями в рамках хоздоговорных НИР.

## **6. Материальное обеспечение НИР**

Материально-техническая база ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет», соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Университет имеет специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории

## **7. Литература**

Дисциплины, изучаемые аспирантами, обеспечены основной учебно-методической литературой, рекомендованной в рабочих программах дисциплин.

Обучающимся представляется свободный доступ к справочным материалам и периодическим изданиям, которые представлены в библиотечных фондах Учебно-научной библиотеки им. В. А. Журавлёва ФГБОУ ВПО «УдГУ».

В соответствии с ФГОС ВО по 03.06.01 Физика и астрономия, направленность подготовки 01.04.01 Приборы и методы экспериментальной физики обеспечивается учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам ОП ВО. Содержание каждой из таких учебных дисциплин (модулей) представлено в сети Интернет или локальной сети университета.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по основным изучаемым дисциплинам и сформированной на основании прямых договоров с правообладателями.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями основной учебной и научной литературы по дисциплинам общенаучного и профессионального циклов в соответствии с нормативами. Функционирует электронный каталог [lib.udsu.ru/index.php?mdl=elcat](http://lib.udsu.ru/index.php?mdl=elcat).

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](#)

Дополнительный список:

1. Портал аспирантов. [http://www.aspirantura.spb.ru/pasp/1\\_4\\_1.html](http://www.aspirantura.spb.ru/pasp/1_4_1.html)
2. Портал для аспирантов <http://www.aspirantura.ru/>
3. Портал для аспирантов <http://www.xn--80aaa4a0ajicdpl.xn--p1ai/>

адреса некоторых журналов открытого доступа (как электронных журналов, так и традиционных журналов, имеющих электронные версии) по физико-математической тематике перечислены ниже.

- Вестник молодых ученых. Прикладная математика и механика ([www.informika.ru/text/magaz/science/vys/PMM/main.html](http://www.informika.ru/text/magaz/science/vys/PMM/main.html)).
- Вестник Самарского государственного университета ([vestnik.ssu.samara.ru/est/vestnikest.html](http://vestnik.ssu.samara.ru/est/vestnikest.html)).
- Вычислительные методы и программирование ([srcc.msu.su/num-meth](http://srcc.msu.su/num-meth)).
- Журнал радиоэлектроники ([jre.cplire.ru/jre/contents.html](http://jre.cplire.ru/jre/contents.html)).
- Журнал технической физики ([www.ioffe.rssi.ru/cp1251/journals/jtf](http://www.ioffe.rssi.ru/cp1251/journals/jtf)).
- Исследовано в России ([zhurnal.ape.relarn.ru](http://zhurnal.ape.relarn.ru)).
- Популярная механика ([www.popmech.ru/archive](http://www.popmech.ru/archive)).
- Сибирские электронные математические известия ([semr.math.nsc.ru](http://semr.math.nsc.ru)).
- Успехи физических наук ([ufn.ru/ru/articles](http://ufn.ru/ru/articles)).
- Физико-химическая кинетика в газовой динамике ([www.chemphys.edu.ru](http://www.chemphys.edu.ru)).
- Фундаментальная и прикладная математика ([mech.math.msu.su/fpm/rus/contents.htm](http://mech.math.msu.su/fpm/rus/contents.htm)).
- Электронный журнал: Дифференциальные уравнения и процессы управления, Санкт-Петербургский технический университет ([www.neva.ru/journal/eng/e\\_main.htm](http://www.neva.ru/journal/eng/e_main.htm)).
- Advances in Difference Equations ([www.hindawi.com/journals/ade](http://www.hindawi.com/journals/ade)).
- Annals of Mathematics ([annals.princeton.edu/issues/issues.html](http://annals.princeton.edu/issues/issues.html)).
- Applied Mathematics E-Notes ([www.math.nthu.edu.tw/~amen](http://www.math.nthu.edu.tw/~amen)).
- Differential Equations and Nonlinear Mechanics ([www.hindawi.com/journals/denm](http://www.hindawi.com/journals/denm)).
- Dynamics of Partial Differential Equations ([www.intlpress.com/DPDE/journal](http://www.intlpress.com/DPDE/journal)).
- Electronic Journal of Differential Equations ([ejde.math.txstate.edu](http://ejde.math.txstate.edu)).
- Electronic Journal of Qualitative Theory of Differential Equations ([www.math.u-szeged.hu/ejqtde](http://www.math.u-szeged.hu/ejqtde)).
- International Journal of Applied Mathematics and Computer Science ([www.amcs.uz.zgora.pl](http://www.amcs.uz.zgora.pl)).
- Journal of Applied Mathematics ([www.hindawi.com/journals/jam](http://www.hindawi.com/journals/jam)).
- Lobachevskii Journal of Mathematics ([ljm.senet.ru/contents.html](http://ljm.senet.ru/contents.html)).
- Mathematical Problems in Engineering ([www.hindawi.com/journals/mpe](http://www.hindawi.com/journals/mpe)).
- Mathematical Physics Electronic Journal, Universitat de Barcelona, Spain ([www.ma.utexas.edu/mpej](http://www.ma.utexas.edu/mpej)).
- Siberian Advances in Mathematics ([www.springerlink.com/content/1934-8126](http://www.springerlink.com/content/1934-8126)).
- The Open Applied Mathematics Journal ([www.bentham.org/open/toamj](http://www.bentham.org/open/toamj)).
- The Open Mathematics Journal ([www.bentham.org/open/tomatj](http://www.bentham.org/open/tomatj)).
- The Open Mechanics Journal ([www.bentham.org/open/tomechj](http://www.bentham.org/open/tomechj)).

- The Open Thermodynamics Journal ([www.bentham.org/open/totherj](http://www.bentham.org/open/totherj)).

Подробные списки электронных журналов можно найти, например, по адресам [www.openj-gate.org](http://www.openj-gate.org) (более 4000 журналов различных издательств), [www.doaj.org](http://www.doaj.org) (около 3000 журналов различных издательств), [www.bentham.org/open/JrnlsBySub.htm](http://www.bentham.org/open/JrnlsBySub.htm) (более 200 журналов издательства Bentham), [www.hindawi.com/journals](http://www.hindawi.com/journals) (более 50 журналов издательства Hindawi), а также [www.kirensky.ru/link/journ.htm](http://www.kirensky.ru/link/journ.htm) (около 500 журналов по физике, химии и биологии), [e-Library.ru](http://e-Library.ru) (около 200 российских журналов).

## 9. Материально-техническое обеспечение

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации ООП аспирантуры, включает в себя учебное и лабораторное оборудование для обеспечения дисциплин, научно-исследовательской работы и практик, компьютерное обеспечение.

Для проведения занятий лекций, семинаров, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы имеются оборудованные проекционной техникой помещения. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы (компьютерные классы) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

В УдГУ имеется необходимый для реализации программы комплект лицензионного программного обеспечения (MS Office, Project Expert, AltInvest, SPSS).

Для выполнения научно-исследовательской работы аспирантам, в зависимости от направленности исследования, предоставляется возможность использования специального оборудования кафедр и лабораторий ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет».

*На кафедре Физики твердого тела 10 учебных и научных лабораторий.*

Наличие дорогостоящего оборудования:

- Дифрактометр рентгеновский ДРОН-6, ДРОН-3 (Буревестник, СПб)
  - УЭМВ-100К
  - Centaur U HR
  - Установка для измерения удельной поверхности и пористости методом БЭТс,
  - Установка для измерения теплофизических свойств порошков
  - Inspec S50
- Атомно-силовой микроскоп SOLVER (НТ-МДТ, Москва)
- Растровый электронный микроскоп (РЭМ-100У)
- Просвечивающий электронный микроскоп (ЭМ-125)
- Сверхвысоковакуумная установка синтеза нанокристаллических полупроводниковых соединений
- и др.