


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
«УДМУРТСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР»  
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(УдмФИЦ УрО РАН)

УТВЕРЖДАЮ

Директор УдмФИЦ УрО РАН,  
доктор физико-математических наук

  
М.Ю. Альес

«05» апреля 2018 г.

**ПРОГРАММА научных исследований**

Направление подготовки  
*03.06.01 Физика и астрономия*

Направленность (профиль) подготовки  
*01.04.11. «Физика магнитных явлений»*

Квалификация (степень) выпускника  
*Исследователь. Преподаватель-исследователь.*

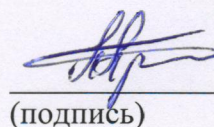
Форма обучения  
*очная*

**Ижевск**

Рабочая программа сформирована в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (Приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 № 867), Положением о научно-исследовательской практике обучающихся в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук (далее УдмФИЦ УрО РАН), учебным планом подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре УдмФИЦ УрО РАН по направлению 03.06.01 Физика и астрономия, направленность (профиль) подготовки 01.04.11 «Физика магнитных явлений».

Составители рабочей программы:

Гл. научный сотрудник, док. физ-мат. наук



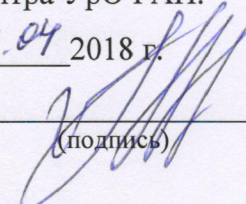
А.К. Аржников

(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Президиума Удмуртского федерального исследовательского центра УрО РАН.

Протокол № 7 от 03.04 2018 г.

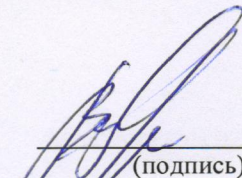
Главный ученый секретарь \_\_\_\_\_ Поздеев И.Л.



(подпись)

Согласовано:

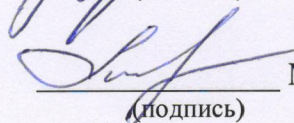
Первый заместитель директора  
по естественно - научному направлению, д.ф.-м.н.



В.Ю. Трубицын

(подпись)

Зав. аспирантурой, к.ф.-м.н.



М.Ю. Лебедева

(подпись)

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ**

**Целью** научно-исследовательской деятельности (НИД) является подготовка аспиранта к самостоятельной работе как ученого-исследователя. приобретение, развитие и применение в ходе выполнения научных исследований профессиональных знаний по избранному направлению подготовки и направленности аспирантского обучения, формирование и совершенствование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 «Физика и астрономия».

### **Задачи:**

- становление мировоззрения аспиранта как профессионального ученого,
- формирование и совершенствование навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, включая постановку и корректировку научной проблемы,
- овладение навыками работы с разнообразными источниками научно-технической информации,
- приобретение опыта проведения оригинального научного исследования самостоятельно и в составе научного коллектива,
- апробация результатов научных исследований в профессиональной среде, в форме докладов на научных семинарах, российских и международных научных конференциях;
- формирование навыков презентации результатов научных исследований в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях
- подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук по выбранной специальности в соответствии с требованиями ВАК и Минобрнауки РФ.

## **2. МЕСТО НИД В СТРУКТУРЕ ООП**

Научные исследования работа аспиранта составляют вариативную часть Блока 3 ООП. В соответствии с учебным планом научные исследования аспиранта проводятся на 1-4 годах обучения. Логически и содержательно-методически НИД аспиранта закрепляет компетенции, расширяет и углубляет теоретические знания, полученные в результате изучения дисциплин вариативной части Блока 1.

В ходе прохождения НИД у аспирантов формируется мотивация к профессиональной деятельности, связанной с научной работой в области физики магнитных явлений, и преподавательской работой по направлению Физика и астрономия. Знания и навыки, полученные аспирантами при выполнении НИ, необходимы при подготовке и написании выпускной квалификационной работы на уровне кандидатской диссертации по специальности 01.04.11. «Физика магнитных явлений».

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы направлена на формирование у аспирантов следующих компетенций:

### **Универсальные компетенции:**

**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.

**Знать:**

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях З1(УК-1).

**Уметь:**

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов У1 (УК-1);  
- при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений У2 (УК-1).

**Владеть:**

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в т. ч. в междисциплинарных областях В1 (УК-1);  
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях В2(УК-1).

**УК-3.** Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

**Знать:**

- особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах З1(УК-3).

**Уметь:**

- следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач У1(УК-3);  
- осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом У2(УК-3).

**Владеть:**

- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах В1(УК-3);  
- технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке В2(УК-3);  
- различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач В3(УК-3).

**УК-4.** Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.

**Знать:**

- методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках З1(УК-4);  
- стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках З2(УК-4).

**Уметь:**

- следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках У1(УК-4).

**Владеть:**

- навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках В1(УК-4).  
- навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках В2(УК-4);  
- различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках В3(УК-4).

**УК-5.** Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития .

**Знать:**

- содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. З1(УК-5).

**Уметь:**

- формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей. У1(УК-5);  
- осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом. У2(УК-5).

**Владеть:**

- приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач. В1(УК-5);  
- способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития. В2(УК-5).

**Общепрофессиональные компетенции:**

**ОПК-1.** Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологии.

**Знать:**

- современные достижения, проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ в области научных интересов, З1(ОПК-1);  
- основы организации и планирования научно-исследовательской деятельности, З2(ОПК-1);  
- методы сбора информации, получения новых знаний с использованием информационных технологий для решения исследовательских задач, З3(ОПК-1);  
- методы и подходы научных исследований в области научных интересов, З4(ОПК-1);  
- методы анализа и обработки данных, необходимых для проведения научных исследований, З5(ОПК-1);  
- способы представления результатов научно-исследовательской деятельности, З6(ОПК-1).

**Уметь:**

- оценивать современное состояние исследований, анализировать известные результаты в области научных интересов. У1(ОПК-1);  
- планировать, организовывать и проводить научные исследования с применением современной аппаратуры, оборудования, компьютерных технологий и вычислительных средств, У2(ОПК-1);  
- применять современные методы сбора информации в области научной деятельности, У3(ОПК-1);  
- самостоятельно выполнять экспериментальные, вычислительные (расчетные) физические исследования с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, У4(ОПК-1);  
- уметь представлять результаты научных исследований, У5(ОПК-1).

**Владеть:**

- современным состоянием исследований, методами и подходами решения научных задач в области научных интересов, В1(ОПК-1);  
- навыками планирования и организации научных исследований, В2(ОПК-1);  
- навыками сбора информации с использованием современных информационных технологий, В3(ОПК-3);  
- методами проведения экспериментальных /расчетно-теоретических исследований, В4(ОПК-1);

- навыками проведения исследований современными расчетными программными средствами / с использованием современного оборудования, В5(ОПК-1);
- способностью самостоятельно с применением современных компьютерных технологий собирать, обрабатывать, анализировать, обобщать и систематизировать результаты исследований, В6(ОПК-1).

**ПК-1.** Способность проводить самостоятельные исследования в области физики магнитных явлений, владеть современными методами физического эксперимента, а также способностью анализировать экспериментальные данные

**Знать:**

- современные расчетно-теоретические и экспериментальные методы в области физики магнитных явлений, З4(ПК-1).

**Уметь**

- критически анализировать результаты научных исследований в области физики магнитных явлений У1(ПК-1)
- применять базовые знания и методы физики магнитных явлений и физики конденсированного состояния в научных исследованиях. У2(ПК-1)
- выбирать и применять адекватные расчетно-теоретические методы, представлять математическое описание явлений. У3(ПК-1)

**Владеть**

способностью аргументированного выбора методов и средств решения задач магнетизма В2(ПК-1).

навыками подготовки, проведения и интерпретации результатов научных исследований в области физики магнитных явлений В3(ПК-1),

**ПК-2.** Способность планировать и организовать физические исследования, применять на практике полученные знания и навыки для написания научных статей, составления и оформления научно-технической документации

**Знать**

- правила планирования и организации научного исследования, З1(ПК-2);
- требования к содержанию и оформлению рукописей для публикации в рецензируемых научных изданиях З2(ПК-2);
- правила оформления заявок на проведение НИР и отчетов по их результатам З3(ПК-2);
- актуальные проблемы по теме научных исследований З4(ПК-2);
- требованиям, предъявляемым ВАК к содержанию и оформлению диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук З5(ПК-2).

**Уметь**

- определять цели, ожидаемые результаты, субъекты взаимодействия, составлять план исследований, оценивать ресурсы научных исследований, анализировать результаты, определять научную новизну, значимость и формулировать выводы, У1(ПК-2);
- готовить, сообщать на научные мероприятия, вести научную дискуссию, оформлять отчеты по НИР, У2(ПК-2);
- формировать предложения в план исследований подразделения научной организации, готовить заявки на участие в конкурсах (грантах) на финансирование научных исследований, У3(ПК-2).

**Владеть**

- навыками подготовки научных публикаций, представления результатов на научных мероприятиях, оформления научных отчетов, В1(ПК-2)
- методами эффективного общения и научной дискуссии. В2(ПК-2).

**ПК-3.** Способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области физики магнитных явлений

**Знать**

- возможности и ограничения расчетно-теоретических и экспериментальных методов в в области магнетизма и физики конденсированного состояния, З1(ПК-3).

#### Уметь

- критически анализировать современные экспериментальные/ теоретические методы и методические подходы в научных исследованиях в области физики магнитных явлений, У1(ПК-3).
- выбирать способы решения поставленной задачи, развивать (модернизировать)/ адаптировать используемые методы применительно к задачам исследования, У2(ПК-3).

#### Владеть

- современными расчетными /экспериментальными методами, необходимыми для решения научно-исследовательских задач, В2(ПК-3).
- навыками модернизации эксперимента / развития и адаптации теоретических и численных методов научных исследований применительно к задачам исследования, В3(ПК-3).

Научно-квалификационная работа (НКР), подготовленная по результатам научно-исследовательской деятельности (НИД) аспиранта, должна удовлетворять требованиям, предъявляемым ВАК к содержанию и оформлению диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

#### 4. ОБЪЁМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ, ЕЁ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ И МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ

Общая трудоемкость НИР составляет 196 зачетных единиц, 7056 часов.

Общая трудоемкость ЗЕ/час	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс
196/7056	50/1800	50/1800	45/1620	51/1836

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

№	Наименование этапа	Всего (час.)	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа (час.)
1	Составление плана научно-исследовательской работы аспиранта.	100	60	40
2	Обзор и анализ информации по теме НИР.	300	100	200
3	Постановка цели и задач исследования.	100	60	40
4	Освоение методик проведения теоретических / экспериментальных исследований (отделы и лаборатории ФТИ УрО РАН).	1000	564	436
5	Проведение теоретических и экспериментальных исследований (отделы и лаборатории ФТИ УрО РАН)	2500	400	2100
6	Формулирование научной новизны и практической значимости.	104	60	44
7	Обработка и анализ результатов теоретических расчетов / экспериментальных данных.	1212	200	1012
8	Подготовка научных публикаций (статей, тезисов докладов).	512	200	312
9	Выступления с докладами на научных конференциях, симпозиумах, со-	328	50	278

	браниях, семинарах.			
10	Подготовка выпускной квалификационной работы	900	100	800
	Всего	7056	1794	5262

## **6. ФОРМЫ ОТЧЁТНОСТИ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ И ПРОЦЕДУРА ЕЕ ОЦЕНКИ**

Контроль за формирование требуемых компетенций проводится в виде собеседования с руководителем. Аспирант обязан посещать научные семинары профильного подразделения УдмФИЦ УрО РАН и выступить с докладом по НИД не реже 2-х раз в год. Аттестация аспиранта проводится в соответствии с графиком 2 раза в год. Аспирант выступает с докладом на семинаре профильного подразделения УдмФИЦ УрО РАН по результатам научно-исследовательской работы, который включает в себя общие сведения о цели и задачах, обоснование актуальности исследований, экспериментальной аппаратуре, методах исследования, методике обработки и интерпретации экспериментальных результатов или результатов теоретических расчетов. Семинар оценивает работу аспиранта и рекомендует (или не рекомендует) аттестационной комиссии института перевести (или нет) аспиранта на следующий год обучения. Окончательное решение принимает аттестационная комиссия института.

Ответственность за НИД аспиранта несет научный руководитель. Он оценивает научно-исследовательскую работу аспиранта, сформированные компетенции, своевременные подачи заявок на участие в конференциях, написание научных статей, качество ежегодно предоставленного письменного отчета.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

### **7.1. Основная литература:**

1. Ярская, В.Н. Методология диссертационного исследования: как защитить диссертацию [Электронный ресурс] / В.Н. Ярская. Методология диссертационного исследования: как защитить диссертацию. – Саратов: Изд-во СГТУ, 2011. – 176 с.

Режим доступа: <http://ecsocman.hse.ru/text/36821741/>, свободный

2. Новиков, А.М. Как работать над диссертацией: Пособие для начинающего педагога-исследователя [Электронный ресурс] / А.М. Новиков. Как работать над диссертацией: 12 Пособие для начинающего педагога-исследователя. 4-е изд. – М.: Издательство «Эгвес», 2003. – 104 с.

Режим доступа: [http://dis.finansy.ru/a/post\\_1305814168.html](http://dis.finansy.ru/a/post_1305814168.html), свободный.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Научный вывод и научный результат в диссертации [Электронный ресурс] / Вестник ИжГТУ. 2012. №3(55). С.172–176.

Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1030641>, необходима регистрация.

2. Кузин, Ф.А. Кандидатская диссертация: Практ. пособие для аспирантов и соискателей ученой степени [Электронный ресурс] / Ф.А. Кузин. Кандидатская диссертация: Практ. пособие для аспирантов и соискателей ученой степени. – М.:Ось-89, 2000. – 224 с.

Режим доступа: [http://www.gumer.info/bibliotek\\_Buks/Science/kuzin/index.php](http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/kuzin/index.php), свободный

3. Тихонов А.Н., Уфимцев М.В. Статистическая обработка результатов экспериментов: Учеб. пособие для вузов по спец. "Прикл. математика." -М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. -174с.

4. Пытьев Ю.П. Методы анализа и интерпретации эксперимента. -М.: Изд-во Московского ун-та, 1990. -286с.

5. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы математической физики. -М.: Научный мир, 2000. -316 с.

6. Походун, А.И. Экспериментальные методы исследований. Погрешности и неопределенности измерений [Электронный ресурс] / А.И. Походун. Экспериментальные методы исследований. Погрешности и неопределенности измерений. Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2006. – 112 с.

Режим доступа: <http://techlibrary.ru/>, свободный.



7. Протасов, К.В. Статистический анализ экспериментальных данных [Электронный ресурс] / К.В. Протасов. Статистический анализ экспериментальных данных. – М.: Мир, 2005. – 142 с.  
Режим доступа: <http://techlibrary.ru/>, свободный.

### **7.3. Программное обеспечение, информационно-справочные системы:**

#### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение GNU Scientific Library ([www.gnu.org/software/gsl/](http://www.gnu.org/software/gsl/))

Программное обеспечение GNU C++ ([www.gnu.org](http://www.gnu.org))

Программное обеспечение GIMP ([www.gimp.org](http://www.gimp.org))

#### **Работа в Office, ОС Linux и Windows.**

Программное обеспечение *Ubuntu Linux* ([www.ubuntu.com/](http://www.ubuntu.com/)),

Программное обеспечение Gnuplot ([www.gnuplot.info](http://www.gnuplot.info)), ,

Программное обеспечение OpenOffice ([www.openoffice.org](http://www.openoffice.org)),

Программное обеспечение LaTeX ([www.latex-project.org](http://www.latex-project.org))

### **7.4. Интернет ресурсы: Основные Интернет-ресурсы:**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

2. Электронная библиотека диссертаций РГБ <http://www.diss.rsl.ru/>

3. Web-кабинет ученого (ЦНБ УрО РАН) <http://i.uran.ru/webcab>

4. Техническая библиотека <http://techlibrary.ru/>

5. Учебная физико-математическая литература EqWorld <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

6. Архив препринтов arXiv.org,

7. Журналы American Physical Society (aps.org)

4. Федеральный портал «Российское образование» <http://window.edu.ru/> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Для проведения научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы, предусмотренной учебным планом подготовки аспирантов, в УдмФИЦ УрО РАН имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

УдмФИЦ УрО РАН 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. Подразделения УдмФИЦ УрО РАН располагают необходимым научным оборудованием, входящим в Центр коллективного пользования, и компьютерной техникой для научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы. Научная библиотека с читальным залом, фонд которой составляет научная, специализированная методическая и учебная литература, научная периодика.

Для работы каждый аспирант обеспечен персональным компьютером и/или ноутбуком с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УдмФИЦ УрО РАН. Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.