

Информация об образовательной программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

1. Код и наименование направления подготовки;

03.06.01 «Физика и астрономия». Профили: «Астрофизика и звездная астрономия», «Радиофизика», «Физика конденсированного состояния вещества».

2. Направленности (профили) образовательной программы (шифр, наименование);

01.04.03 – Радиофизика

01.04.07 – Физика конденсированного состояния

01.03.02 – Астрофизика и звездная астрономия

3. Уровень образования: высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации. Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь;

4. Нормативный срок обучения; 4 года

5. Краткое описание образовательной программы, характеризующее ее ориентацию на конкретные области знания и (или) виды деятельности и определяющее ее предметно-тематическое содержание, преобладающие виды учебной деятельности и требования к результатам ее освоения;

Области исследований по профилям подготовки:

01.04.07 – физика конденсированного состояния

- теоретические основы физики конденсированного состояния;
- экспериментальные и теоретические методы исследования электронной, фононной и атомной структуры многоатомных систем и их поверхностей;
- взаимодействия фотонов, заряженных частиц и ионизирующих излучений с веществом;
- современные методы и программы для расчета электронной, фононной и определения атомной структуры неупорядоченных и аморфных материалов, наносистем и катализаторов на их основе;
- спектроскопические методы и многомасштабное компьютерное моделирование для изучения наноразмерной атомной и электронной структуры;
- фундаментальные проблемы радиоэкологии, в том числе процессы производства и переноса радионуклидов в объектах экосферы и на границах их радела;

01.04.03 – радиофизика

- электродинамика сверхвысоких частот (СВЧ), физика и техника СВЧ (сантиметрового, миллиметрового и терагерцового диапазонов);
- численные и численно-аналитические методы решения задач излучения и рассеяния волн, методы интегральных и интегро-дифференциальных уравнений, метод моментов, метод Галеркина, матричные методы прикладной электродинамики;
- разработка методов анализа и синтеза антенных систем, фазированных антенных решеток, активных фазированных антенных решеток, пассивных СВЧ компонентов и устройств;
- исследование нового класса антенн - оптических антенн (наноантенн); исследование плазмонных эффектов усиления фоточувствительности приемников за счет поглощения света в наночастицах металлов;
- физика ионосферы и распространения декаметровых радиоволн на трассах различной протяженности;
- квантовая радиофизика, физика лазеров, исследование лазеров на парах металлов.

01.03.02- астрофизика и звездная астрономия

- исследование физических процессов, связанных с генерацией излучения (электромагнитного, нейтринного, гравитационного), распространения и поглощения излучения в космических средах; разработка методов анализа электромагнитного излучения в различных спектральных диапазонах в применении к астрономическим наблюдениям;

–исследования физических свойств космических объектов (планет, звезд, галактик и их систем) межпланетной, околозвездной, межзвездной и межгалактической среды, базирующиеся на астрономических наблюдениях;

–изучение происхождения, движения и эволюции космических объектов на базе фундаментальных физических теорий и астрономических наблюдений;

–исследование крупномасштабной структуры и космологической эволюции Вселенной как целого, включая ранние стадии ее расширения, объяснение происхождения галактик, звезд, планет и их систем;

–исследование космических факторов, определяющих условия образования и существования жизни на Земле и других планетах;

6. Базовая и вариативная части образовательной программы. Перечень обязательных дисциплин, дисциплин по выбору и факультативных дисциплин в составе образовательной программы.

Базовый учебный план подготовки аспиранта по направлению 03.06.01 - физика и астрономия включает в себя две основные компоненты: **образовательную составляющую** (45 зачетных единиц - з.е.) и **исследовательскую составляющую** (195 з.е.) (Приложение 3).

Программа подготовки включает в себя раздел «Общеуниверситетские модули и дисциплины», куда входят: история и философия науки (базовая часть, 5 з.е.); иностранный язык (базовая часть, 4 з.е.). Вариативная часть раздела (9 з.е.) включает дисциплины: педагогика высшей школы (3 з.е.), методики профессионально-ориентированного обучения (3 з.е.), дисциплина по направлению подготовки (3 з.е.).

Учебным планом также предусмотрена педагогическая практика аспиранта, выполняемая в течении 4-х недель (6 з.е.).

На втором и третьем году обучения читаются четыре курса специализации по выбору аспиранта, обеспечивающих наиболее полное развитие научных интересов аспиранта. Трудоемкость каждого выбранного курса составляет 3 з.е. Эти дисциплины входят в раздел «Профессиональные модули и дисциплины» (вариативная часть 12 з.е.), в котором приведены 16 дисциплин по выбору.

Общеуниверситетские модули и дисциплины

История и философия науки

История науки (физика)

Иностранный язык (английский)

Иностранный язык (немецкий)

Астрофизика и звездная астрономия (01.03.02)

Радиофизика (01.04.03)

Физика конденсированного состояния (01.04.07)

Профессиональные модули и дисциплины

Педагогика высшей школы

Методики профессионально-ориентированного обучения

Современные суперкомпьютерные технологии

Космология

Электродинамический анализ антенно-фидерных устройств

Физика квазикристаллов

Нелинейная динамика

Физика космической плазмы

Моделирование активных сред импульсных газовых лазеров

Электродинамический анализ наноструктур

Методы прикладной электродинамики

Использование ионосферы в системах передачи и извлечения информации

Дополнительные разделы квантовой теории

Современные спектральные методы нанодиагностики

Кристаллохимические основы создания оксидных функциональных материалов

Дополнительные разделы статистической физики

Радиоэлектронные системы специального назначения

Физические процессы в лазерах на парах металлов

7. Преподавательский состав образовательной программы (ФИО, должность, ученая степень, ученое звание научных руководителей и преподавателей; их достижения: участие в научно-исследовательских проектах, патенты и т.д.);

Научное руководство аспирантами и соискателями по профилям «Физика конденсированного состояния вещества», «Астрофизика и звездная астрономия», «Радиофизика», осуществляют более 20 докторов наук профессоров.

Подготовка аспирантов ведется на 10 кафедрах физического факультета, а также на базе входящих в его структуру астрономической обсерватории, трех совместных лабораториях с институтами РАН, базовых кафедрах в Специальной астрофизической обсерватории, Баксанской нейтринной обсерватории, Федеральном научно-производственном центре «Ростовский НИИ радиосвязи», ВНИИ "Градиент".

Научная работа по темам диссертаций ведется в сотрудничестве с Европейским синхротронным центром (ESRF, Франция), Швейцарским федеральным институтом технологий и биоинженерии (ETH), Курчатовским институтом (Москва) и другими ведущими мировыми университетами и исследовательскими центрами. География международного сотрудничества включает более двух десятков стран Европы, Азии и Америки, где сотрудники, аспиранты и студенты факультета выполняют совместные исследования, проходят научные стажировки.

По радиофизическому профилю ведется активное сотрудничество с радиоэлектронными предприятиями и НИИ оборонно-промышленного комплекса РФ: ФГУП «Ростовский НИИ радиосвязи», ВНИИ «Градиент» (Ростов-н/Д), КБ «Связь» (Ростов-н/Д), НП ОАО «Фаза» (Ростов-н/Д) и др.

Аспиранты активно вовлечены в выполнение исследований в рамках различных исследовательских проектов, грантов, хоздоговорных работ. Средний объем выполняемых на факультете научно-исследовательских работ составляет 20 млн. руб. в год.

По результатам исследований сотрудниками факультета ежегодно публикуется около трех сотен статей в ведущих международных и российских журналах, ежегодно делаются доклады в трудах более ста международных и российских научных конференций.

8. Материально-техническое обеспечение образовательной деятельности (отметить наличие современной научно-исследовательской базы по профилю направления, возможность доступа к информационным и электронно-библиотечным системам, информационно-телекоммуникационным сетям, электронным образовательным ресурсам и т.п.);

Факультет располагает современными научными и учебными лабораториями, уникальным научным оборудованием, современной компьютерной техникой, куда относятся:

- учебные кабинеты, оборудованные мультимедийной техникой и персональными компьютерами с доступом в Internet;
- вычислительные лаборатории, оборудованные высокопроизводительными компьютерами, на которых установлено современное программное обеспечение, поддерживающее проведение лекционных и практических занятий, а также выполнение НИР по изучаемым разделам физики. В частности, 48-ядерный персональный суперкомпьютер T-Edge Mini, предназначенный для выполнения наиболее трудоемких расчетов электронной структуры материалов, а также вычислений на основе метода молекулярной динамики;
- Linux-кластер вычислительного центра Южного федерального университета;
- лаборатория физики поверхности и гетероструктур НИИ физики ЮФУ, оборудованная рентгеновским фотоэлектронным микронзондом ESCALAB 250 и прецизионным рентгеновским спектрометром ПРС-1;
- научно-учебная лаборатория кафедры физики наносистем и спектроскопии, оборудованная спектрометром рентгеновского поглощения Rigaku R-XAS (производство Японии). Данный спектрометр, единственный в Европе, позволяет проводить прецизионные измерения

спектров рентгеновского поглощения в ближней к краю области (XANES) и спектров протяженной тонкой структуры рентгеновского излучения для изучения атомной структуры и электронного строения материалов. Также лаборатория оборудована аналитическим рентгеновским спектрометром СПАРК 1-2-М. Технические характеристики спектрометра позволяют проводить эксперимент для химических элементов от Sc до U для кристаллических, порошкообразных и жидких образцов.

– научно-учебная лаборатория кафедры нанотехнологии, оборудованная рамановским спектрометром Renishaw InVia Reflex, сканирующим зондовым микроскопом Ntegra Terma, автоэмиссионным растровым электронным микроскопом Zeiss Supra 25, сканирующей зондовой лабораторией Nanoeducator, рентгеновским дифрактометром ДРОН-3М, поляризационным микроскопом МИН-7.

– контрольно-измерительный комплекс на основе векторного анализатора СВЧ цепей Agilent PNA E8363B, обеспечивающий возможность проведения высокоточных измерений S-параметров пассивных и активных высокочастотных устройств и антенных систем в диапазоне от 10 МГц до 40 ГГц (кафедра прикладной электродинамики и компьютерного моделирования).

Аспиранты обеспечены основной учебной и учебно-методической литературой, необходимой для успешного освоения образовательной программы. Основные литературные источники доступны в читальном зале и абонемента физического факультета, дополнительные материалы доступны в электронном виде на информационных порталах ИИК (<http://www.dbs.sfedu.ru>) и Кампус (<http://www.incampus.ru>). Имеется доступ к научной электронной библиотеке eLibrary.ru и ряду других научных электронных библиотек.

9. Результаты освоения программы (универсальные и профессиональные компетенции);

Общекультурные (универсальные) компетенции,:

- 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);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

Профессиональные компетенции:

- владение теоретическим и экспериментальным аппаратом исследования физических явлений и процессов, обусловленных электронным и атомным строением конденсированного вещества, распространением и рассеянием электромагнитных волн, а также процессов, происходящих на космических объектах и в космических средах (ПК-1);
- владение современными компьютерными технологиями моделирования физических процессов (ПК-2);.

10. Возможные сферы деятельности выпускников.

Возможные виды трудовой деятельности: научно-исследовательская, научно-инновационная, производственно-технологическая, организационно-управленческая, педагогическая. Ряд выпускников аспирантуры успешно продолжает свою научную карьеру в зарубежных университетах и научных организациях.

Направления подготовки аспирантуры физического факультета весьма востребованы на рынке труда, что гарантирует трудоустройство выпускников по выбранной специальности. По радиофизическому профилю факультет активно сотрудничает со многими предприятиями и НИИ радиоэлектронного комплекса, входящими в структуру ОПК РФ. На протяжении многих лет физфак является основным поставщиком научных кадров в области радиофизики и электроники для предприятий ОПК г. Ростова: ФГУП «Ростовский НИИ радиосвязи», ВНИИ «Градиент», КБ «Связь», НП ОАО «Фаза», ОАО «Конструкторское бюро по радиоконтролю систем управления, навигации и связи», ОАО «Опτικο-механический завод «Квант», Таганрогский научно-исследовательский институт связи (г. Таганрог) и др.