

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

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



**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ  
В АСПИРАНТУРЕ (программа аспирантуры)**

**Характеристика**

**ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**

<b>Перечень сведений о программе аспирантуры</b>	<b>Учетные данные</b>
Программа аспирантуры Физическая электроника	Код ПА 1.3.5
Группа специальностей Физические науки	Код 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.

Характеристика программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение
1	Чолах Сеиф Османович	Доктор физико- математических наук, профессор	Профессор	Кафедра электрофизики
2	Жидков Иван Сергеевич	Кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	Кафедра электрофизики
3	Кухаренко Андрей Игоревич	Кандидат физико- математических наук	Доцент	Кафедра электрофизики

**Рекомендовано:**

учебно-методическим советом физико-технологического института

Протокол № 1 от 09.09.22 г.

Председатель УМС института



С.В. Никифоров

**Согласовано:**

Начальник ОПНПК

Е.А. Бутрина

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**1.1** Характеристика программы аспирантуры разработана на основе Самостоятельно утвержденных требований (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, описывает общие требования к результатам освоения программы, соответствующим характеристике будущей профессиональной деятельности выпускника, а также структуру и условия реализации программы аспирантуры.

### **1.2** Перечень нормативных документов:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп.);
- Федеральный закон от 27 июля 2006 г. №149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (с изм. и доп.);
- Федеральный закон от 27 июля 2006 г. №152-ФЗ «О персональных данных» (с изм. и доп.);
- Федеральный закон от 23 августа 1996 г. №127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (с изм. и доп.);
- Постановление Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. №2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 февраля 2021г. №118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. №1093»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. №951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)»;
- Положение о присуждении ученых степеней в федеральном автономном государственном образовательном учреждении высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (Приказ от 19.07.2021 № 590/03);
- Устав и иные правовые, локальные нормативные акты ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

### **1.3** Программа аспирантуры согласована с работодателями – социальными партнерами:

- ФГБУН Институт электрофизики УрО РАН.

### **1.4** Форма обучения и срок освоения программы аспирантуры:

Очная, 4 года.

### **1.5** Объем программы аспирантуры:

240четных единиц.

### **1.6** Основные пользователи программы аспирантуры:

- работодатели;
- аспиранты;
- профессорско-преподавательский коллектив;
- администрация и коллективные органы управления вузом.

### **1.7** Требования к абитуриентам:

Определяются Правилами приема в УрФУ.

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

Область профессиональной деятельности выпускника, виды и задачи профессиональной деятельности по научной специальности 1.3.5 Физическая электроника, согласованы с представителями работодателей – социальными партнерами.

### 2.1 Область профессиональной деятельности выпускника

Выпускник аспирантуры сможет осуществлять профессиональную деятельность в области:

- эмиссионная электроника, включая процессы на поверхности, определяющие явления эмиссии, эмиссионную спектроскопию и все виды эмиссии заряженных частиц;
- твердотельная электроника, в том числе СВЧ- электроника, полупроводниковая электроника, акустоэлектроника, сверхпроводниковая электроника, спиновая электроника, оптоэлектроника, криоэлектроника;
- вакуумная электроника, включая методы генерирования потоков заряженных частиц, электронные и ионные оптические системы, релятивистскую электронику;
- физические явления в твердотельных микро- и наноструктурах, молекулярных структурах и кластерах; проводящих, полупроводниковых и тонких диэлектрических пленках и покрытиях;
- плазменная электроника, включая физические процессы в плазменных электронных приборах: СВЧ-генераторах, усилителях, плазменных (коллективных) ускорителях, плазменно-пучковых разрядах;
- изучение физических основ плазменных и лучевых (пучковых) технологий, в том числе модификации свойств поверхности, нанесение тонких пленок и пленочных структур.

Выпускник сможет выполнять профессиональную деятельность на предприятиях и в организациях:

- всех организационно-правовых форм, осуществляющих деятельность в области фундаментальных и прикладных научных исследований в различных областях физики, разработки, проектирования, производства, испытания, наладки и эксплуатации экспериментального оборудования, основанных на новых принципах и методах измерений физических величин, подготовки кадров для научных организаций и промышленных предприятий.

### 2.2 Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются:

- частицы в электромагнитных полях;
- электростатические линзы и электронные микроскопы;
- источники СВЧ-излучения;
- структуры пленок;
- параметрические усилители и генераторы;
- объекты наноэлектроники.

### 2.3 Виды и задачи профессиональной деятельности выпускника

Аспирант готовится к следующим видам и задачам профессиональной деятельности:

**Перечень видов профессиональной деятельности  
и соответствующих им профессиональных задач**

№ пп	Вид (виды) профессиональной деятельности (ВПД)	Профессиональные задачи (ПЗ)
	<p>Научно-исследовательская деятельность в области физической электроники, в том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовки заданий для проведения исследовательских и научных работ;</li> <li>– сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследований, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач;</li> <li>– разработка методик и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;</li> <li>– подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;</li> <li>– участие в конференциях, симпозиумах, школах, семинарах и т.д.;</li> <li>– разработка математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;</li> <li>– защита объектов интеллектуальной собственности, управление результатами научно-исследовательской деятельности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка технических основ приборов, установок, систем и технологических процессов, в областях эмиссионной электроники, твердотельной электронике, вакуумной электронике, плазменной электронике;</li> <li>– практическое применение физических явлений в твердотельных микро- и наноструктурах, молекулярных структурах и кластерах; проводящих, полупроводниковых и тонких диэлектрических пленках, и покрытиях;</li> <li>– создание основ плазменных и пучковых технологий, в том числе модификации свойств поверхности, нанесение тонких пленок и пленочных структур.</li> </ul>

### 3 СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

3.1 Структура программы аспирантуры включает три компонента: научный и образовательный компоненты, итоговую аттестацию.

Таблица 2. Компоненты программы аспирантуры

№	Название компонентов программы аспирантуры и их составляющих	Форма оценки результатов освоения программы
1	<b>Научный компонент</b>	
1.1	Научная деятельность аспиранта, направленная на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук (далее-диссертация) к защите	Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования
1.2	Подготовка публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI) и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем	
2	<b>Образовательный компонент</b>	
2.1	Дисциплины, направленные на подготовку и сдачу кандидатских экзаменов: – История и философия науки. – Иностранный язык. – Специальная дисциплина (Физическая электроника).	Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплин и практики
2.2	Элективные дисциплины: – Наукометрия и современные информационно-коммуникативные технологии в науке.	
2.3	Факультативные дисциплины (при наличии)	
2.4	Практика (по выбору разработчика): – научно-исследовательская	
3	<b>Итоговая аттестация</b>	Оценка диссертации на соответствие требованиям Федерального закона от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»

#### 4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Таблица 3

##### Материально-техническое обеспечение образовательной программы

№	Аудитория, место нахождения	Характеристика кабинета / аудитории и программного обеспечения
1.	Мира, 21, Ф-136/137	Современная эргономичная мебель для студентов (на 10 человек) Компьютеры -2 Лицензионное ПО: MS Office, Adobe Reader, Kaspersky Antivirus Дифрактометр рентгеновский X'Pert PRO MRD Дифрактометр рентгеновский Shimadzu XRD-7000S
2.	Мира, 21, Ф-128	Современная эргономичная мебель для студентов (на 5 человек); Компьютер; Лицензионное ПО: MS Office, Adobe Reader, Kaspersky Antivirus; Импульсный спектрометр электронного парамагнитного резонанса ELEXSYS E580 (BRUKER BIOSPIN)
3.	Мира, 21, Ф-214	Центр параллельных вычислений Современная мебель для студентов (на 5 человек); Высокопроизводительный вычислительный кластер. - Управляющий узел: Двухпроцессорный двудерный сервер Sun Fire X4200 M2 2x2216 в комплектации: 2 процессора Opteron 2216, 8 Гб оперативной памяти, 4 диска 146 Гб SAS; - Расчетные узлы: 9 двухпроцессорных двудерных серверов Sun Fire X4100 M2 2x2216 в комплектации: 2 процессора Opteron 2216, 4 Гб оперативной памяти, 2 диска 73 Гб SAS; 12 двухпроцессорных узлов HP ProLiant DL 145 G2 (Opteron 2 ГГц). Каждый узел содержит 1 Гб оперативной памяти и жесткий диск 80 Гб; - Тип расчетной сети: Gigabit Ethernet; - Операционная система: Rocks Cluster Distribution 4.2.1; - Коммуникационная библиотека: Интерфейс Передачи Сообщений MPICH2; - Система управления очередью заданий: Sun Grid Engine; - Компиляторы: GNU C/C++, Fortran 77, 90; - Библиотеки: ACML, BLACS и ScaLapack.
4.	ул. Мира, 21, Ф-264	Учебно-научная лаборатория физики твердого тела Автоматизированные лабораторные стенды с источниками возбуждающего излучения: стенд для измерения рентгенолюминесценции материалов, стенд для измерения фотолюминесценции материалов, стенд для исследования оптического поглощения материалов, стенд для исследования термостимулированной люминесценции материалов
5.	ул. Мира, 21, Ф-275-277	Научно-исследовательская лаборатория спектроскопических измерений Поверочный стенд, экспериментальная установка для исследования радиационно-оптических свойств твердых тел
6.	ул. Мира, 21, Ф-164	Научно-исследовательская лаборатория высокотемпературных воздействий Стенд высокотемпературных воздействий на материалы «Плазмотрон»
7.	ул. Мира, 21, Ф-174	Учебно-научный инновационно-внедренческий центр радиационной модификации свойств материалов Линейный ускоритель электронов, конвейер для подачи материалов в зону облучения, аппаратура радиационного контроля
8.	ул. Мира, 21, Ф-052	Учебно-научная мессбауэровская лаборатория Мессбауровский спектрометр высокого скоростного разрешения, компьютер, контрольно-измерительная аппаратура
9.	ул. Мира, 21, Ф-437	Компьютерная и мультимедийная аудитория Интерактивная доска, Проектор и экран, 15 компьютеров Intel Core i3.
10.	ул. Мира, 21, Ф-405	Лабораторная аудитория Учебно-лабораторный стенд по аналоговой и цифровой электронике National Instruments, Осциллограф OWON, Генератор Tektronik

11.	ул. Мира, 21, Ф-366	Лаборатория отжига материалов Высокотемпературная вакуумная печь
12.	ул. Мира, 21, Ф-318	Специализированная аудитория ИКЛ спектрометр КЛАВИ, Установка термолюминесценции, ОСЛ спектрометр
13.	ул. Мира, 21, Ф-258	Лаборатория спектроскопии Спектрометр оптического поглощения LAMBDA-35, Оптический спектрометр LS-55, УФ спектрометр высокого разрешения.
14.	ул. Мира, 21 Ф-314	Лаборатория рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии Рентгеновской фотоэлектронный спектрометр PHI 5000 VersaProbe.

## **5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

Для обеспечения инклюзивного обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов программа аспирантуры реализует адаптивные условия обучения:

- предоставление возможности обучаться по индивидуальному учебному плану и индивидуальному графику обучения;
- организация свободного посещения занятий с консультациями преподавателей посредством сети Интернет.

## **6 ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

Запланированные результаты освоения образовательной программы аспирантуры формируются поэтапно в рамках дисциплин и практики в соответствии с учебным планом. Оценка результатов освоения программы аспирантом проводится в форме промежуточной и итоговой аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме сдачи аспирантом кандидатских экзаменов, зачетов по элективной и факультативной дисциплинам, научно-исследовательской практике, научно-исследовательской деятельности и подготовке диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. Форма и порядок проведения промежуточной аттестации для кандидатских экзаменов устанавливаются министерством науки и высшего образования Российской Федерации, по другим дисциплинам — локальными нормативными актами университета.

Итоговая аттестация проводится в форме оценки диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике», и требованиям к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, установленным Положением о присуждении ученых степеней в УрФУ.