

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»**

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Программа утверждена

учёным советом

МГУ имени М.В.Ломоносова

Протокол № 3 от 30 августа 2022 г.

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

Научная специальность: 1.3.5 Физическая электроника

Структурное подразделение МГУ, реализующее программу аспирантуры: физический факультет

**Наименование и шифр программы аспирантуры:**

**Физическая электроника
(103-01-00-135-фмн)**

**Physical Electronics**

Проект программы

одобрен учёным советом

физического факультета

МГУ имени М.В.Ломоносова

Протокол № 4 от 26.05.2022 г.

**МОСКВА 2022**

**Общая характеристика**

**1. Общие сведения о программе аспирантуры**

1.1. Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – Программа аспирантуры), реализуемая в МГУ имени М.В.Ломоносова по научной специальности 1.3.5 Физическая электроника по физико-математическим наукам, разработана и утверждена МГУ имени М.В.Ломоносова (далее МГУ) в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации и локальными нормативными актами МГУ.

Освоение программы аспирантуры по научной специальности 103-01-00-135-фмн предполагает ее завершение подготовкой обучающимся кандидатской диссертации для ее последующей защиты по физико-математическим наукам.

Программа включает научный и образовательный компонент, представленные следующим комплектом документов: общей характеристикой программы, планом научной деятельности, учебным планом, календарным учебным графиком, рабочими программами дисциплин (модулей), программой практики, программой кандидатского экзамена, программой итоговой аттестации, фондом оценочных средств и методическими материалами.

1.2. Объем образовательной компоненты программы аспирантуры: 18 зачетных единиц (далее – з.е.).

1.3. Форма (формы) обучения: очная.

1.4. Срок получения образования: 4 года.

1.5. Язык (языки) образования: русский язык.

1.6. Шифр и наименование научной специальности, по которой реализуется программа аспирантуры: 1.3.5 Физическая электроника.

1.7. Отрасли науки, по которым возможны защиты, после освоения данной программы аспирантуры: физико-математические.

1.8. Диссертационные советы, где возможна защита диссертации на соискание ученой степени кандидата наук:

- Диссертационный совет МГУ имени М.В.Ломоносова **-** МГУ.013.7 (МГУ.01.12);

- и иные диссертационные советы, которым Министерством образования и науки Российской Федерации предоставлено право проведения защиты диссертаций по специальности 1.3.5 Физическая электроника*.*

1.9. Особенности программы аспирантуры.

При освоении образовательной программы и выполнении диссертационного исследования аспиранты знакомятся с процессами взаимодействия электромагнитного излучения и частиц с полями, друг с другом, неорганическими и органическими объектами, а также методами использования этих взаимодействий в практических целях. В процессе обучения по программе предполагается активное привлечение к образовательному процессу ведущих в области физической электроники ученых Московского университета, работа на самом современном оборудовании, вовлечение в решение реальных практических задач, участие в грантах и научных программах, стажировки в передовых исследовательских центрах в России и за рубежом, кооперация с возможными работодателями, участие в престижных российских и международных научных конференциях.

За время обучения аспиранты участвуют в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач, используют современные методы и технологии научной коммуникации на русском и иностранном языках.

Программа аспирантуры Физическая электроника (103-01-00-135-фмн) содержит учебную и научную составляющие.

Особенностью учебной составляющей программы аспирантуры является сочетание изучения фундаментальных основ физической электроники в рамках подготовки к экзамену кандидатского минимума и уникальных курсов, предлагаемых ведущими учеными физического факультета.

Научная составляющая программы аспирантуры направлена на выполнение исследований, подготовку публикаций и текста диссертации по специальности 1.3.5 Физическая электроника. Программа структурирована таким образом, чтобы аспирант, заканчивая обучение, мог подготовить диссертационную работу, соответствующую паспорту специальности и требованиям Положения о присуждении ученых степеней (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 с изменениям и дополнениями от 30 июля 2014 г., 21 апреля, 2 августа 2016 г., 29 мая, 28 августа 2017 г., 1 октября 2018 г., 20 марта, 11 сентября 2021 г., 26 сентября 2022 г.).

**2. Условия реализации программы аспирантуры**

2.1. Структурное подразделение, где реализуется программа: физический факультет*.*

2.2. Фактический адрес/адреса реализации программы:

* 119991, ГСП-1, Москва, Ленинские горы дом 1 строение 2;
* МГУ имени М.В.Ломоносова;
* Физический факультет;
* e-mail: info@physics.msu.ru;
* телефон: +7 495 939-16-82.

2.3 Максимально возможное число аспирантов одновременно обучающихся на данной программе: 60 мест без учета лиц, находящихся в академическом отпуске или отпуске по беременности и родам или по уходу за ребенком.

2.4. Кадровые условия реализации программы: реализация программы аспирантуры обеспечивается научно-педагогическими работниками физического факультета МГУ, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора. Приложение 1 к программе.

2.5. Материально-технические условия реализации программы: приложение 2 к программе.

2.6. Информационное и учебно-методическое обеспечение программы: приложение 3 к программе.

**Приложение 1**

к программе аспирантуры

*Физическая электроника*

*(103-01-00-135-фмн)*

**Список научных руководителей программы**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п.п. | Фамилия И.О. | степень | звание | Опыт научного руководства (лет) | Количество аспирантов, защитивших диссертацию, под руководством с 2017 по н.вр.  | Количество аспирантов, осуществляющих подготовку диссертации под научным руководством на сегодняшний день |
| 1 | Белинский Александр Витальевич | д.ф.-м.н. | доцент | 1 | 0 | 0 |
| 2 | Крупенин Владимир Александрович | д.ф.-м.н. | отсутствует | 30 | 1 | 1 |
| 3 | Преснов Денис Евгеньевич | к.ф.-м.н. | отсутствует | 3 | 0 | 1 |
| 4 | Рау Эдуард Иванович | д.ф.-м.н. | профессор | 45 | 1 | 1 |
| 5 | Черныш Владимир Савельевич | д.ф.-м.н. | профессор | 38 | 1 | 3 |
| 6 | Стрелецкий Олег Андреевич | к.ф.-м.н. | отсутствует | 8 | 0 | 1 |
| 7 | Гайнуллин Иван Камилевич | к.ф.-м.н. | доцент | 7 | 0 | 0 |
| 8 | Рахимов Александр Турсунович | д.ф.-м.н. | профессор | 45 | 5 | 2 |
| 9 | Корнев Виктор Константинович | д.ф.-м.н. | профессор | 15 | 0 | 1 |
| 10 | Тихонова Ольга Владимировна | д.ф.-м.н. | профессор | 18 | 1 | 2 |
| 11 | Кленов Николай Викторович | д.тех.н. | доцент | 8 | 1 | 0 |
| 12 | Клещ Виктор Иванович | к.ф.-м.н. | отсутствует | 0 | 0 | 0 |
| 13 | Бажанов Дмитрий Игоревич | к.ф.-м.н. | отсутствует | 15 | 0 | 3 |
| 14 | Образцов Александр Николаевич | д.ф.-м.н. | доцент | 25 | 2 | 1 |
| 15 | Татаринцев Андрей Андреевич | к.ф.-м.н. | отсутствует | 10 | 1 | 0 |

**Список научно-педагогических кадров, обеспечивающих реализацию образовательной компоненты программы**

| **№ п.п.** | **Дисциплина/модуль, практика** | **Фамилия И.О.** | **Степень** | **Звание** | **Педагогический опыт (лет)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.**  | **Дисциплины (модули), направленные на подготовку к кандидатским экзаменам** |
| 1.1 | *История и философия науки* | Вархотов Т.А. | к.филос.н. | доцент | 18 |
| Гришунин С.И. | д. филос. н. | профессор | 28 |
| Хмелевская С.А.  | д. филос.н. | профессор | 36 |
| Эрекаев В.Д.  | к.филос.н. | доцент | 17 |
| Яковлев В.А.  | д.филос.н. | профессор | 47 |
| 1.2 | *Английский язык* | Коваленко И.Ю. | к.ф.н. | доцент | 44 |
| Андреева С.В. | к.ф.н. | доцент | 37 |
| Бородина А.В. |  |  | 34 |
| Воробьёва Е.В. |  |  | 29 |
| Киселёва Л.А. |  |  | 13 |
| Колубелова В.А. |  |  | 24 |
| Кузичева М.В. | к.ф.н. |  | 26 |
| Моисеева Т.Ю. |  |  | 29 |
| Плотникова А.В. | к.ф.н. |  | 20 |
| Поправко Е.С. |  |  | 32 |
| Шляхова О.Д. | к.ф.н. | доцент | 49 |
| 1.3 | *Специальность* | Черныш В. С. | д.ф.-м.н. | профессор | 38 |
| Карташов И.Н. | к.ф.-м.н. | доцент | 15 |
| Зыкова Е.Ю. | к.ф.-м.н. | старший преподаватель | 15 |
| Хвостов В.В. | к.ф.-м.н. | вед. инженер | 10 |
| Кленов Н.В. | д.техн.н. | профессор | 8 |
| **2** | **Обязательные Дисциплины (модули)** |
| 2.1 | *Междисциплинарность научного познания в исследованиях Московского университета* | Аузан А.А. | Доктор наук | профессор | 46 |
| Мацкеплишвили С.Т. | Доктор наук | Профессор РАН, Член-корреспондент РАН | 25 |
| Антипов Е.В. | Доктор наук | Член-корреспондент РАН | 30 |
| 2.2 | *Общенаучная(ые) дисциплина(ы) (по перечню дисциплин, предлагаемых факультетом)*  |
| Основы организации научной работы | Розанов В.В. | д.б.н. | в.н.с. | 47 |
| **3** | **Кандидатские экзамены** |  |  |  |  |
| 3.1 | *История и философия науки* | Вархотов Т.А. | к.филос.н. | доцент | 18 |
|  |  | Гришунин С.И. | д. филос. н. | профессор | 28 |
| Хмелевская С.А.  | д. филос.н. | профессор | 36 |
| Эрекаев В.Д.  | к.филос.н. | доцент | 17 |
| Яковлев В.А.  | д.филос.н. | профессор | 47 |
| Шапошников В.А. | к.филос.н. | доцент | 18 |
| 3.2 | *Английский язык* | Коваленко И.Ю. | к.ф.н. | доцент | 44 |
|  |  | Андреева С.В. | к.ф.н. | доцент | 37 |
| Бородина А.В. |  |  | 34 |
| Воробьёва Е.В. |  |  | 29 |
| Киселёва Л.А. |  |  | 13 |
| Колубелова В.А. |  |  | 24 |
| Кузичева М.В. | к.ф.н. |  | 26 |
| Моисеева Т.Ю. |  |  | 29 |
| Плотникова А.В. | к.ф.н. |  | 20 |
| Поправко Е.С. |  |  | 32 |
| Шляхова О.Д. | к.ф.н. | доцент | 49 |
| Форш П.А.  | д.ф.-м.н. | профессор | 22 |
| Иванов В.А. | д.ф.-м.н. | доцент | 36 |
| Перов Н.С. | д.ф.-м.н. | профессор | 40 |
| Потемкин И.И. | д.ф.-м.н. | профессор | 36 |
| Сапожников О.А. | д.ф.-м.н. | профессор | 38 |
| 3.3 | *Специальность* | Белокуров В.В. | д.ф.-м.н. | профессор | 48 |
|  |  | Черныш В. С. | д.ф.-м.н. | профессор | 38 |
| Иешкин А.Н. | к.ф.-м.н. | отсутствует | 7 |
| Мурзина Т.В. | д.ф.-м.н. | доцент | 25 |
| Стрелецкий О.А. | к.ф.-м.н. | отсутствует | 8 |
| Татаринцев А.А. | к.ф.-м.н. | отсутствует | 10 |
| **4** | **Практика** | Митин И.В.  | к.ф.-м.н. | доцент | 42 |
| 4.1 | Педагогическая практика | Соколовская Ю.Г. | к.ф.-м.н. |  | 5 |
| Полевой П.В. | к.ф.-м.н. |  | 27 |
| Рыжиков С.Б. | д.п.н. | доцент | 34 |
| Чистякова Н.И. | к.ф.-м.н. | доцент | 39 |
| Буханов В.М. | к.ф.-м.н. | доцент | 53 |
| Трубицин Б.В. | к.ф.-м.н. |  | 22 |
| Селиверстов А.В. | к.п.н. |  | 26 |
| Харабадзе Д.Э. | к.ф.-м.н. |  | 16 |
| Бушина Т.А. | к.ф.-м.н. |  | 23 |
| Комарова М.А. | к.ф.-м.н. |  | 19 |
| Иванова И.Б. | к.ф.-м.н. |  | 27 |
| Поляков О.П. | к.ф.-м.н. |  | 22 |
| Губайдулина Т.В. | к.ф.-м.н. |  | 14 |
| Никанорова Е.А. | к.ф.-м.н. |  | 28 |
| Андреев П.А. | к.ф.-м.н. |  | 17 |
| Калмацкая О.А. | к.ф.-м.н. |  | 9 |
| Васильева О.Н. | к.ф.-м.н. |  | 48 |
| Харчева А.В. | к.ф.-м.н. |  | 7 |
| Старокуров Ю.В. | к.ф.-м.н. |  | 22 |
| Лукашева Е.В. | к.ф.-м.н. | доцент | 28 |
| Трубачев О.О. | к.ф.-м.н. |  | 39 |
| Жданова Н.Г. | к.ф.-м.н. |  | 10 |
| Самойлов В.М. | к.ф.-м.н. |  | 38 |
| Свяховский С.Е. | к.ф.-м.н. |  | 9 |
| Киров С.А. | к.ф.-м.н. |  | 43 |
| Грачев А.В. | к.ф.-м.н. |  | 36 |
| Иванов В.Ю. | к.ф.-м.н. |  | 35 |
| Смелова Е.М. | к.ф.-м.н. |  | 12 |
| Кулешова А.А. | к.ф.-м.н. |  | 9 |
| Панчишин И.М. | к.ф.-м.н. |  | 40 |
| Быков А.В. | к.ф.-м.н. |  | 35 |
| Галлямова О.В. | к.ф.-м.н. |  | 12 |
| Матюнин А.В. | к.ф.-м.н. |  | 22 |
| Ананьева Н.Г. | к.ф.-м.н. |  | 40 |

**Приложение 2**

к программе аспирантуры

*Физическая электроника*

*(103-01-00-135-фмн)*

**Перечень оборудования и материально-технических условий,**

**доступных для обучающихся в аспирантуре по программе аспирантуры**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п.п. | Наименование оборудования, программного продукта, помещения | Целевое предназначение оборудования  | Применимость в программе аспирантуры(научный или образовательный компонент) | Место нахождения  |
| 1 | • Чистое помещение, класс чистоты: ISO 6, 7, 8, • Высоковакуумные напылительные установки Leibold-Heraus L – 560, Z-400, • Установка реактивного ионного травления RDE-300, оснащенная лазер-интерферометрическим диагностическим комплексом Multisem-440 (Sofie Instruments), позволяющий контролировать процесс травления многослойных структур, • Установка оптической фотолитографии SUSS MA 750 с разрешением 0,7 мкм и отдельный модуль засветки резиста в глубоком УФ диапазоне, • Ультразвуковой бондер (WEST BOND), • Световой микроскоп высокого разрешения AXIO IMAGER А1М (ZEISS), • Центрифуга, печка, горячая плитка, • Установка очистки воды MILLIPORE Corp., MilliRO/MilliQ, позволяющая получать чистую деионизированную воду сопротивлением до 18 Мом, • Рентгеновский дифрактометрический комплекс фирмы Rigaku - PSPC/MDG system, позволяющий проводить структурный и фазовый анализ состава отдельных слоев в слоистых структурах, | Проведение работ по подготовке образцов пленок высокотемпературных сверхпроводников | научный компонент | 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2, Ц-34 |
| 2 | Автоэмиссионный растровый электронный микроскоп Supra 40 (Carl Zeiss); система электронной литографии Elphy Quantum (Raith); ламинарно-вытяжные шкафы для работы с органической и неорганической химией Felcon, оснащенные центрифугами, печками, ультразвуковыми ваннами, термостатами; оптические стереомикроскопы (Axio Imager A2m, Stemi 508); система очистки воды Milli Q® Integral 15; генератор чистого азота PEAK SCIENTIFIC NG 3000A; система экспонирования в глубоком ультрафиолетовом излучении Abet Technologies Model 12008 1W 6x 6 DUV Exposure Source. | Проведение исследований в физике полупроводников, прикладной сверхпроводимости, наноэлектронике | научный компонент | 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2, Ц-34 |
| 3 | Атомно- и магнитосиловой микроскоп SOLVER PRO NT MDT | Проведение исследований поверхности твердых тел с разрешением от долей нанометра и магнитной доменной структуры | научный и образовательный компонент | 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2, комн. Ц46А |
| 4 | Исследовательская установка для нанесения ЛЦУ пленок и различных гетероструктур, ПР303\_CDS2011 | Осаждение полупроводниковых и металлических покрытий на различные подложки | научный компонент | Ленинские горы д.1, стр.2, пом. Ц-60а (левая) |
| 5 | Спектрофотометрический комплекс на базе монохроматора МДР-43 | Проведение спектрофотометрических измерений тонких пленок и различных растворов | научный компонент | Ленинские горы д.1, стр.2, пом. Ц-60а (левая) |
| 6 | Ускоритель кластерных ионов | Облучение поверхности материалов ускоренными кластерными ионами | научный компонент | Ленинские горы, 1с5, комн. 1-40 |
| 7 | Ускоритель ионов на энергии до 10 кэВ | Облучение поверхности масс-сепарированными ионами в условиях сверхвысокого вакуума | научный компонент | Ленинские горы, 1с2, комн. Ц-60 |
| 8 | Сканирующий электронный микроскоп LEO-1455 | Исследование морфологии поверхности и проведение рентгеновского микроанализа  | научный компонент | 119234, Москва, Лениниские горы, д.1, стр.2, ауд. 1-70 |
| 9 | Высоковакууумная установка Varian для проведения электронной спектроскопии | Исследование состава поверхности твердых тел | научный компонент | 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2, ауд. 1-71 |
| 10 | Конфокальный КР микроскоп | Измерение КР спектров | научный и образовательный компонент | 119992, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 62, лаб. 5-13 |
| 11 | Микрозондовый комплекс LEO-1455VP | Спектроскопия диэлектрических образцов | научный компонент | 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2, ауд. 1-70 |
| 12 | Установка вакуумного напыления JEOL JFC-1100 | Напыление пленок | научный компонент | 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2, ауд. 1-70 |
| 13 | СВВ установка Varian | Проведение электронно-спектроскопических исследований | научный компонент | 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2, ауд. 1-71 |
| 14 | Ускоритель газовых кластерных ионов | Изучение механизма распыления твердых тел кластерными ионами | научный компонент | 119234, Москва, Ленинские горы, 19-й корпус НИИЯФ к. 1-40 |

**Приложение 3**

к программе аспирантуры

*Физическая электроника*

*(103-01-00-135-фмн)*

**Справка**

**об информационном и учебно-методическом обеспечении реализации программы**

Университет обеспечивает аспирантам доступ к научно-исследовательской инфраструктуре в соответствии с программой аспирантуры и индивидуальным планом работы. Обеспечение эффективной деятельности аспирантов, сотрудников факультета по реализации данной программы аспирантуры, включает в себя в том числе возможность:

* создания, поиска, сбора, анализа, обработки и представления информации (работа с текстами в бумажной и электронной форме, запись и обработка изображений и звука, выступления с аудио-, видео- и графическим сопровождением, общение в Интернете)

(локальная сеть Интернет phys\_net, сайт www.phys.msu.ru);

* размещения и сохранения используемых участниками образовательного процесса информационных ресурсов, учебных материалов, предназначенных для образовательной деятельности обучающихся (cтраницы обучающихся в эл. системе МГУ «Истина», система корпоративного доступа @physics.msu.ru);
* мониторинга хода и результатов учебного процесса, фиксацию результатов деятельности обучающихся и педагогических работников (система АИС аспирант);
* мониторинга здоровья обучающихся (www.mc.msu.ru);
* дистанционного взаимодействия всех участников образовательного процесса: аспирантов и преподавателей, научных руководителей, администрации факультета и университета, методических служб, общественности, органов, осуществляющих управление в сфере образования посредством (официального сайта факультета и официального сайта университета; личной или корпоративной электронной почты; Личного кабинета аспиранта, в специальной коммуникативной среде; общеуниверситетской системы MS Teams; проведения на кафедрах факультета безлимитных конференций ZOOM, free-conference, meat-conference и т.п.);
* доступа ко всем фондам Научной библиотеки МГУ имени М.В. Ломоносова (НБ МГУ), в том числе доступа к интернет-библиотекам, таким, как eLibrary, infostat.ru, университетская информационная система РОССИЯ, электронная библиотека диссертаций РГБ, доступ к полнотекстовым электронным книгам и научным статьям в журналах и издательствах: Academic Press, Birkhauser Publishing, Blackwell, Elsevier Science, Institute of Physics, Kluwer, Munksgaard International Publishers, North-Holland, Pergamon, Physica, Springer, Steinkopff, World Scientific Publishing Co, OSA, ACS, AIP, American Physical Society, EBSCO, JSTOR, Scopus (реферативная база данных издательства Elsevier, SPIE, Web of Science, "Юрайт", "НАУКА", Вестник МГУ;
* доступа к фондам факультетской библиотеки с полным спектром библиотечных услуг, укомплектованная учебниками по всем основным курсам, рекомендуемым в Рабочих программах Общенаучных, Обязательных и Факультативных дисциплин Программы аспирантуры;
* доступа к источникам информации и тематическим библиотекам, собранным на кафедрах факультета из специальной (научной и методической) литературы, необходимой для организации и ведения научной деятельности;
* организации работы в режиме как индивидуального, так и коллективного доступа к информационно-образовательным ресурсам (компьютерные классы с доступом в Интернет).