

**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: 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Структурное подразделение МГУ, реализующее программу аспирантуры: физический факультет

**Наименование и шифр программы аспирантуры:**

**Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ
(103-01-00-122-фмн)**

**Mathematical Modelling, Numerical Methods and Software Systems**

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 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ 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 103-01-00-122-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: 3 года.

1.5. Язык (языки) образования: русский язык.

1.6. Шифр и наименование научной специальности, по которой реализуется программа аспирантуры: 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

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

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

* Диссертационный совет МГУ имени М.В.Ломоносова **-** МГУ.012.1;
* и иные диссертационные советы, которым Министерством образования и науки Российской Федерации предоставлено право проведения защиты диссертаций по специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ*.*

1.9. Особенности программы аспирантуры:

При освоении образовательной программы и выполнении диссертационного исследования аспиранты знакомятся с современными методами математического анализа и численного моделирования физических явлений в объектах живой и неживой природы. Программа предполагает активное привлечение к образовательному процессу ведущих в области математического моделирования и численных методов ученых Московского университета, а также академических и отраслевых институтов, работу на самом современном оборудовании (как коммерческом, так и оригинальном, разработанном в МГУ), вовлечение в решение реальных практических задач, тесные связи с возможными работодателями, работу по грантам и научным программам, участие в престижных российских и международных научных конференциях, стажировки в передовых исследовательских центрах в России и за рубежом.

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 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (103-01-00-122-фмн) содержит учебную и научную составляющие.

Особенностью учебной составляющей программы аспирантуры является сочетание изучения фундаментальных основ математического моделирования, численных методов и комплексов программ 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 1.2.2 математического моделирования, численных методов и комплексов программ. 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

*Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ*

*(103-01-00-122-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 | Чуличков Алексей Иванович | д.ф.-м.н. | профессор | 25 | 1 | 3 |
| 2 | Козарь Анатолий Викторович | д.ф.-м.н. | доцент | 45 | 1 | 1 |
| 3 | Плохотников Константин Эдуардович | д.ф.-м.н. | отсутствует | 15 | 0 | 0 |
| 4 | Доленко Сергей Анатольевич | к.ф.-м.н. | с.н.с. | 7 | 2 | 0 |
| 5 | Дианский Николай Ардальянович | д.ф.-м.н. | доцент | 18 | 1 | 2 |
| 6 | Мельник Анна Маратовна | д.ф.-м.н. | отсутствует | 4 | 0 | 1 |
| 8 | Голубцов Петр Викторович | д.ф.-м.н. | доцент | 22 | 0 | 0 |
| 9 | Лукьяненко Дмитрий Витальевич | к.ф.-м.н. | доцент | 1 | 0 | 1 |
| 10 | Попов Виктор Юрьевич | д.ф.-м.н. | профессор | 18 | 1 | 1 |
| 11 | Соколов Дмитрий Дмитриевич | д.ф.-м.н. | профессор | 33 | 2 | 0 |
| 12 | Быков Алексей Александрович | д.ф.-м.н. | доцент | 10 | 2 | 0 |
| 13 | Ягола Анатолий Григорьевич | д.ф.-м.н. | профессор | 40 | 1 | 4 |
| 14 | Тихонов Николай Андреевич | д.ф.-м.н. | профессор | 47 | 0 | 1 |
| 15 | Бородачёв Леонид Васильевич | д.ф.-м.н. | доцент | 16 | 0 | 1 |
| 16 | Шамаев Владимир Григорьевич | д.ф.-м.н. | отсутствует | 45 | 0 | 0 |
| 17 | Боголюбов Александр Николаевич | д.ф.-м.н. | профессор | 20 | 0 | 1 |
| 18 | Чертович Александр Викторович | д.ф.-м.н. | отсутствует | 15 | 2 | 1 |
| 19 | Пытьев Юрий Петрович | д.ф.-м.н. | профессор | 43 | 1 | 1 |
| 20 | Белинский Александр Витальевич | д.ф.-м.н. | доцент | 1 | 0 | 0 |
| 21 | Захаров Петр Николаевич | к.ф.-м.н. | отсутствует | 2 | 0 | 1 |
| 22 | Черняев Александр Петрович | д.ф.-м.н. | профессор | 34 | 6 | 13 |
| 23 | Борщеговская Полина Юрьевна | к.ф.-м.н. | отсутствует | 16 | 0 | 0 |
| 24 | Варзарь Сергей Михайлович | к.ф.-м.н. | отсутствует | 21 | 0 | 0 |
| 25 | Розанов Владимир Викторович | д.биол.н. | с.н.с. | 39 | 0 | 0 |
| 26 | Близнюк Ульяна Александровна | к.ф.-м.н. | отсутствует | 16 | 1 | 0 |
| 27 | Желтоножская Марина Викторовна | к.тех.н. | отсутствует | 6 | 0 | 0 |
| 28 | Лыкова Екатерина Николаевна | к.ф.-м.н. | отсутствует | 4 | 0 | 0 |
| 29 | Нефедов Николай Николаевич | д.ф.-м.н. | профессор | 46 | 1 | 2 |

**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* | Голубцов П.В. | д.ф.-м.н. | профессор | 16 |
| **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 |
| 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 |
|  |  | Нефедов Н.Н. | д.ф.-м.н. | профессор | 46 |
| Попов В.Ю. | д.ф.-м.н. | профессор | 18 |
| Тихонов Н.А. | д.ф.-м.н. | профессор | 47 |
| Чуличков А.И. | д.ф.-м.н. | профессор | 25 |
| Ягола А.Г. | д.ф.-м.н. | профессор | 40 |
| **4** | **Практика** |  |  |  |  |
| 4.1 | Педагогическая практика | Чуличков А.И. | д.ф.-м.н. | профессор | 25 |
| Плохотников К.Э. | д.ф.-м.н. |  | 15 |
| Пытьев Ю.П. | д.ф.-м.н. | профессор | 43 |
| Белинский А.В. | д.ф.-м.н. | доцент | 1 |
| Газарян В.А. | к.ф.-м.н. | доцент | 10 |

**Приложение 2**

к программе аспирантуры

*Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ*

*(103-01-00-122-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 | Высокопроизводительный сервер | Численное моделирование | научный компонент | 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2, ауд. д-2 |
| 2 | Matlab | Поддержка вычислительного эксперимента научно-технической направленности | научный и образовательный компонент | 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2, ауд. 1-32 |
| 3 | GEANT 4 | Проведение расчетов взаимодействия частиц с веществом методом молекулярной динамики | научный и образовательный компонент | 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 62, ауд. 308 |
| 4 | Рентгеновские дифрактометры Thermo ARL X’TRA с энергодисперсионным детектором Пельтье, ДРОН -УМ2 | Проведение рентгено-фазового анализа упрочняющих покрытий | научный компонент | 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2, ауд.3-59 |
| 5 | Сверхвысокопольный 7-Тл магнитно-резонансный томограф Bruker Biospec 70/30 USR для изучения малых животных | Проведение мультиядерных МРТ и МРС исследований биофлюидов и малых лабораторных животных | научный и образовательный компонент | 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 73, ауд. 1-25  |
| 6 | Клинический магнитно-резонансный 0.5-Тл томограф Bruker Tomikon S50 | Проведение МРТ исследований структуры органов и патологий человека | научный и образовательный компонент | 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 53, ауд.1-11 |
| 7 | Байкал-ГВД | проведение нейтринных экспериментов | научный компонент | Дубна, ОИЯИ, корп.3: к.42-44, корп.52: к.108-131 и к.301-310 |
| 8 | ЦИВК - МИВК | комплекс информационно-вычислительных ресурсов для всех локальных и международных проектов ОИЯИ | научный компонент | Дубна, ОИЯИ, корп.134: к.314-326 |
| 9 | HybriLIT, Говорун | вычисления на суперкомпьютере | научный компонент | Дубна, ОИЯИ, корп.134: к.326-350 |
| 10 | Медицинский линейный ускоритель TomoTherapy | проведение фотонной лучевой терапии | научный и образовательный компонент | 117198, Москва, ул. Саморы Машела, д. 1, отделение лучевой терапии |
| 11 | Медицинский линейный ускоритель Elekta Sinergy | Проведение фотонной лучевой терапии | научный и образовательный компонент | 117198, Москва, ул. Саморы Машела, д. 1, отделение лучевой терапии |
| 12 | Линейный ускоритель электронов непрерывного действия УЭЛР-1-25-Т-001 | Проведение облучения образцов ионизирующим излучением  | научный и образовательный компонент | 119234, Москва, Ленинские Горы, 1с5 |
| 13 | Высокопроизводительные ПК с водяным и воздушным охлаждением для проведения компьютерного моделирования с использованием программного инструментария GEANT4 | Проведение моделирования с использованием программного инструментария GEANT4 | научный и образовательный компонент | 119234, Москва, Ленинские Горы, 1с58 |
| 14 | Сервер с графическим процессором | Численное моделирование | научный компонент | 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2, ауд. 2-40 |
| 15 | Векторный анализатор ZNB-20 | Численно-аналитический и экспериментальный анализ амплитудно-фазовых инвариантов многослойных периодических и апериодических структур. | научный компонент | 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2, ауд. 2-77  |
| 16 | Многофункциональный сверхширокополосный измерительный комплекс параметров материалов для исследования свойств нано-, метаматериалов, нелинейных оптических сред, полимеров и наносистем | моделирование широкого круга физических процессов | научный и образовательный компонент | 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2, ауд. 4-77 |
| 17 | Спектрофотометр УФ, видимого, и ближнего ИК спектрального диапазона | Проведение спектральных исследований в широкой области спектра 185–3300 нм | научный компонент | 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 8, ауд. 1-04 |
| 18 | Полупроводниковые спектрометры с детекторами из сверхчистого германия Ortec и Canberra | Исследование радиоактивности образцов | научный и образовательный компонент | 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2, ауд. 4-09 |
| 19 | Медицинский линейный ускоритель TomoTherapy | проведение фотонной лучевой терапии | научный и образовательный компонент | 117198, Москва, ул. Саморы Машела, д. 1, отделение лучевой терапии |
| 20 | Медицинский линейный ускоритель Elekta Sinergy | проведение фотонной лучевой терапии | научный и образовательный компонент | 117198, Москва, ул. Саморы Машела, д. 1, отделение лучевой терапии |
| 21 | Высокопроизводительные ПК с водяным и воздушным охлаждением для проведения компьютерного моделирования с использованием программного инструментария GEANT4 | Проведение компьютерного моделирования с использованием программного инструментария GEANT4 | научный и образовательный компонент | 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 58, ауд. 1-04 |

**Приложение 3**

к программе аспирантуры

*Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ*

*(103-01-00-122-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).