

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»**

**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

УТВЕРЖДАЮ

**Первый проректор О.В. Нагорнов
«31» августа 2023 г.**

*Программа одобрена НТС ЛАПЛАЗ.
Протокол 1/08-577 от 31.08.2023
Протокол №1/12-577 от 19.12.2022
Протокол № 3 от 30.08.2021
Протокол № 577/08 от 31.08.2020*

**ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ.
КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ВЫПУСКНИКА**

ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

**Направление подготовки
03.06.01 Физика и астрономия**

**Программа подготовки:
Физика конденсированного состояния (в области исследований физики твердого тела и
наносистем)**

**Научная специальность:
1.3.8 Физика конденсированного состояния**

**Квалификация (степень)
ИССЛЕДОВАТЕЛЬ. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ**

**Срок обучения: 4 года
Форма обучения: очная**

Москва, 2023

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре **03.06.01 Физика и астрономия**, направленность **Физика конденсированного состояния (в области исследований кафедры физики твердого тела и наносистем)** (далее – образовательная программа НИЯУ МИФИ) представляет собой совокупность документов, содержащих общую характеристику, объем, содержание, планируемых результатов освоения, организационно-педагогических условий и форм аттестации. в соответствии с приказом №1259 Минобрнауки и самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом, утвержденному Ученым советом НИЯУ МИФИ (Протокол № 14/04 от 18.03.2014 г.), с изменениями и дополнениями, утвержденными Ученым советом НИЯУ МИФИ (Протокол № 14/07 от 29.08.2014 г.), с изменениями и дополнениями, утвержденными Ученым советом НИЯУ МИФИ (Протокол № 15/04 от 02.06.2015 г.), изменениями и дополнениями, утвержденными Ученым советом НИЯУ МИФИ (Протокол № 16/04 от 16.05.2016), паспорта научной специальности.

Образовательная программа НИЯУ МИФИ разработана на основании положений статей 2 п.7 и 11 п. 10 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», а также в соответствии с требованиями международных стандартов инженерного образования Всемирной инициативы CDIO и лучших практик отечественных и зарубежных университетов, основными положениями Болонской декларации, требованиями профессионально-общественной, в том числе международной аккредитации образовательных программ (FEANI и др.), требованиями стандарта ГОСТ ISO 9001-2011, требованиями профессиональных отраслевых стандартов, требованиями работодателей.

1.2. Нормативная регламентация образовательной программы.

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре разработана с учетом:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в действующей редакции);
- Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», утверждённого приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 № 867 (в действующей редакции);

– Образовательного стандарта НИЯУМИФИ (ОС НИЯУ МИФИ) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» по уровню высшего образования подготовки кадров высшей квалификации, утвержденный Ученым советом университета Протокол №14/04 от 18.03.2014 (далее – ОС НИЯУ МИФИ) (в действующей редакции);

– Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования–программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.11.2013 №1259 (в действующей редакции);

– Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования –программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26 марта 2014 года №233 (в действующей редакции);

– Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 27.11.2015 №1383;

– Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки, утвержденного приказом Минобрнауки России от 18.03.2016 № 227;

– Положения о практической подготовке обучающихся, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. №885/390.

– иными локальными актами НИЯУ МИФИ.

1.3. Перечень сокращений

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

ОС НИЯУ МИФИ –образовательный стандарт НИЯУМИФИ.

з.е. – зачетная единица;

УК – универсальная компетенция;

УСК – универсальная собственная компетенция;

ОПК – общепрофессиональная компетенция;

ОСПК – общепрофессиональная собственная компетенция;

ПК – профессиональная компетенция;

ПСК – профессиональная собственная компетенция

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

2.1. Целью образовательной программы аспирантуры является создание аспирантам условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта

деятельности и подготовки к защите научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

2.2. Основными задачами образовательной программы аспирантуры являются:

- формирование человека и гражданина, являющегося высокопрофессиональным членом общества, ориентированными на его развитие и совершенствование;
- удовлетворение образовательных потребностей и интересов обучающихся с учетом его способностей;
- владение технологией научного познания;
- формирование профессиональной готовности к самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- формирование умений и навыков использования информационных технологий в научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- совершенствование иностранного языка для профессиональной деятельности;
- получение квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

3. ОБЪЕМ ПРОГРАММЫ, ФОРМА И НОРМАТИВНЫЙ СРОК ОБУЧЕНИЯ

3.1. Объем программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры с использованием сетевой формы, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении.

3.2. Форма обучения

Форма обучения - очная

3.3. Срок получения образования по программе аспирантуры:

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 4 года.

3.4. Перечень предприятий для прохождения практики и трудоустройства выпускников:

- Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»
- ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН
- Физический институт имени П.Н. Лебедева РАН
- Институт общей физики имени А.М. Прохорова РАН
- Институт ядерных исследований РАН
- Институт физики высоких давлений имени Л.Ф. Верещагина РАН
- Институт физики твердого тела имени Ю.А. Осипяна РАН

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ

4.1. Область профессиональной деятельности выпускников по программе аспирантуры «Физика конденсированного состояния (в области исследований кафедры физики твердого тела и наносистем)» включает:

- Решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области физики и астрономии.
- Теоретическое и экспериментальное изучение физической природы свойств металлов и их сплавов, неорганических и органических соединений, диэлектриков и в том числе материалов световодов как в твердом, так и в аморфном состоянии в зависимости от их химического, изотопного состава, температуры и давления.
- Теоретическое и экспериментальное исследование физических свойств неупорядоченных неорганических и органических систем, включая классические и квантовые жидкости, стекла различной природы и дисперсные системы.
- Изучение экспериментального состояния конденсированных веществ (сильное сжатие, ударные воздействия, изменение гравитационных полей, низкие температуры), фазовых переходов в них и их фазовые диаграммы состояния.
- Теоретическое и экспериментальное исследование воздействия различных видов излучений, высокотемпературной плазмы на природу изменений физических свойств конденсированных веществ.
- Разработка математических моделей построения фазовых диаграмм состояния и прогнозирование изменения физических свойств конденсированных веществ в зависимости от внешних условий их нахождения.
- Разработка экспериментальных методов изучения физических свойств и создание физических основ промышленной технологии получения материалов с определенными свойствами.
- Технические и технологические приложения физики конденсированного состояния.

4.2. Объектами профессиональной деятельности выпускников по программе аспирантуры «Физика конденсированного состояния (в области исследований кафедры физики твердого тела и наносистем)» являются:

- Физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования, физические, инженерно-физические, биофизические, физико-химические, физико-медицинские и природоохранные технологии, физическая экспертиза и мониторинг, инновационные технологии экспериментальных и теоретических исследований в области физики и астрономии.

- Металлы и их сплавы, неорганические и органические соединения, диэлектрики, в том числе материалы световодов как в твердом, так и в аморфном состоянии, сплавы с эффектом памяти формы.
- Неупорядоченные неорганические и органические системы, включая классические и квантовые жидкости, стекла различной природы и дисперсные системы.
- Наноструктуры, включая наночастицы, тонкие пленки, поверхностные и каталитические свойства, газовые сенсоры, методы изготовления и теоретические модели.
- Материалы с сильными электронными корреляциями, новые фазовые переходы, включая топологические, теоретические модели и методы исследования.
- Сверхпроводники - низкотемпературные и высокотемпературные, методы получения и исследования, сверхпроводящие материалы и установки, математические и теоретические модели.
- Фазовые переходы и диаграммы состояния конденсированных веществ, теоретические модели и экспериментальные методы изучения.
- Физические основы взаимодействия излучения с конденсированным веществом, в том числе коротких и ультракоротких лазерных импульсов, нейтронного, рентгеновского и синхротронного излучений, методы исследования в сильных магнитных полях, применения различных видов излучений для исследования и модификации материалов, технических и технологических приложений.

4.3. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники аспирантуры по программе аспирантуры «Физика конденсированного состояния (в области исследований кафедры физики твердого тела и наносистем)»:

- научно-исследовательская и инновационная деятельность в области физики и астрономии;
- преподавательская деятельность в области физики и астрономии.

Образовательная программа высшего образования – программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник, а также предполагает применение в учебном процессе дистанционных технологий и онлайн-образование.

4.4. Задачи профессиональной деятельности выпускников по программе аспирантуры «Физика конденсированного состояния (в области исследований кафедры физики твердого тела и наносистем)»

4.4.1. Научно-исследовательская и инновационная деятельность:

- Проведение экспериментальных и теоретических исследований в области физики твердого тела.
- Численное моделирование физических процессов и систем, включая квантовомеханические расчеты.

- Разработка конкретных методов научных исследований
- Проведение измерений с использованием современных научных комплексов.
- Анализ и обобщение результатов научного исследования на основе современных междисциплинарных подходов;
- Подготовка научных результатов к представлению на научных семинарах, конференциях, редактирование научных публикаций;
- Использование в исследовательской практике современного программного обеспечения.

4.4.2. Преподавательская деятельность:

- проведение учебных занятий со студентами по тематике научного исследования;
- разработка учебно-методических материалов для работы со студентами
- применение современных информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе;
- передача своих знания учащимся ВУЗов;
- овладение навыками самообразования и современными методиками преподавания специальных научных дисциплин.

5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ. КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ

В результате освоения образовательной программы «**Физика конденсированного состояния (в области исследований кафедры физики твердого тела и наносистем)**» в рамках направления подготовки 03.06.01 «**Физика и астрономия**» должны быть сформированы следующие компетенции:

Шифр компетенции	Наименование 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
УК-2	способность 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-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

УК-5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
УСК-1	готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ОПК-2	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
ОСПК-1	способность использовать профессиональные информационные ресурсы, включая базы данных научного цитирования Elibrary, Web of Science, Scopus, при планировании и оформлении результатов научных исследований
ПК-1	умение самостоятельно формулировать научные задачи, моделировать физические процессы с разработкой программного обеспечения, разрабатывать новые приборы и методы, проводить экспериментальные и теоретические исследования, обрабатывать и анализировать полученные результаты в современных экспериментах
ПК-2	умение передавать свои знания учащимся ВУЗов, обладать навыками самообразования, знать современные методики преподавания специальных научных дисциплин
ПСК-1	умение ориентироваться в современных экспериментальных подходах физики конденсированного состояния, выбирать исследовательские подходы и актуальные задачи в соответствии с современными научными данными, планировать этапы исследования
ПСК -2	способность квалифицированно пользоваться теоретическими моделями физики конденсированного состояния в области специализации для формулирования математических и расчётных моделей, оценки и выбора параметров эксперимента, описания технологических процессов

6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

6.1. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

НИЯУ МИФИ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской деятельности обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Материально-технические условия реализации ООП соответствуют требованиям ФГОС. Помещения, предназначены для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Специальные помещения укомплектованы интерактивными электронными досками для проведения учебных занятий, вычислительной техникой для решения расчетных задач и численного моделирования. Для выполнения научных исследований имеется

- измерительная техника для прецизионных электрофизических и магнитных измерений, в магнитных полях до 9 Тл.
- низкотемпературная техника для проведения исследований в диапазоне температур от 2 до 300 К, в том числе с использованием жидкого гелия.
- установки лазерного напыления и лазерной литографии с использованием твердотельных и эксимерных лазеров.
- аналитическое оборудование, профилометр и электронный микроскоп.
- вакуумное и технологическое оборудование, включая уникальные установки для получения и исследования сплавов с эффектом памяти форм и газовых сенсоров.
- имеется доступ к высокотехнологичному оборудованию партнеров кафедры, в том числе к установкам Источника синхротронного излучения НИЦ «Курчатовский институт».

Перечисленное оборудования используется для обеспечения специальных дисциплин и практик.

6.2. Учебно-методическое обеспечение

НИЯУ МИФИ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской деятельности обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый аспирант в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде НИЯУ МИФИ.

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее – сеть "Интернет"), и отвечающая техническим требованиям организации как на территории НИЯУ МИФИ, так и вне его.

Электронная информационно-образовательная среда организации обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио аспиранта, в том числе сохранение работ аспиранта, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации

7. ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ / ЗАКАЗЧИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень организаций-работодателей/заказчиков образовательной программы:

- Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»
- ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН
- Физический институт имени П.Н. Лебедева РАН
- Институт общей физики имени А.М. Прохорова РАН
- Институт ядерных исследований РАН
- Институт физики высоких давлений имени Л.Ф. Верещагина РАН
- Институт физики твердого тела имени Ю.А. Осипяна РАН

8. УЧЕБНЫЙ ПЛАН, КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК, РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ И ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИН,

ПРОГРАММЫ ПРАКТИК, ПРОГРАММА И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ.

Документы, указанные в п.8, являются неотъемлемой частью данной ОПОП и прилагаются в указанном порядке.