

**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 плазмы

Научная специальность:
1.3.9 Физика плазмы

Квалификация (степень)
ИССЛЕДОВАТЕЛЬ. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ

Срок обучения: 4 года
Форма обучения: очная

Москва, 2023

Содержание

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ.....	4
3. ОБЪЕМ ПРОГРАММЫ, ФОРМА И НОРМАТИВНЫЙ СРОК ОБУЧЕНИЯ	5
4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ	6
5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ. КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ	7
6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ	9
7. ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ / ЗАКАЗЧИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 11	
8. УЧЕБНЫЙ ПЛАН, КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК, РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ И ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИН, ПРОГРАММЫ ПРАКТИК, ПРОГРАММА И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ.	11

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 плазмы** (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:

- НИЦ «Курчатовский институт»,
- ГК Росатом:
- РФЯЦ ВНИИЭФ,
- АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»,
- Проектный центр ИТЭР,
- ИОФРАН,
- ФИАН,
- ФИРАН,
- ОИВТ РАН,
- ИКИ,
- ИПМ РАН и др.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ

Область профессиональной деятельности выпускников по программе аспирантуры «Физика плазмы» включает решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области физики и астрономии, в том числе в областях:

- управляемого термоядерного синтеза с магнитным и инерциальным удержанием, пинчи и т.п.;
- термодинамики, кинетики (в т.ч. явления переноса), оптики, элементарных процессов в плазме (ионизация, излучение, столкновения и т.п.);
- динамики плазмы: волны, неустойчивости, течения, нелинейные явления (самоорганизация, структуры, турбулентность и т.п), аномальный перенос, электромагнетизм и т.п.;
- диагностики плазмы;
- источников и генерации плазмы;
- заряженной плазмы, пучков частиц в плазме, плазменной электроники;
- плазмы в космосе и астрофизике;
- процессов на Солнце и в звездах;
- плазменных явлений в атмосферах, ионосферах и магнитосферах планет;
- взаимодействия плазмы с веществом в других агрегатных состояниях (с поверхностью твердых тел, с пылевыми частицами, с кластерами, аэрозолями, жидкостями и т.п.);
- плазменных явлений в конденсированном веществе (твердых телах, электролитах и пр.);
- плазменных технологий и устройств;
- плазмохимии и реакций в плазме;
- газоразрядной плазмы и ее применения в лазерах, экологии и медицине;
- астрофизической плазмы;
- компьютерного моделирования сложных физических явлений;
- методов обработки информационных потоков большой плотности как в лабораторных установках, так и в установках термоядерного синтеза с тороидальной геометрией.

4.1. Объектами профессиональной деятельности выпускников по программе аспирантуры «Физика плазмы» являются:

- плазменные образования различного масштаба, процессы, которые в них протекают, физические, инженерно-физические, физико-химические, природоохранные и медицинские технологии, физическая экспертиза и диагностика.

4.2. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся

выпускники аспирантуры по программе аспирантуры «Физика плазмы»:

- 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.

4.3. Задачи профессиональной деятельности выпускников по программе аспирантуры «Физика плазмы»

4.3.1. Научно-исследовательская и инновационная деятельность в области:

- управляемого термоядерного синтеза,
- исследование процессов на границе плазма-стенка в термоядерных и в технологических плазменных установках,
- разработка и создание плазменных ракетных двигателей,
- исследование плазменных и плазмopodobных сред, в том числе в экстремальных состояниях, в космосе и в лабораторных условиях,
- 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.

4.3.2. 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 плазмы» 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	способность к созданию теоретических и математических моделей, описывающих основные процессы и явления в плазменных установках
ПСК-2	способность к созданию и диагностики плазменных объектов в установках термоядерного синтеза и плазменных технологических установках
ПСК-3	способность применять методы плазменной обработки материалов и анализа плазменного воздействия на материалы

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:

- современными установками и экспериментальными стендами: учебный токамак МИФИСТ, большой масс-монохроматор МИФИ, установка с пучково-плазменным разрядом, магнетронные установки разного типа, в том числе с уникальными сильноточным диффузным, сильноточным магнетронным и магнетронным с жидкофазным катодом разрядами, стенд для испытания плазменных двигателей, z-пинч, плазменный фокус, установка Искра, установки для нанесения покрытий, установка для проведения азотирования, ВЧИ-разряд, установка для насыщения тонких пленок водородом, термодесорбционные стенды и др.

- современным оборудованием и приборами: четырехканальный оптоволоконный спектрометр AvaSpec, трехканальный оптоволоконный спектрометр AvaSpec, одноканальные оптоволоконные спектрометры AvaSpec, течеискатель гелиевый масс-спектрометрический VS PD03, прибор для измерения толщины пленок, тепловизор Fluke, анализатор остаточного газа XT100M, скрэтч-тестер Revetest, отрезная машина MECATOME T210, современные форвакуумные

и турбомолекулярные насосы, спиральные насосы, осциллографы Tektronix и АКИП, микроскоп оптический Axio Vert.A1, масс-спектрометр с дифференциальной откачкой 835 VQM DPS, квадрупольный масс-спектрометр Hiden HAL gRGA 50, ионный источник ИИ-145, электростатический энергоанализатор, сканирующий электронный микроскоп VEGA3 Tescan, профилометр Mitutoyo SurfTest SJ310, пирометр THERMALERT TX, микроскоп ОРИМ, кварцевый измеритель толщины напыляемых покрытий Микрон 5, микровесы A&D BM-20, электронный микроскоп Hitachi High Technologies TM-1000, масс-спектрометр QMG 220M1, гелий-неоновый лазер, твердотельные лазеры, оптические столы, держатели и развязки, энергодисперсионный масс-анализатор Oxfords Instruments, импульсный регистратор рентгеновского изображения с микроканальной пластиной, аппарат рентгеновский импульсный МИРА-2д, и др.

Для реализации специальных дисциплин используются аудитории и лаборатории кафедры физики плазмы, оснащенные современными компьютерами, мультимедийным оборудованием, интерактивной доской SMARTBOARD.

Для реализации практик и проведения научно-исследовательской работы используется оборудование и установки, располагаемые в помещениях как самой кафедры физики плазмы и в ее профильных лабораториях: лаборатории Взаимодействия плазмы с поверхностью, лаборатории Физико-химические процессы в термоядерных реакторах, токамак МИФИСТ, так и на предприятиях-заказчиках образовательной программы: АО ГНЦ РФ ТРИНИТИ, НИЦ Курчатовский институт, Проектный центр ИТЭР и др.

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:

- Научный центр НИЦ «Курчатовский институт»,
- АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»,
- Проектный центр ИТЭР.

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.

Составитель программы

Гаспарян Ю.М.

Представитель организации-работодателя/заказчика образовательной программы:

Заместитель генерального директора
института по научному и
инновационному развитию
АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»

Климов Н.С.