

**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  
«19» декабря 2022 г.**

*Программа одобрена НТС ИФИБ.  
Протокол №5 от 19.12.2022  
Протокол № 3/2 от 30.08.2021  
Протокол № 2 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:

**Приборы и методы экспериментальной физики**

**(в области измерения и обработки информации характеристик  
биологических тканей)**

Научная специальность:

**1.3.2 Приборы и методы экспериментальной физики**

Квалификация (степень)

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬ. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ**

Срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Москва, 2022

## Содержание

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ.....	5
3. ОБЪЕМ ПРОГРАММЫ, ФОРМА И НОРМАТИВНЫЙ СРОК ОБУЧЕНИЯ .....	6
4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ .....	7
5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ. КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ .....	10
6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ.....	12
7.ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ/ЗАКАЗЧИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	13
8.УЧЕБНЫЙ ПЛАН, КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК, РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ И ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИН, ПРОГРАММЫ ПРАКТИК, ПРОГРАММА И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	14

## 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 «Приборы и методы экспериментальной физики (в области измерения и обработки информации характеристик биологических тканей)» (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 N273-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 No 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 No14/04 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 No 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 No 233 (в действующей редакции);

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

- подготовка специалиста, готового проводить экспериментальные и теоретические исследования, направленные на разработку новых принципов и методов физических измерений, а также создавать новые приборы и устройства для изучения физических явлений и процессов
- формирование компетенций, необходимых для успешной научной и научно-педагогической работы в данной отрасли науки

### **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:

- АО "Государственный научный центр Российской Федерации - Физико-энергетический институт им. Академика А.И. Лейпунского"
- ФГУП "Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики"
- Объединенный институт ядерных исследований
- ФГБУ "Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт"

- ФГБУН Институт ядерных исследований РАН
- ФГБУН "Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук"
- ФГУП Научно-исследовательский физико-химический институт им. Л.Я.Карпова
- ФГБУН Объединенный институт высоких температур РАН
- ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России
- ЗАО "Научно-технический центр "Модуль"
- Общество с ограниченной ответственностью "НТЦ Амплитуда"
- ООО "Научно-техническое объединение "ИРЭ-Полнос"
- АО "Медитек"
- НΠΑО "АМИКО"
- ЧУЗ "Центральная клиническая больница "РЖД-Медицина"
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр "Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН"
- ФГБУ "Институт физики высоких энергий им. А.А. Логунова Национального исследовательского центра "Курчатовский институт"
- Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук

#### **4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ**

**4.1. Область профессиональной деятельности выпускников по аспирантской программе «Приборы и методы экспериментальной физики (в области измерения и обработки информации характеристик биологических тканей)»** включает:

- Изучение физических явлений и процессов, которые могут быть использованы для создания принципиально новых приборов и методов экспериментальной физики.

- Разработка методов математической обработки экспериментальных результатов. Моделирование физических явлений и процессов.
- Разработка новых принципов и методов измерений физических величин, основанных на современных достижениях в различных областях физики и позволяющих существенно увеличить точность, чувствительность и быстродействие измерений. Разработка и создание научной аппаратуры и приборов для экспериментальных исследований в различных областях физики.
- Разработка и создание экспериментальных установок для проведения экспериментальных исследований в различных областях физики.
- Разработка и создание средств автоматизации физического эксперимента.

**4.2. Объектами профессиональной деятельности выпускников по аспирантской программе «Приборы и методы экспериментальной физики (в области измерения и обработки информации характеристик биологических тканей)» являются:**

- физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования,
- физические, инженерно-физические, биофизические, физико-химические, физико-медицинские технологии,
- источники ионизирующего излучения и законы радиоактивных распадов, определяющие процессы прохождения излучения через вещество;
- биологический эффект радиации;
- основы строения живой материи;
- механизмы воздействия неионизирующего излучения на биологические ткани, физические характеристики важнейших биологических сред и ответственных биополимеров;

- строение белков, углеводов и липидов, виды аминокислот, строение и функции гемоглобинов, строение ДНК, ферментативный катализ;
- физические аспекты лучевой терапии и диагностики.

**4.3. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники аспирантуры по программе «Приборы и методы экспериментальной физики (в области измерения и обработки информации характеристик биологических тканей)»:**

- 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 программа «Приборы и методы экспериментальной физики (в области измерения и обработки информации характеристик биологических тканей)»**

4.4.1. Научно-исследовательская и инновационная деятельность в области:

- разработки новых методов лучевой терапии, используемых для лечения онкологических заболеваний
- улучшения диагностических способностей используемого оборудования (пространственное разрешение, чувствительность прибора и т.д.)
- поиска новых радионуклидов для использования в диагностике и лечении заболеваний
- создания новых диагностических и терапевтических радиофармпрепаратов, проведение доклинических и клинических испытания
- 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 «**Приборы и методы экспериментальной физики (в области измерения и обработки информации характеристик биологических тканей)**» в рамках направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» должны быть сформированы следующие компетенции:

Шифр компетенции	Наименование компетенции
УК-1	способностью 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	способностью 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	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК-4	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
УК-5	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ОПК-2	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
ОСПК-1	способностью 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	способностью разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства устройств, приборов, систем и комплексов
ПСК-2	способностью разрабатывать и создавать приборы для экспериментальных исследований в области измерения характеристик биологических тканей и обработки информации

## **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.

Реализация специальных дисциплин и практики реализуются с использованием материально-технического фонда организаций-партнёров НИЯУ МИФИ, с которыми заключены договора о практической подготовке (НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина, НМИЦ радиологии и др.).

### **6.2. Учебно-методическое обеспечение**

Электронно-библиотечная система (ЭБС) НИЯУ МИФИ является частью Центра информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности и обеспечивает одновременный доступ к более чем 1 млн экземпляров.

В Центре создана система информационного обеспечения образовательной и научной среды университета, удовлетворяющая потребностям профессорско-преподавательского состава и студенчества. Обслуживание читателей ведется в автоматизированном режиме. Автоматизированы процессы поиска, заказа и выдачи литературы читателям. Полная информация о фонде литературы отражена в электронных каталогах и представлена в локальном и удаленном доступе. Электронные каталоги научной библиотеки доступны на сайте [library.mephi.ru](http://library.mephi.ru).

Электронная информационно-образовательная среда НИЯУ МИФИ 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 обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса.

Каждый аспирант в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к ЭБС и к электронной информационно-образовательной среде организации. Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающимся и научно-педагогическим работникам из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», к материалам, необходимым для образовательной и научно-исследовательской деятельности.

## **7.ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ/ЗАКАЗЧИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Перечень организаций-работодателей/заказчиков образовательной программы:

- АО "Государственный научный центр Российской Федерации - Физико-энергетический институт им. Академика А.И. Лейпунского"
- ФГУП "Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики"

- Объединенный институт ядерных исследований
- ФГБУ "Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт"
- ФГБУН Институт ядерных исследований РАН
- ФГБУН "Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук"
- ФГУП Научно-исследовательский физико-химический институт им. Л.Я.Карпова
- ФГБУН Объединенный институт высоких температур РАН
- ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России
- ЗАО "Научно-технический центр "Модуль"
- Общество с ограниченной ответственностью "НТЦ Амплитуда"
- ООО "Научно-техническое объединение "ИРЭ-Полус"
- АО "Медитек"
- НПАО "АМИКО"
- ЧУЗ "Центральная клиническая больница "РЖД-Медицина"
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр "Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН"
- ФГБУ "Институт физики высоких энергий им. А.А. Логунова Национального исследовательского центра "Курчатовский институт"
- Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук

## **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 ООП и прилагаются в указанном порядке.

Составитель программы: В.Н. Беляев