

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

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор О.В. Нагорнов  
«29» августа 2024 г.**

*Программа одобрена НТС ЛАПЛАЗ.  
Протокол №1/08-577 от 29.08.2024.*

**ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И  
НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

Научная специальность

**1.3.2 Приборы и методы экспериментальной физики**

Направленность (профиль):

**«Приборы и методы экспериментальной физики (в области молекулярной  
физики)»**

Срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Москва, 2024

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности **1.3.2 «Приборы и методы экспериментальной физики»**, направленность (профиль) **«Приборы и методы экспериментальной физики (в области молекулярной физики)»** (далее – программа аспирантуры **«Приборы и методы экспериментальной физики (в области молекулярной физики)»**) представляет собой совокупность документов, содержащих общую характеристику, объем, планируемые результаты освоения, условия реализации программы, план научной деятельности, рабочий учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей) и практик в соответствии с постановлением № 2122 от 30 ноября 2021 года Правительства Российской Федерации «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)».

### 1.2. Нормативная регламентация образовательной программы

Программа аспирантуры **«Приборы и методы экспериментальной физики (в области молекулярной физики)»** разработана с учетом:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в действующей редакции);
- Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (в действующей редакции);
- Самостоятельно устанавливаемых требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, результатам освоения, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», утвержденным Ученым советом НИЯУ протокол № 22/05 от 25 марта 2022г. (далее – СУТ НИЯУ МИФИ) (в действующей редакции);
- Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2122 (в действующей редакции);
- Положения о практической подготовке обучающихся, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. №885/390 (в действующей редакции);
- Порядка присуждения ученых степеней, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 № 842(в действующей редакции);
- Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28 марта 2014 г. № 247 (в действующей редакции);
- иных локальных актов НИЯУ МИФИ.

### 1.3. Перечень сокращений

**ФГТ** – федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов);

**СУТ** – самостоятельно устанавливаемые требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, результатам освоения, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов;

**программа аспирантуры** – основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре;

**сетевая форма реализации образовательных программ** – реализация образовательных программ с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, включая иностранные, а также с использованием ресурсов иных организаций;

**зачетная единица (з.е.)** – унифицированная единица измерения трудоемкости учебной нагрузки обучающегося, включающая в себя все виды его учебной деятельности, предусмотренные учебным планом (в том числе аудиторную, самостоятельную работу, практику и научную деятельность);

**УК** – универсальная компетенция;

**УСК** – универсальная собственная компетенция;

**ОПК** – общепрофессиональная компетенция;

**ОСПК** – общепрофессиональная собственная компетенция;

**ПК** – профессиональная компетенция.

## **2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

**2.1.** Целью программы аспирантуры **«Приборы и методы экспериментальной физики (в области молекулярной физики)»** является создание аспирантам условий для осуществления научной (научно-исследовательской) деятельности для подготовки к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности **1.3.2 «Приборы и методы экспериментальной физики» (технические науки, физико-математические науки)**, а также приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков.

В рамках осуществления научной (научно-исследовательской) деятельности аспирант решает научную задачу, имеющую значение для развития соответствующей отрасли науки, либо разрабатывает новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

**2.2.** Основными задачами программы аспирантуры являются:

- подготовка диссертации к защите, которая включает в себя выполнение индивидуального плана научной деятельности, написание, оформление и представление диссертации для прохождения итоговой аттестации;
- обеспечение подготовки аспиранта, позволяющей ему успешно работать и творчески реализовываться в сфере деятельности, связанной с направлениями исследований научной специальности **1.3.2 «Приборы и методы экспериментальной физики»;**
- обеспечение подготовки аспиранта, позволяющей ему успешно участвовать в педагогической деятельности;
- приобретение универсальных и предметно-специализированных компетенций, способствующих его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

**2.3.** Направление научных исследований обучающихся по программе аспирантуры **«Приборы и методы экспериментальной физики (в области детекторов ядерных излучений)»** при подготовке диссертации.

Отрасль наук: технические и физико-математические науки:

- Изучение физических явлений и процессов, которые могут быть использованы для создания принципиально новых приборов и методов экспериментальной физики.
- 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.
- Исследование фундаментальных ограничений на точность измерений.
- Разработка и создание экспериментальных установок для проведения экспериментальных исследований в различных областях физики.

- Разработка и создание средств автоматизации физического эксперимента.
- Разработка методов математической обработки экспериментальных результатов.
- Моделирование физических явлений и процессов.
- Разработка и создание лечебно-диагностических методик и аппаратурных комплексов для биомедицинских исследований.

**2.4. Объекты научных исследований, обучающихся по программе аспирантуры «Приборы и методы экспериментальной физики (в области молекулярной физики)»** при подготовке диссертации включают:

*отрасль наук: физико-математические науки*

- физические явления и процессы, которые могут быть использованы для создания принципиально новых приборов и методов экспериментальной физики в области молекулярной физики, включая изучение свойств и состава материалов, исследование процессов разделения изотопных и неизотопных смесей, исследование процессов экстремальной гидрогазодинамики и нанофлюидики, разработку теоретических основ перспективной масс-спектрометрической техники и спектроскопии ионной подвижности.
- математические модели для теоретического и экспериментального исследований физических явлений и процессов в области молекулярной физики.

*отрасль наук: технические науки*

- научная аппаратура и методы, основанные на новых принципах и методах измерения физических величин, основанных на современных достижениях в различных областях физики и позволяющих существенно увеличить точность, чувствительность и быстродействие измерений для экспериментальных исследований в области молекулярной физики.
- средства автоматизации физического эксперимента в области молекулярной физики
- методы математической обработки экспериментальных результатов в области молекулярной физики
- методики и аппаратурные комплексы в области молекулярной физики.

**2.5. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники аспирантуры по программе аспирантуры «Приборы и методы экспериментальной физики (в области молекулярной физики)»:**

- научно-исследовательская и инновационная деятельность

Программа аспирантуры предполагает при необходимости применение в учебном процессе дистанционных технологий и онлайн-образование.

**2.6. Задачи профессиональной деятельности выпускников по программе аспирантуры «Приборы и методы экспериментальной физики (в области молекулярной физики)»**

#### **2.6.1. Научно-исследовательская и инновационная деятельность:**

- разработка программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовки заданий для проведения исследовательских и научных работ;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач;
- разработка методик и организации проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;
- подготовка отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- участие в конференциях, симпозиумах, школах, семинарах и т.д.;
- разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
- защита объектов интеллектуальной собственности, управление результатами научно-исследовательской деятельности.

### 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 при ускоренном обучении, реализации программы для освоения инвалидами или лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Форма обучения – очная

**3.2.** Срок обучения по программе аспирантуры в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 4 года.

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

**4.1.** В результате освоения программы аспирантуры «Приборы и методы экспериментальной физики» в рамках научной специальности 1.3.2 «Приборы и методы экспериментальной физики» должны быть сформированы следующие компетенции:

| Наименование категории (группы) универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции |                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Системное и критическое мышление                          | УК-1                                         | Способен к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях                    |
| Проведение комплексных исследований                       | УК-2                                         | Способен проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки |
| Командная работа и межкультурное взаимодействие           | УК-3                                         | Готов участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и (или) научно-образовательных задач                                                                       |
| Коммуникация                                              | УК-4                                         | Готов использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках                                                                                                   |
| Цифровая экономика                                        | УК-5                                         | Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования                                                              |

| Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональной компетенции |                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Научная (научно-исследовательская) и инновационная деятельность  | ОПК-1                                               | Способен идентифицировать новые области исследований, новые проблемы с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований, |

|                             |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |       | объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях                                                                                                                                                                                               |
|                             | ОПК-2 | Владеет культурой научного исследования, научно-предметной областью знаний и научно обоснованной методологией теоретических и экспериментальных исследований                                                                                                                                                              |
|                             | ОПК-3 | Способен к аргументированному представлению научной гипотезы и полученных результатов научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав в виде научных публикаций, тезисов докладов, информационно-аналитических материалов и презентаций, рукописи и автореферата диссертации |
|                             | ОПК-4 | Владеет методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области научных исследований                                                                                                                                                            |
| Педагогическая деятельность | ОПК-5 | Готов к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования                                                                                                                                                                                                                         |

| Наименование категории (группы) профессиональных компетенций    | Код и наименование профессиональной компетенции |                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Научная (научно-исследовательская) и инновационная деятельность | ПК-1                                            | Способен использовать на практике базовые физико-математических модели и методы при решении экспериментальных и теоретических задач при разработке аппаратов и приборов в области молекулярной физики |
|                                                                 | ПК-2                                            | Готов к разработке исследовательского и опытного оборудования, приборов, систем и комплексов в области экспериментальной молекулярной физики, и профессиональной работе с ними                        |

#### 4.2. Планируемые результаты освоение (знания, умения, навыки)

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                      | Планируемые результаты освоение (знания, умения, навыки)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные концепции развития научного знания, методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить самостоятельную и непредвзятую оценку современным проблемам естествознания и социально-экономического развития</li> <li>– критически анализировать и оценивать</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                               | <p>современные научные достижения в области научных исследований аспиранта</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>УК-2 Способен проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– мировоззренческое и методологическое содержание основных категорий и принципов философии науки</li> <li>– историю и философские проблемы естествознания</li> <li>– возможности и границы применения философского знания для осмысления своей специализации</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обосновывать собственную исследовательскую позицию с точки зрения философии науки и оценивать изучаемые позиции в философии науки с точки зрения их обоснованности</li> <li>– проявлять критический подход к историческим, идеологическим, политическим стереотипам</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками оценивания различных концепций философии науки под углом зрения их связи с развитием своей специализации</li> <li>– навыками работы с философскими текстами, а также текстами ученых-классиков, быть способным реконструировать содержание высказанных в них основных идей</li> <li>– навыками написания исследовательских текстов, в том числе в междисциплинарных областях (с элементами философского анализа)</li> </ul> |
| <p>УК-3 Готов участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и (или) научно-образовательных задач</p>                                                                       | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– межкультурные особенности ведения научной деятельности.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять коммуникацию на иностранном языке в научной сфере в режиме on-line конференций, четко и ясно излагать свою точку зрения по научной проблеме на русском и иностранном языке</li> <li>– читать оригинальную литературу на иностранном языке по соответствующей отрасли знаний;</li> <li>– следовать основным нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач</li> </ul> <p>Владеть:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– правилами коммуникативного поведения в ситуациях межкультурного научного общения</li> <li>– навыками самостоятельной и коллективной работы, направленной на решение научно–прикладных задач, возникающих при проведении научно-поисковых исследований по тематике работы</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| УК-4 Готов использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках                                      | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иностранный язык в достаточном объеме для осуществления межкультурной коммуникации в сфере профессиональной деятельности;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять устную коммуникацию научной направленности в монологической и диалогической форме, выполнять письменный перевод со словарём, оформлять полученную информацию в виде перевода, реферата, аннотации</li> <li>– пользоваться научной и справочной литературой, словарями различных типов, работать с электронными словарями и другими электронными ресурсами для решения лингвистических задач;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– опытом вербального выражения мыслей, грамотно используя грамматические и лексические ресурсы иностранного языка</li> <li>– видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания (просмотровое, поисковое)</li> <li>– основными приёмами перевода.</li> </ul> |
| УК-5 Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать современные языки программирования, программное обеспечение, базы данных и современные Интернет технологии для решения задач в области научных исследований</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий</li> <li>– навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий</li> <li>– навыками работы в различных пакетах офисных программ для подготовки докладов, презентаций, публикаций, отчетов и т.д. по материалам своих результатов исследований</li> </ul>                                                                 |
| ОПК-1 Способен идентифицировать новые области исследований, новые проблемы с использованием анализа                                                       | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные информационные ресурсы предметной области</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований, объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях</p>                                                                                                           | <p>– основные возможности цитатных баз данных: Web of Science, Scopus, РИНЦ</p> <p>Уметь:</p> <p>– критически мыслить, оценивать и анализировать результаты других исследователей, проводить экспертизу научных проектов и разработок, систематизировать и обобщать информацию</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками работы с технической литературой, научно-техническими отчетами, справочниками и другими информационными источниками (в том числе на иностранном языке)</p> <p>– основами современных методов научного исследования, информационной и библиографической культурой</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>ОПК-2 Владеет культурой научного исследования, научно-предметной областью знаний и научно обоснованной методологией теоретических и экспериментальных исследований</p>                                                                                                                                                              | <p>Знать:</p> <p>– современные проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ в области научных исследований аспиранта</p> <p>– методику постановки, организации и выполнения научных исследований, методов планирования и организации научных экспериментов, методов и технологий обработки экспериментальных данных</p> <p>Уметь:</p> <p>– определять цель и задачи исследования, формулировать название диссертации, а также выполнять информационный поиск по теме диссертации</p> <p>– обрабатывать, анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, на основе полученных данных проверять научные гипотезы</p> <p>– творчески мыслить и творчески использовать, полученные за время обучения знания, получать новые научно-практические результаты</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками применения базовых и углубленных знаний в области научных исследований аспиранта</p> |
| <p>ОПК-3 Способен к аргументированному представлению научной гипотезы и полученных результатов научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав в виде научных публикаций, тезисов докладов, информационно-аналитических материалов и презентаций, рукописи и автореферата диссертации</p> | <p>Знать:</p> <p>– алгоритм подготовки диссертационной работы, методику написания и оформления диссертации, процедуру подготовки диссертации к защите</p> <p>Уметь:</p> <p>– писать научные статьи, тезисы, рефераты;</p> <p>– публично выступать перед экспертной комиссией с докладами и сообщениями, четко говорить и излагать свои результаты и идеи на русском или иностранном языке</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками оформления диссертационной работы и подготовки ее к защите</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>ОПК-4 Владеет методами проведения</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Знать:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области научных исследований                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы правовой защиты объектов интеллектуальной собственности, виды охраняемых объектов (программы для ЭВМ, БД и др.)</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить патентные исследования</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами подготовки заявки на патент</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ОПК-5 Готов к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования                                                                                                    | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– базовые теоретические и методологические принципы психологии и педагогики</li> <li>– прикладные вопросы эффективного психологического и педагогического взаимодействия</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– грамотно использовать в профессиональной деятельности технологии психологического взаимодействия</li> <li>– грамотно использовать в практической деятельности современные педагогические технологии</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками выстраивания собственной деятельности с учетом психологических и педагогических факторов эффективности профессионального труда</li> <li>– навыками работы с коллективом/аудиторией, различными способами коммуникации в профессиональной педагогической деятельности</li> </ul> |
| ПК-1 Способен использовать на практике базовые физико-математические модели и методы при решении экспериментальных и теоретических задач при разработке аппаратов и приборов в области молекулярной физики | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– базовые физико-математические модели и методы моделирования при выполнении задач в области молекулярной физики</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обоснованно выбирать и применять физико-математические модели и методы для решения исследовательских и научно-технических задач при создании приборов и установок в области молекулярной физики</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть навыками применения математических и физических моделей и методов при разработке приборов и методов экспериментальной молекулярной физики</li> </ul>                                                                                                                                                                                         |
| ПК-2 Готов к разработке исследовательского и опытного оборудования, приборов, систем и комплексов в области экспериментальной молекулярной физики, и профессиональной работе с ними                        | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– базовые принципы разработки исследовательского и опытного экспериментального оборудования, приборов, систем и комплексов; современные методики в области измерительных приборов, обработки экспериментальных данных и автоматизации физических экспериментов</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять план и программу физического</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>эксперимента; использовать современное стандартное измерительное оборудование; составлять техническую документацию на создаваемое оборудование.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами обработки результатов физического эксперимента; современным прикладным программным обеспечением; методами разработки технической документации; современными способами автоматизации физических исследований.</li> </ul> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

### 5.1. Материально-техническое обеспечение программы аспирантуры

НИЯУ МИФИ обеспечивает аспиранту доступ к научно-исследовательской инфраструктуре и опытно-экспериментальной базе в соответствии с программой аспирантуры **«Приборы и методы экспериментальной физики (в области молекулярной физики)»** и индивидуальным планом работы и необходимой для проведения научной (научно-исследовательской) деятельности в рамках подготовки диссертации.

Оборудование лабораторий кафедры «Молекулярная физика»:

- Серверная кластерная система SuperMicro
- Герметичный перчаточный бокс Basic 818-GB
- Турбидиметр лабораторный HACH 2100AN
- Лазерный излучатель с блоком питания TECH-1053 Advanced
- Лабораторный автоматический прибор измерения коэффициента преломления АBBEMAT-HP (Австрия)
- Комплекс для определения плотности веществ на основе пикнометра MICRO-ULTRAPYC 1200e
- Опытный образец спектрометра ионной подвижности для анализа газовых и жидких проб
- Спектрофотометр HACH LANGE DR/5000
- Вычислительный кластер «Ниагара»
- Высокоскоростной анализатор площади поверхности и размеров пор Nova 1200e
- Лабораторная микроволновая система разложения проб MARS-6
- Универсальный газохроматографический комплекс с системой управления потоками разделяемых веществ
- Лазерный анализатор для измерения размеров частиц Nanotrac Ultra 253
- Анализатор заряда и стабильности частиц StabiSizer PMX 200C
- Прибор термического механического анализа TMA 402 F1 HYPERION
- Универсальная настольная электромеханическая машина Inston 5944
- Автоматический анализатор удельной поверхности и размеров пор AUTOSORB-iQ-MP
- Вычислительный кластер TwinBlade
- Дифференциальный сканирующий калориметр DSC 204 HP/1G/PHOENIX
- Лабораторный комплекс для измерения вязкости материалов PHYSICA MCR301
- Квадрупольно-времяпролетный масс-спектрометр QStar Elite
- Осциллограф TDS-5034
- Программно-технический комплекс для автоматизации контроля и испытаний

- Прецизионный формирователь потоков газовой фазы
- ICP масс-спектрометр ELAN DRC-e для изотопного и элементного анализа
- Установка для исследования проницаемости жидкостей и газов через мембраны Porometer 3G zh
- Стенды для исследования нанотехнологии демпфирования удара и аккумуляции механической энергии
- Универсальный стенд для исследования проницаемости материалов и определения характеристик нанопористых материалов ИТЖМ-20.

При реализации программы аспирантуры может использоваться, наряду с материально-технической базой структурного подразделения:

- отдел компетенций WorldSkills НИЯУ МИФИ;
- научная лаборатория "Прикладная ионная физика и масс-спектрометрия"
- материально-техническая база организаций, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей программы аспирантуры в рамках реализации сетевых образовательных программ, договоров о практической подготовке обучающихся, договоров о научно-образовательном сотрудничестве и (или) договоров о базовой кафедре.

Материально-техническое обеспечение учебного процесса и научной деятельности аспиранта позволяет организовывать индивидуальную работу аспирантов, коллективные формы работы, в том числе основанные на использовании компьютерных средств и телекоммуникационной структуры НИЯУ МИФИ.

## 5.2. Учебно-методическое обеспечение программы аспирантуры

НИЯУ МИФИ обеспечивает аспиранту в течение всего периода освоения программы аспирантуры **«Приборы и методы экспериментальной физики (в области молекулярной физики)»** индивидуальный доступ к электронной информационно-образовательной среде НИЯУ МИФИ посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и (или) локальной сети НИЯУ МИФИ в пределах, установленных законодательством Российской Федерации в области защиты государственной и иной охраняемой законом тайны.

НИЯУ МИФИ обеспечивает аспиранту доступ к учебно-методическим материалам, библиотечным фондам и библиотечно-справочным системам, а также информационным, информационно-справочным системам, профессиональным базам данных, состав которых определен рабочими программами дисциплин (модулей) и практик, входящих в программу аспирантуры **«Приборы и методы экспериментальной физики (в области молекулярной физики)»**, и индивидуальным планом работы.

Электронная информационно-образовательная среда НИЯУ МИФИ обеспечивает доступ аспиранту ко всем электронным ресурсам, которые сопровождают научно-исследовательский и образовательный процессы подготовки по программе аспирантуры **«Приборы и методы экспериментальной физики (в области молекулярной физики)»**, в том числе к информации об итогах промежуточных аттестаций с результатами выполнения индивидуального плана научной деятельности и оценками выполнения индивидуального плана работы.

Также каждому аспиранту обеспечивается доступ к базам данных научной периодики, научной литературе, индексируемой в реферативных базах данных РИНЦ, Web of Science и SCOPUS, в том числе доступ к информации о научных и научно-технических результатах по научным тематикам, соответствующим научной специальности **1.3.2 «Приборы и методы экспериментальной физики»**, с соблюдением требований, предусмотренных законодательством Российской Федерации о государственной и иной охраняемой законом тайне.

НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, состав которого определен рабочими программами дисциплин (модулей) и практик, входящих в программу аспирантуры **«Приборы и методы экспериментальной физики (в области молекулярной физики)»**, и индивидуальным планом работы.

### **5.3. Кадровое обеспечение программы аспирантуры**

Реализация программ аспирантуры **«Приборы и методы экспериментальной физики (в области молекулярной физики)»** обеспечивается научно-педагогическими кадрами высокого уровня квалификации и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

Не менее 70% процентов численности штатных научных и (или) научно-педагогических работников, участвующих в реализации программы аспирантуры, имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

К учебному процессу и научной деятельности аспиранта могут привлекаться выдающие ученые из научно-образовательных центров России и зарубежья, специалисты различных профессиональных отраслей, знакомящие с направлениями развития науки и техники, реальными практическими задачами, способствующие достижению результатов обучения, установленных данной программой аспирантуры.

## **6. ОРГАНИЗАЦИИ-ПАРТНЕРЫ/ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ**

Перечень предприятий для прохождения практики, научно-исследовательской деятельности и трудоустройства выпускников:

- НИЦ «Курчатовский институт»
- ИНХС РАН
- ВНИИА им. Н.Л. Духова
- АО «НИИграфит»
- АО «UMATEX»
- ИОНХ РАН
- ИФХЭ РАН им. А.Н. Фрумкина
- АО «ЭЗАН»
- ИАП РАН
- Первый МГМУ им. И. М. Сеченова
- ФГБУ «НМИЦ ПН им. В.П. Сербского» Минздрава России

## **7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И НАУЧНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ, В ДИССЕРТАЦИОННЫХ СОВЕТАХ КОТОРЫХ ПРЕДПОЛАГАЕТСЯ ЗАЩИТА ПОДГОТОВЛЕННЫХ АСПИРАНТАМИ ДИССЕРТАЦИЙ**

- НИЯУ МИФИ

## **8. ПЛАН НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН, КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК, РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ И ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) И ПРАКТИКИ**

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

Составители программы:

к.ф.-м.н., доцент, доцент, Белогорлов А.А

к.ф.-м.н., доцент, Грехов А.М.

к.ф.-м.н., доцент, Смирнов А.Ю.

к.ф.-м.н., доцент, Тронин И.В.