

**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 №1/12-577 от 19.12.2022  
Протокол № 08-1/22 от 14.04.2022  
Протокол №1/08-577 от 31.08.2023  
Протокол №1/08-577 от 29.08.2024.*

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

Научная специальность

**1.3.9 Физика плазмы**

Направленность (профиль):

**«Физика плазмы»**

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 **1.3.9 «Физика плазмы»**, направленность (профиль) «**Физика плазмы**» (далее – программа аспирантуры «**Физика плазмы**») 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 «**Физика плазмы**» 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 «**Физика плазмы**» является создание аспирантам условий для осуществления научной (научно-исследовательской) деятельности для подготовки к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности **1.3.9 «Физика плазмы» (физико-математические, технические 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 **1.3.9 «Физика плазмы»**;
- 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 «**Физика плазмы**» при подготовке диссертации.

Отрасль наук: физико-математические науки

– Управляемый термоядерный синтез с магнитным и инерциальным удержанием, пинчи, лазерный синтез и т.п.

– Термодинамика, кинетика (в т.ч. явления переноса), оптика, элементарные процессы в плазме (ионизация, излучение, столкновения и т.п).

– Динамика плазмы: волны, неустойчивости, течения, нелинейные явления (самоорганизация, структуры, турбулентность и т.п), аномальный перенос, электромагнетизм и т.п.

- Диагностика плазмы.
- Источники и генерация плазмы.
- Заряженная плазма, пучки частиц в плазме, плазменная электроника.
- Плазма в космосе и астрофизике.
- Процессы на Солнце и в звездах.
- Плазменные явления в атмосферах, ионосферах и магнитосферах планет.

- Взаимодействие плазмы с веществом в других агрегатных состояниях (с поверхностью твердых тел, с пылевыми частицами, с кластерами, аэрозолями, жидкостями и т.п).
  - Плазменные явления в конденсированном веществе (твердых телах, электролитах и пр).
  - Плазмохимия и реакции в плазме.
  - Пылевая плазма.
  - Электромагнитное излучение плазмы.
  - Газоразрядная плазма и ее применение в лазерах, экологии и медицине.
  - Астрофизическая плазма.
  - Компьютерное моделирование сложных физических явлений в области физики плазмы и взаимодействия плазмы с поверхностью.
  - Методы обработки информационных потоков большой плотности как в лабораторных установках, так и в установках термоядерного синтеза с тороидальной геометрией.
- Отрасль наук: технические науки
- Управляемый термоядерный синтез с магнитным и инерциальным удержанием, пинчи, лазерный синтез и т.п.
  - Разработка новых приборов и методов для изучения термодинамических, кинетических (в т.ч. явлений переноса), оптических, явлений и элементарных процессов в плазме (ионизация, излучение, столкновения и т.п).
  - Разработка новых приборов и методов для изучения динамики плазмы: волны, неустойчивости, течения, нелинейные явления (самоорганизация, структуры, турбулентность и т.п), аномальный перенос, электромагнетизм и т.п.
  - Разработка новых методов и создание новых приборов для диагностики плазмы.
  - Разработка и создание новых источников генерации плазмы.
  - Заряженная плазма, пучки частиц в плазме, плазменная электроника.
  - Разработка новых методов исследования плазма в космосе и астрофизике.
  - Разработка новых методов исследования плазменных процессов на Солнце и в звездах.
  - Разработка новых методов и создание новых приборов для исследования плазменных явлений в атмосферах, ионосферах и магнитосферах планет.
  - Разработка новых методов и создание новых приборов для изучения взаимодействия плазмы с веществом в других агрегатных состояниях (с поверхностью твердых тел, с пылевыми частицами, с кластерами, аэрозолями, жидкостями и т.п).
  - Плазменные явления в конденсированном веществе (твердых телах, электролитах и пр).
  - Плазменные технологии и устройства.
  - Плазмохимия и реакции в плазме.
  - Пылевая плазма.
  - Газоразрядная плазма и ее применение в лазерах, экологии и медицине.
  - Астрофизическая плазма.
  - Компьютерное моделирование сложных физических явлений в области физики плазмы и взаимодействия плазмы с поверхностью.
  - Методы обработки информационных потоков большой плотности как в лабораторных установках, так и в установках термоядерного синтеза с тороидальной геометрией.

**2.4. Объекты научных исследований, обучающихся по программе аспирантуры «Физика плазмы» при подготовке диссертации включают:**

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

**2.5. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники**

аспирантуры по программе аспирантуры «**Физика плазмы**»:

- научно-исследовательская и инновационная деятельность;
- преподавательская деятельность (при наличии).

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

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

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

- проведение исследований в области управляемого термоядерного синтеза,
- разработка новых методов и создание новых приборов в области управляемого термоядерного синтеза (технические науки),
- исследование процессов на границе плазма-стенка в термоядерных и в технологических плазменных установках,
- разработка и создание плазменных ракетных двигателей,
- исследование плазменных и плазмоподобных сред, в том числе в экстремальных состояниях, в космосе и в лабораторных условиях,
- 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.

**2.6.2. Преподавательская деятельность:**

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

### **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 «Физика плазмы» в рамках научной специальности 1.3.9 «Физика плазмы» 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  | Умение моделировать физические процессы с разработкой программного обеспечения и разрабатывать новые приборы и методы в области управляемого термоядерного синтеза и плазменных технологий  |
| Научная (научно-исследовательская) и инновационная деятельность (технические науки)           | ПК-2.1  | Умение разрабатывать новые приборы и методы для диагностики плазмы и исследования термодинамических, кинетических, оптических, явлений и элементарных процессов в плазменных и плазмоподобных средах, в том числе в экстремальных состояниях, в космосе и в лабораторных условиях |
|   | ПК-3.1  | Умение разрабатывать новые приборы и методы для изучения взаимодействия плазмы с веществом в других агрегатных состояниях, а также исследования процессов на границе плазма-стенка в термоядерных и в технологических плазменных установках                                       |
| Научная (научно-исследовательская) и инновационная деятельность (физико-математические науки) | ПК-2.2  | Умение осуществлять диагностику плазмы и проводить исследования термодинамических, кинетических, оптических, явлений и элементарных процессов в плазменных и плазмоподобных средах, в том числе в экстремальных состояниях, в космосе и в лабораторных условиях                   |
|   | ПК-3.2  | Умение проводить исследования в области взаимодействия плазмы с веществом в других агрегатных состояниях, а также исследования процессов на границе плазма-стенка в термоядерных и в технологических плазменных установках  |

Компетенции ПК-2.1, ПК-3.1 или ПК-2.2, ПК-3.2 формируются в научном компоненте в зависимости от направления исследований и выбранной отрасли наук.

#### 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 | Знать:<br>– основные концепции развития научного знания, |

|   |  |
|---|--|
| <p>научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>  | <p>методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <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 современные научные достижения в области научных исследований аспиранта</li> <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,</li> </ul>   |



|  |  |
|--|--|
|  | <p>четко и ясно излагать свою точку зрения по научной проблеме на русском и иностранном языке</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>  |
| <p>УК-4 Готов использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>                                      | <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> |
| <p>УК-5 Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования</p> | <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</li> </ul>   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>саморазвития с использованием различных цифровых технологий</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы в различных пакетах офисных программ для подготовки докладов, презентаций, публикаций, отчетов и т.д. по материалам своих результатов исследований</li> </ul>   |
| <p>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</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные информационные ресурсы предметной области</li> <li>– основные возможности цитатных баз данных: Web of Science, Scopus, РИНЦ</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– критически мыслить, оценивать и анализировать результаты других исследователей, проводить экспертизу научных проектов и разработок, систематизировать и обобщать информацию</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с технической литературой, научно-техническими отчетами, справочниками и другими информационными источниками (в том числе на иностранном языке)</li> <li>– основами современных методов научного исследования, информационной и библиографической культурой</li> </ul>  |
| <p>ОПК-2 Владеет культурой научного исследования, научно-предметной областью знаний и научно обоснованной методологией теоретических и экспериментальных исследований</p>  | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ в области научных исследований аспиранта</li> <li>– методику постановки, организации и выполнения научных исследований, методов планирования и организации научных экспериментов, методов и технологий обработки экспериментальных данных</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять цель и задачи исследования, формулировать название диссертации, а также выполнять информационный поиск по теме диссертации</li> <li>– обрабатывать, анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, на основе полученных данных проверять научные гипотезы</li> <li>– творчески мыслить и творчески использовать, полученные за время обучения знания, получать новые научно–практические результаты</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения базовых и углубленных знаний в области научных исследований аспиранта</li> </ul> |
| <p>ОПК-3 Способен к аргументированному представлению научной гипотезы и полученных результатов научно-</p>   | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– алгоритм подготовки диссертационной работы, методику написания и оформления диссертации, процедуру подготовки диссертации к защите</li> </ul>  |

|   |  |
|---|--|
| <p>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>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– писать научные статьи, тезисы, рефераты;</li> <li>– публично выступать перед экспертной комиссией с докладами и сообщениями, четко говорить и излагать свои результаты и идеи на русском или иностранном языке</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками оформления диссертационной работы и подготовки ее к защите</li> </ul>   |
| <p>ОПК-4 Владеет методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области научных исследований</p>   | <p>Знать:</p> <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>  |
| <p>ОПК-5 Готов к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p>  | <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> |
| <p>ПК-1 Умение моделировать физические процессы с разработкой программного обеспечения и разрабатывать новые приборы и методы в области управляемого термоядерного синтеза и плазменных технологий</p>                              | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные физические процессы, лежащие в основе управляемого термоядерного синтеза и плазменных технологий,</li> <li>- основные программные коды и пакеты, применяемые при моделировании в области управляемого термоядерного синтеза и плазменных технологий,</li> <li>- физические принципы работы основных типов установок в области управляемого термоядерного синтеза и плазменных технологий.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- моделировать физические процессы с разработкой программного обеспечения в области управляемого</li> </ul>  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>термоядерного синтеза и плазменных технологий;<br/> - разрабатывать новые приборы и методы в области управляемого термоядерного синтеза и плазменных технологий</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыком моделирования физических процессов с разработкой программного обеспечения в области управляемого термоядерного синтеза и плазменных технологий</li> <li>- навыком разработки новых приборов и методов в области управляемого термоядерного синтеза и плазменных технологий</li> </ul>  |
| <p>ПК-2.1 Умение разрабатывать новые приборы и методы для диагностики плазмы и исследования термодинамических, кинетических, оптических, явлений и элементарных процессов в плазменных и плазмоподобных средах, в том числе в экстремальных состояниях, в космосе и в лабораторных условиях</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физические принципы работы приборов и методов, применяемых для диагностики плазмы,</li> <li>– методы исследования термодинамических, кинетических, оптических, явлений и элементарных процессов в плазменных и плазмоподобных средах, в том числе в экстремальных состояниях, в космосе и в лабораторных условиях</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять приборы и методы для диагностики плазмы,</li> <li>– использовать методы исследования термодинамических, кинетических, оптических, явлений и элементарных процессов в плазменных и плазмоподобных средах, в том числе в экстремальных состояниях, в космосе и в лабораторных условиях</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыком работы с приборами и методами, используемыми для диагностики плазмы,</li> <li>– навыком исследования термодинамических, кинетических, оптических, явлений и элементарных процессов в плазменных и плазмоподобных средах, в том числе в экстремальных состояниях, в космосе и в лабораторных условиях.</li> </ul> |
| <p>ПК-3.1 Умение разрабатывать новые приборы и методы для изучения взаимодействия плазмы с веществом в других агрегатных состояниях, а также исследования процессов на границе плазма-стенка в термоядерных и в технологических плазменных установках</p>                                       | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы физики взаимодействия плазмы с веществом,</li> <li>– основные процессы на границе плазма-стенка в термоядерных и в технологических плазменных установках,</li> <li>– основные приборы и методы, используемые для изучения взаимодействия плазмы с веществом в других агрегатных состояниях</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать новые приборы и методы для изучения взаимодействия плазмы с веществом в других агрегатных состояниях, а также</li> </ul>  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>исследования процессов на границе плазма-стенка в термоядерных и в технологических плазменных установках</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыком разработки новых приборов и методов для изучения взаимодействия плазмы с веществом в других агрегатных состояниях, а также исследования процессов на границе плазма-стенка в термоядерных и в технологических плазменных установках</li> </ul>  |
| <p>ПК-2.2 Умение осуществлять диагностику плазмы и проводить исследования термодинамических, кинетических, оптических, явлений и элементарных процессов в плазменных и плазмоподобных средах, в том числе в экстремальных состояниях, в космосе и в лабораторных условиях</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физические принципы работы приборов и методов, применяемых для диагностики плазмы,</li> <li>– методы исследования термодинамических, кинетических, оптических, явлений и элементарных процессов в плазменных и плазмоподобных средах, в том числе в экстремальных состояниях, в космосе и в лабораторных условиях</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять приборы и методы для диагностики плазмы,</li> <li>– использовать методы исследования термодинамических, кинетических, оптических, явлений и элементарных процессов в плазменных и плазмоподобных средах, в том числе в экстремальных состояниях, в космосе и в лабораторных условиях</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыком работы с приборами и методами, используемыми для диагностики плазмы,</li> <li>– навыком исследования термодинамических, кинетических, оптических, явлений и элементарных процессов в плазменных и плазмоподобных средах, в том числе в экстремальных состояниях, в космосе и в лабораторных условиях.</li> </ul> |
| <p>ПК-3.2 Умение проводить исследования в области взаимодействия плазмы с веществом в других агрегатных состояниях, а также исследования процессов на границе плазма-стенка в термоядерных и в технологических плазменных установках</p>                                      | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы физики взаимодействия плазмы с веществом,</li> <li>– основные процессы на границе плазма-стенка в термоядерных и в технологических плазменных установках,</li> <li>– основные приборы и методы, используемые для изучения взаимодействия плазмы с веществом в других агрегатных состояниях</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить исследования в области взаимодействия плазмы с веществом в других агрегатных состояниях, а также исследования процессов на границе плазма-стенка в термоядерных и в технологических плазменных установках</li> </ul>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыком изучения взаимодействия плазмы с веществом в других агрегатных состояниях, а также исследования процессов на границе плазма-стенка в термоядерных и в технологических плазменных установках</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 «Физика плазмы» и индивидуальным планом работы и необходимой для проведения научной (научно-исследовательской) деятельности в рамках подготовки диссертации:

- 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.

- современными диагностическим 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.

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

- материально-техническая база иных структурных подразделений НИЯУ МИФИ, таких как лаборатория Взаимодействия плазмы с поверхностью и лаборатория Физико-химические процессы в термоядерных реакторах;
- 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 «**Физика плазмы**» 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 «**Физика плазмы**», 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 «**Физика плазмы**», 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 **1.3.9 «Физика плазмы»**, 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 «**Физика плазмы**», и индивидуальным планом работы.

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

Реализация программ аспирантуры «**Физика плазмы**» 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»,

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

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

Технические науки:

- МФТИ,
- ОИВТ РАН,
- ИМЕТ РАН.

Физико-математические науки:

- НИЯУ МИФИ,
- НИЦ «Курчатовский институт»

## **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.

Составитель программы:

Доцент, канд. физ.-мат. наук Гаспарян Ю.М.