

**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  
«28» августа 2024 г.**

*Программа одобрена УМС ИИКС  
Протокол № 8/1/2023 от 28.08.2023*

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

Научная специальность

**1.2.1 Искусственный интеллект и машинное обучение**

Направленность (профиль):

**Искусственный интеллект и машинное обучение  
(в области исследований Института интеллектуальных кибернетических  
систем)**

Срок обучения: 3 года

Форма обучения: очная

Москва, 2023

# 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 **1.2.1 «Искусственный интеллект и машинное обучение»**, направленность (профиль) **«Искусственный интеллект и машинное обучение (в области исследований Института интеллектуальных кибернетических систем)»** (далее – программа аспирантуры **«Искусственный интеллект и машинное обучение (в области исследований Института интеллектуальных кибернетических систем)»**) 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 **«Искусственный интеллект и машинное обучение (в области исследований Института интеллектуальных кибернетических систем)»** 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 **«Искусственный интеллект и машинное обучение (в области исследований Института интеллектуальных кибернетических систем)»** является создание аспирантам условий для осуществления научной (научно-исследовательской) деятельности для подготовки к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности **1.2.1 «Искусственный интеллект и машинное обучение (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 **1.2.1 «Искусственный интеллект и машинное обучение»**;
- 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 **«Искусственный интеллект и машинное обучение (в области исследований Института интеллектуальных кибернетических систем)»** при подготовке диссертации.

Отрасль наук: **технические науки**

1. Естественно-научные основы теоретических методов искусственного интеллекта (методы математической логики, теории алгоритмов, комбинаторики, распознавания образов, статистики, оптимизации, когнитивной психологии, лингвистической семантики и др. областей, ориентированных на решение задач искусственного интеллекта и машинного обучения).

2. Теоретико-концептуальные основы базовых парадигм искусственного интеллекта – символического искусственного интеллекта или кибернетики «черного ящика» (подход на основе знаний) и нейрокибернетики (статистический подход на основе машинного обучения). Синергетический искусственный интеллект. Исследования в области объяснимого искусственного интеллекта.
3. Системный анализ проблемной области на применимость методов и технологий искусственного интеллекта и машинного обучения для оценки качества и эффективности алгоритмических и программных решений при создании интеллектуальных систем различной архитектурной типологии. Многокритериальные методики сравнения и выбора алгоритмических и программных решений.
4. Интеллектуальные системы (системы искусственного интеллекта) - основной программно-аппаратный продукт синергии кибернетики и искусственного интеллекта. Интегрированные и гибридные интеллектуальные системы. Методы конструирования интеллектуальных систем различной архитектурной типологии. Модели многоуровневой интеграции и методы гибридизации в рамках разных парадигм искусственного интеллекта.
5. Модели и методы представления достоверных и правдоподобных знаний в интеллектуальных системах. Развитие и усовершенствование классических моделей представления достоверных знаний (переход к абстрактным знаниям) и создание новых и гибридных моделей, включая моделирование НЕ-факторов знаний, темпоральных знаний и разработку моделей онтологий.
6. Методы и алгоритмы обработки знаний (автоматизация рассуждений) в контексте моделирования мыслительных процессов, в том числе рассуждений, аргументации, распознавания и классификации, формирования понятий. Автоматизация рассуждений на основе прецедентов. Исследования в области разработки методов интеллектуального планирования и интеллектуальных планировщиков.
7. Методы, алгоритмы и программные средства для обработки и анализа текстов на естественном языке и анализа изображений. Методы открытого извлечения информации из текстов на естественном языке, в том числе с помощью машинного обучения без учителя. Методы автоматизированного приобретения темпоральной информации из текстов на естественном языке и других специальных видов слабоструктурированных данных.
8. Методы и технологии поиска, приобретения и использования знаний и закономерностей, в том числе – эмпирических, в интеллектуальных системах. Модели и методы автоматизированного приобретения знаний из различных источников (эксперты, ЕЯ-тексты, БД, онтологии). Исследования в области совместного применения методов машинного обучения, математического моделирования и методов и средств инженерии знаний (или онтологического инжиниринга).
9. Методы и средства построения онтологических систем. Онтологии как концептуальные модели проблемной/предметной области. Графы знаний на основе онтологий. Гибридизация онтологий и нейронных сетей. Онтологический инжиниринг и автоматизация построения онтологий различных типов. Исследования в области создания семантических моделей проектирования программных систем под управлением онтологий.
10. Мягкие вычисления (вычислительный интеллект): исследования в области нечеткой логики, нейрокомпьютинга, генетических вычислений, вероятностных вычислений. Нечеткие логики и приближенные рассуждения. Гибридные нечеткие и вероятностные модели. Нейро-нечеткие модели. Гибридные эволюционные модели и генетические алгоритмы. Моделирование эмерджентного и роевого интеллекта.
11. Нейросетевые технологии и нейрологические модели. Интеграция методов инженерии знаний и конструирования признаков машинного обучения. Исследования в области многослойных алгоритмических конструкций и многослойных нейросетей.

12. Методы и средства интеллектуальной технологии построения интегрированных экспертных систем различной архитектурной типологии (статических, динамических, обучающих) на основе задачно-ориентированной методологии. Эвристические модели решения типовых задач (диагностика, проектирование, планирование, управление, обучение). Интеграция методов интеллектуального планирования, онтологического инжиниринга и семантических моделей проектирования программного обеспечения прикладных интегрированных экспертных систем.

13. Динамические интеллектуальные системы. Интеграция методов и средств динамических систем автоматического управления с методами принятия решений, инженерии знаний, нечеткой логики, имитационного моделирования, нейросетевых технологий и машинного обучения. Методы моделирования внешнего мира (среды) и исследование поведения динамических интеллектуальных систем в реальном времени (для различных типов архитектур).

14. Методы и средства построения интеллектуальных агентов и многоагентных систем. Децентрализованные и распределенные архитектуры многоагентных систем. Многоагентные технологии и самоорганизация. Исследования в области моделей и архитектур МАС, а также типологии и архитектур интеллектуальных (когнитивных) агентов. Модели взаимодействия (коммуникации) интеллектуальных агентов и методы построения архитектуры программно-коммуникационной среды для взаимодействия агентов.

15. Методы и средства разработки интеллектуальных обучающих систем. Исследование типовых задач интеллектуального обучения и методов построения компетентностно-ориентированных моделей обучаемых и персонифицированных моделей обучения. Автоматизированное формирование единого онтологического пространства знаний и умений обучаемых. Интеллектуальный мониторинг.

16. Разработка инструментальных программных средств для автоматизации и интеллектуализации процессов построения прикладных интеллектуальных систем (включая средства автоматизированного приобретения знаний и средства онтологического инжиниринга). Разработка специализированного (проблемно-ориентированного и/или предметно-ориентированного) математического, алгоритмического и программного обеспечения интеллектуальных систем и систем машинного обучения.

17. Методы и средства формирования массивов данных и прецедентов, включая «большие данные», необходимых для решения задач искусственного интеллекта и машинного обучения. Проблемно-ориентированные коллекции данных для важных прикладных областей.

18. Методы и средства формирования массивов условно-реальных данных и прецедентов, необходимых для решения задач искусственного интеллекта и машинного обучения.

19. Исследования в области «сильного ИИ», включая формирование понятийной базы и элементов математического формализма, необходимых для построения алгоритмического аппарата.

20. Исследования в области «доверенных» систем класса ИИ, включая проблемы формирования тестовых выборок прецедентов, надежности, устойчивости, переобучения и т.д.

**2.4. Объекты научных исследований обучающихся по программе аспирантуры «Искусственный интеллект и машинное обучение (в области исследований Института интеллектуальных кибернетических систем)» при подготовке диссертации включают:**

- Процессы анализа, моделирования, интеграции и синтеза сложных программно-аппаратных архитектур прикладных интеллектуальных систем и инструментальных программных средств.
- Процессы оценки эффективности, качества и надежности прикладных интеллектуальных систем и инструментальных программных средств.
- Процессы анализа, интерпретации, диагностики, планирования, проектирования, оптимизации, управления, обучения, принятия решений и обработки информации.

**2.5. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники аспирантуры по программе аспирантуры «Искусственный интеллект и машинное обучение (в области исследований Института интеллектуальных кибернетических систем)»:**

- научно-исследовательская и инновационная деятельность
- преподавательская деятельность

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

**2.6. Задачи профессиональной деятельности выпускников по программе аспирантуры «Искусственный интеллект и машинное обучение (в области исследований Института интеллектуальных кибернетических систем)»**

**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 математических, концептуальных, имитационных и информационных 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 180 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 3 года.

#### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

4.1. В результате освоения программы аспирантуры «Искусственный интеллект и машинное обучение (в области исследований Института интеллектуальных кибернетических систем)» в рамках научной специальности 1.2.1 «Искусственный интеллект и машинное обучение» 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  |

| <b>Наименование категории (группы) профессиональных компетенций</b> | <b>Код и наименование профессиональной компетенции</b> |   |
|---|--|---|
| Научная (научно-исследовательская) и инновационная деятельность     | ПК-1   | способность применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения для обработки знаний и данных, моделирования, оптимизации, совершенствования процессов управления и принятия решений с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования   |
|   | ПК-2   | способность проводить теоретические и прикладные исследования системных связей и закономерностей функционирования и развития объектов и процессов с учетом типологии и архитектурных особенностей интеллектуальных систем, ориентированных на повышение эффективности управления с использованием современных методов искусственного интеллекта |

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

| <b>Код и наименование компетенции</b>   | <b>Планируемые результаты освоение (знания, умения, навыки)</b>  |
|---|--|
| 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><b>Знать:</b></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><b>Уметь:</b></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</li> </ul> |



|   |  |
|---|--|
|   | <p>числе в междисциплинарных областях</p> <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</li> </ul>  |

|   |  |
|---|--|
|   | задача, возникающих при проведении научно-поисковых исследований по тематике работы  |
| 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 данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований, объективно оценивать результаты | <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</li> </ul>   |

|  |   |
|--|---|
| <p>исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях</p>   | <p>результаты других исследователей, проводить экспертизу научных проектов и разработок, систематизировать и обобщать информацию</p> <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-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> <ul style="list-style-type: none"> <li>– алгоритм подготовки диссертационной работы, методику написания и оформления диссертации, процедуру подготовки диссертации к защите</li> </ul> <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</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>  |

|  |  |
|--|--|
| исследований   | <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 Способность применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения для обработки знаний и данных, моделирования, оптимизации, совершенствования процессов управления и принятия решений с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования   | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы методов искусственного интеллекта и машинного обучения для обработки знаний и данных, моделирования, оптимизации, совершенствования процессов управления и принятия решений</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками инженерии знаний и данных</li> </ul>   |
| ПК-2 Способность проводить теоретические и прикладные исследования системных связей и закономерностей функционирования и развития объектов и процессов с учетом типологии и архитектурных особенностей интеллектуальных систем, ориентированных на повышение эффективности управления с использованием современных методов искусственного интеллекта | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– системные связи и закономерности функционирования и развития объектов и процессов с учетом типологии и архитектурных особенностей интеллектуальных систем</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить теоретические и прикладные исследования системных связей и закономерностей функционирования и развития объектов и процессов</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками проведения теоретических и прикладных 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 **«Искусственный интеллект и машинное обучение (в области исследований Института интеллектуальных кибернетических систем)»** и индивидуальным планом работы и необходимой для проведения научной (научно-исследовательской) деятельности в рамках подготовки диссертации:

- Научно-учебная лаборатория «Фундаментальные основы информационных технологий».
- Научно-учебная лаборатория «Анализ данных и машинное обучение».
- Научно-учебная лаборатория «Интеллектуальные системы и технологии».
- Научно-учебная лаборатория «Микропроцессорные системы».
- Научно-учебная лаборатория «Распределенные вычислительные системы».
- Научно-учебная лаборатория «Бизнес-анализ и разработка информационных систем»

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

- материально-техническая база иных структурных подразделений НИЯУ МИФИ, таких как кафедра 12, 41, 42, 43, 44;
- 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 **«Искусственный интеллект и машинное обучение (в области исследований Института интеллектуальных кибернетических систем)»** 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 **«Искусственный интеллект и машинное обучение (в области исследований Института интеллектуальных кибернетических систем)»**, 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 **«Искусственный интеллект и машинное обучение (в области исследований Института интеллектуальных кибернетических систем)»**.

**кибернетических систем)»,** 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 **1.2.1 «Искусственный интеллект и машинное обучение»**, 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 **«Искусственный интеллект и машинное обучение (в области исследований Института интеллектуальных кибернетических систем)»**, и индивидуальным планом работы.

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

Реализация программ аспирантуры **«Искусственный интеллект и машинное обучение (в области исследований Института интеллектуальных кибернетических систем)»** 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:

- НИКИЭТ
- ВНИИА им.Духова
- ВНИИЭФ г. Саров
- РНЦ им. Курчатова
- ООО «1С»
- ООО «Яндекс»
- ФИЦ ИУ РАН

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

Национальный исследовательский ядерный университет «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.

Составитель программы:  
проф., д.т.н. Рыбина Галина Валентиновна