

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

УТВЕРЖДЕНО

Проректор

Весна Е.Б.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ВЫПУСКНИКА

Экстремальное программирование
образовательная программа

09.03.04 Программная инженерия
направление подготовки/специальность

Бакалавриат
уровень образования

Институт интеллектуальных кибернетических систем
институт/факультет/филиал

Зарегистрировано в реестре образовательных программ под номером 1091

2025 г

Оглавление

Оглавление	2
Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
1.1. Нормативные документы.....	3
1.2. Перечень сокращений	3
Раздел 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2.1. Наименование образовательной программы (направленность, профиль, специализация)	4
2.2. Назначение и цель образовательной программы	4
2.3. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы.....	4
2.4. Объем программы	4
2.5. Формы обучения.....	4
2.6. Срок получения образования	4
2.7. Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность.....	4
2.8. Перечень предприятий для прохождения практики и трудоустройства выпускников	5
Раздел 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ	6
3.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников	6
3.2. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу	6
3.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников.....	8
Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ...9	
4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части.....	9
4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	9
4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	14
4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	17
4.1.4. Профессиональные компетенции выпускников (направленности/профиля/специализации) и индикаторы их достижения.....	21
Раздел 5. ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ/ЗАКАЗЧИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	33
5.1 Перечень организаций-работодателей/заказчиков образовательной программы.....	33

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Нормативные документы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) 09.03.04 Программная инженерия и уровню высшего образования Бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 №920 (далее – ФГОС ВО);
- Образовательный стандарт НИЯУ МИФИ (ОС НИЯУ МИФИ) по направлению подготовки (специальности) 09.03.04 Программная инженерия и уровню высшего образования Бакалавриат, утвержденный Ученым советом университета Протокол №18/03 от 31.05.2018 (далее – ОС НИЯУ МИФИ), актуализирован решением Ученого совета НИЯУ МИФИ (протокол №23/04 от 19.04.2023);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 №245 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;
- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. N 885/390

1.2. Перечень сокращений

з.е.	– зачетная единица;
ОПК	– общепрофессиональная компетенция;
ОС НИЯУ МИФИ	– образовательный стандарт НИЯУ МИФИ.
ОТФ	– обобщенная трудовая функция;
ТФ	– трудовая функция;
ПД	– профессиональная деятельность;
ПК	– профессиональная компетенция;
ПС	– профессиональный стандарт;
УК	– универсальная компетенция;
УКЕ	– универсальная естественно-научная компетенция;
УКЦ	– универсальная цифровая компетенция;
ФГОС ВО	– федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

Раздел 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Наименование образовательной программы (направленность, профиль, специализация)

Экстремальное программирование

2.2. Назначение и цель образовательной программы

Подготовка высококвалифицированных программистов, специализирующихся на анализе и обработке данных, способных успешно решать при ограниченных временных ресурсах комплексные нестандартные задачи повышенного уровня сложности, требующие изобретательских навыков, а также умения работать в команде. Роль 1: Data Engineer Задачи: 1. Проводить проектирование и построение ETL-процессов; 2. Осуществлять создание и оптимизацию хранилищ данных; 3. Осуществлять обеспечение качества и доступности данных; 4. Осуществлять настройку инфраструктуры для обработки больших данных; 5. Осуществлять интеграцию разрозненных источников данных Роль 2: ML Engineer Задачи: 1. Разрабатывать пайплайны дообучения генеративных моделей, формировать датасеты, интегрировать пайплайны дообучения в MLOps; 2. Применять статистические подходы для мониторинга качества моделей и A/B тестирования; 3. Реализует байесовские модели в производственных системах; 4. Внедрять алгоритмы кластеризации и детекции аномалий в продуктивные системы, оптимизировать их производительность. Характерный УГТ исследований и разработок, выполняемых выпускником, составляет шестой УГТ, разработка программ для ЭВМ: – Модель или прототип системы и (или) подсистемы продемонстрированы в условиях, близких к реальным. – Прототип системы и (или) подсистемы содержит все детали разрабатываемых устройств; – Доказаны реализуемость и эффективность технологий в условиях эксплуатации или близких к ним условиях и возможность интеграции технологии в компоновку разрабатываемой конструкции, для которой данная технология должна продемонстрировать работоспособность; Возможна полномасштабная разработка системы с реализацией требуемых свойств и уровня характеристик.

2.3. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы: Бакалавр.

2.4. Объем программы

Объем программы: 240 зачетных единиц (далее – з.е.).

2.5. Формы обучения

Формы обучения: очная.

2.6. Срок получения образования

При очной форме обучения 4 года

2.7. Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии, 40 Сквозные виды профессиональной деятельности

2.8. Перечень предприятий для прохождения практики и трудоустройства выпускников

- ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "РВБ"
- ООО "Смарт Текнолоджис"
- Другие

Раздел 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

3.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Типы задач профессиональной деятельности выпускников (профили подготовки): научно-исследовательский, проектный.

Задачи профессиональной деятельности выпускников:

- - участие в проведении научных исследований (экспериментов, наблюдений и количественных измерений), связанных с объектами профессиональной деятельности (программными продуктами, проектами, процессами, методами и инструментами программной инженерии), в соответствии с утвержденными заданиями и методиками; - построение моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств компьютерного моделирования; - составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров и отчетов;;
- - участие в проектировании компонентов программного продукта в объеме, достаточном для их конструирования в рамках поставленного задания; - создание компонент программного обеспечения (кодирование, отладка, модульное и интеграционное тестирование); - выполнение измерений и рефакторинг кода в соответствии с планом; - участие в интеграции компонент программного продукта; - разработка тестового окружения, создание тестовых сценариев; - разработка и оформление эскизной, технической и рабочей проектной документации; - взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта.

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников:

- - программный проект (проект разработки программного продукта) - программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта;
- - программный проект (проект разработки программного продукта); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта.

3.2. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии		
1	06.001	Профессиональный стандарт «Программист», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.07.2022 №424н

2	06.016	Профессиональный стандарт «Руководитель проектов в области информационных технологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 №369н
3	06.017	Профессиональный стандарт «Руководитель разработки программного обеспечения», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.07.2022 №423н
4	06.042	Профессиональный стандарт «Специалист по большим данным», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06.07.2020 №405н
40 Сквозные виды профессиональной деятельности		
5	40.011	Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 №121н

3.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Таблица 3.1

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Тип задачи профессиональной деятельности (Профиль)	Задача профессиональной деятельности	Объект профессиональной деятельности (или область знания)
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	проектный	- участие в проектировании компонентов программного продукта в объеме, достаточном для их конструирования в рамках поставленного задания; - создание компонент программного обеспечения (кодирование, отладка, модульное и интеграционное тестирование); - выполнение измерений и рефакторинг кода в соответствии с планом; - участие в интеграции компонент программного продукта; - разработка тестового окружения, создание тестовых сценариев; - разработка и оформление эскизной, технической и рабочей проектной документации; - взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта	- программный проект (проект разработки программного продукта); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	научно-исследовательский	- участие в проведении научных исследований (экспериментов, наблюдений и количественных измерений), связанных с объектами профессиональной деятельности (программными продуктами, проектами, процессами, методами и инструментами программной инженерии), в соответствии с утвержденными заданиями и методиками; - построение моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств компьютерного моделирования; - составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров и отчетов;	- программный проект (проект разработки программного продукта) - программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта

Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части

4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.1

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	З-УК-2 Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность У-УК-2 Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности В-УК-2 Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	З-УК-3 Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии У-УК-3 Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы

	социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды В-УК-3 Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	З-УК-4 Знать: принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации У-УК-4 Уметь: применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках В-УК-4 Владеть: навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранных языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	З-УК-5 Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте У-УК-5 Уметь: понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контексте В-УК-5 Владеть: простейшими методами адекватного восприятия межкультурного многообразия общества с социально-историческим, этическим и философским контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	З-УК-6 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни У-УК-6 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения В-УК-6 Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для	З-УК-7 Знать: виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни

обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни У-УК-7 Уметь: применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни В-УК-7 Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	З-УК-8 Знать: требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте У-УК-8 Уметь: обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и комфортные условия труда на рабочем месте; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте В-УК-8 Владеть: навыками предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте
УК-9 Способен принимать ответственные решения и действовать в интересах общества в целом, в том числе через участие в волонтерских движениях	З-УК-9 Знать государственную политику, цели, задачи и виды добровольческой (волонтерской) деятельности, нормативно-правовые основы законодательства в этой области У-УК-9 Уметь применять междисциплинарные знания и профильные практические навыки в области содействия развитию добровольчества (волонтерства) В-УК-9 Владеть методами и способами содействия формированию добровольчества (волонтерства), навыками организации труда добровольцев (волонтеров)
УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	З-УК-10 Знать: основные документы, регламентирующие финансовую грамотность в профессиональной деятельности; источники финансирования профессиональной деятельности; принципы планирования экономической деятельности; критерии оценки

	затрат и обоснованности экономических решений У-УК-10 Уметь: обосновывать принятие экономических решений в различных областях жизнедеятельности на основе учета факторов эффективности; планировать деятельность с учетом экономически оправданные затрат, направленных на достижение результата В-УК-10 Владеть: методикой анализа, расчета и оценки экономической целесообразности планируемой деятельности (проекта), его финансирования из внебюджетных и бюджетных источников
УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	З-УК-11 Знать: действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие экстремизму, терроризму и коррупционному поведению; признаки экстремизма, терроризма и коррупционного поведения; основы профилактики экстремизма, терроризма и коррупционного поведения У-УК-11 Уметь: планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции на основе нетерпимости к экстремизму, терроризму и коррупционному поведению; применять меры противодействия экстремизму, терроризму и коррупционному поведению при осуществлении профессиональной деятельности В-УК-11 Владеть: навыками формирования нетерпимого отношения к экстремизму, терроризму и коррупционному поведению; навыками противодействия экстремизму, терроризму и коррупционному поведению при осуществлении профессиональной деятельности
УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
УКЦ-1 Способен в цифровой среде	З-УКЦ-1 Знать: современные информационные

использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий У-УКЦ-1 Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий В-УКЦ-1 Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий
УКЦ-2 Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	З-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности

УКЦ-3 Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций	З-УКЦ-3 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств
---	---

4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.2

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	З-ОПК-1 Знать основные объекты дискретной математики и методы их описания и исследований; проблемы алгоритмической разрешимости задач и эффективной вычислимости чисел. У-ОПК-1 Уметь решать основные задачи математической логики; однозначно задавать объекты дискретной математики, приводить их к стандартным формам, выполнять эквивалентные преобразования; определять сложности алгоритмов, применение прямых и косвенных доказательств теорем, определение принадлежности функций к соответствующим классам В-ОПК-1 Владеть методами математической логики для решения задач формализации, анализа и синтеза логических схем, для нахождения инвариантов циклических и условных конструкций в информатике, для выполнения эквивалентных преобразований; методами применения логического подхода к решению сложных задач с помощью их декомпозиции.
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	З-ОПК-2 Знает принципы работы современных информационных технологий У-ОПК-2 Умеет использовать программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности В-ОПК-2 Владеет программными средствами, в

	том числе отечественного производства, для решении задач профессиональной деятельности
ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	З-ОПК-3 Знать стандартные методы и алгоритмы решения задач дискретной математики; стандартные алгоритмы и структуры данных. Типовые архитектурные и организационные схемы в программных системах. У-ОПК-3 Уметь использовать программные инструменты, автоматизирующие решение основных задач профессиональной деятельности (информационные системы, системы программирования, офисные пакеты, системы проектирования, математические пакеты и т.д.); разрабатывать и анализировать алгоритмы В-ОПК-3 Владеть методами и методиками анализа и моделирования объектов профессиональной деятельности
ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	З-ОПК-4 Знать государственные стандарты, устанавливающие взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению технической документации У-ОПК-4 Уметь оформлять техническую документацию В-ОПК-4 Владеть навыками разработки стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью
ОПК-5 Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	З-ОПК-5 Знать методы installations аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем; У-ОПК-5 Уметь устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем В-ОПК-5 Владеть навыками installations программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем
ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов	З-ОПК-6 Знать основы информатики и программирования У-ОПК-6 Уметь разрабатывать алгоритмы и программы; проектировать, конструировать и тестировать программные продукты В-ОПК-6 Владеть основами информатики и программирования
ОПК-7 Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	З-ОПК-7 Знать основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой У-ОПК-7 Уметь применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой В-ОПК-7 Владеть основными концепциями и принципами, связанными с информатикой
ОПК-8 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных,	З-ОПК-8 Знать способы осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных

представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	У-ОПК-8 Уметь осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных; представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; В-ОПК-8 Владеть методами поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных
---	---

4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.3

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)	Код и наименование ОТФ (ТФ)
1	2	3	4	5	6
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский					
- участие в проведении научных исследований (экспериментов, наблюдений и количественных измерений), связанных с объектами профессиональной деятельности (программными продуктами, проектами, процессами, методами и инструментами программной инженерии), в соответствии с утвержденными заданиями и	- программный проект (проект разработки программного продукта) - программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-11 способен к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования	З-ПК-11 Знать методы формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования У-ПК-11 Уметь формализовать в своей предметной области В-ПК-11 Владеть методами формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования	Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	В.6. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем
		ПК-12 способен использовать методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности	З-ПК-12 Знать методы исследования объектов профессиональной деятельности; инструментальные средства исследования объектов	Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	В.6. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании

методиками; - построение моделей объектов профессиональн ой деятельности с использованием инструментальн ых средств компьютерного моделирования; - составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров и отчетов;			профессиональной деятельности У-ПК-12 Уметь применять методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности В-ПК-12 Владеть методами и инструментальными средствами исследования объектов профессиональной деятельности		самостоятельных тем
	ПК-13 способен обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности	3-ПК-13 Знать методы выполнения экспериментов по проверке корректности и эффективности принимаемых проектных решений У-ПК-13 Уметь обосновать принимаемые проектные решения; осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке корректности и эффективности принимаемых проектных решений	Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно- исследовательским и опытно- конструкторским разработкам»	В.6. Проведение научно- исследовательских и опытно- конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	

			В-ПК-13 Владеть методами выполнения экспериментов по проверке корректности и эффективности принимаемых проектных решений		
		ПК-14 способен готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	З-ПК-14 Знать правила оформления научно-технических отчетов; правила публикации результатов исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях; У-ПК-14 Уметь готовить презентации; оформлять научно-технические отчеты; оформлять результаты исследований в виде статей В-ПК-14 Владеть способами публикации результатов исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	В.6. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный					
- участие в проектировании компонентов	- программный проект (проект разработки	ПК-15 способен применять навыки моделирования, анализа	З-ПК-15 Знать формальные методы конструирования	Профессиональный стандарт «06.001. Программист»	Д.6. Разработка требований и проектирование

программного продукта в объеме, достаточном для их конструирования в рамках поставленного задания; - создание компонент программного обеспечения (кодирование, отладка, модульное и интеграционное тестирование); - выполнение измерений и рефакторинг кода в соответствии с планом; - участие в интеграции компонент программного продукта; - разработка тестового окружения, создание тестовых	программного продукта); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта	и использования формальных методов конструирования программного обеспечения	программного обеспечения У-ПК-15 Уметь применять навыки моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения В-ПК-15 Владеть навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения		программного обеспечения
		ПК-16 способен оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения	3-ПК-16 Знать методы оценки временной и емкостной сложности программного обеспечения У-ПК-16 Уметь оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения В-ПК-16 Владеть методами оценки временной и емкостной сложности программного обеспечения	Профессиональный стандарт «06.001. Программист»	D.6. Разработка требований и проектирование программного обеспечения

сценариев; - разработка и оформление эскизной, технической и рабочей проектной документации; - взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта	ПК-17 способен применять навыки чтения, понимания и выделения главной идеи прочитанного исходного кода, документации	3-ПК-17 Знать методы выделения главной идеи прочитанного исходного кода, документации У-ПК-17 Уметь применять навыки чтения, понимания и выделения главной идеи прочитанного исходного кода, документации В-ПК-17 Владеть навыками чтения, понимания и выделения главной идеи прочитанного исходного кода, документации	Профессиональный стандарт «06.001. Программист»	D.6. Разработка требований и проектирование программного обеспечения
	ПК-18 способен создавать программные интерфейсы	3-ПК-18 Знать методы разработки программных интерфейсов У-ПК-18 Уметь создавать программные интерфейсы В-ПК-18 Владеть методами разработки программных интерфейсов	Профессиональный стандарт «06.001. Программист»	D.6. Разработка требований и проектирование программного обеспечения

4.1.4. Профессиональные компетенции выпускников (направленности/профиля/специализации) и индикаторы их достижения

Таблица 4.4

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)	Код и наименование ОТФ (ТФ)
1	2	3	4	5	6
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный					
- участие в проектировании компонентов программного продукта в объеме, достаточном для их конструирования в рамках поставленного задания; - создание компонент программного обеспечения (кодирование, отладка, модульное и интеграционное тестирование); - выполнение измерений и рефакторинг кода в соответствии с	- программный проект (проект разработки программного продукта); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-3.1 Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ	3-ПК-3.1 Знать основы теории марковских процессов, способы построения моделей на основе марковских цепей У-ПК-3.1 Уметь модифицировать методы и обосновывать выбор модели ИИ, учитывая особенности конкретной задачи и её требования В-ПК-3.1 Владеть технологиями расчета оценок распределений и оценок статистических зависимостей	Профессиональный стандарт «06.001. Программист»	D/03.6. Проектирование компьютерного программного обеспечения
				Анализ опыта	Компетентностно-ролевая модель ИТМО. Разработка плана исследований, формулировка постановки задач, конструирование модели и определение методики для проведения экспериментов
		ПК-3.2 Способен применять байесовский подход для построения вероятностных моделей, анализа неопределенности и создания адаптивных систем ИИ	3-ПК-3.2 Знать байесовские методы оценивания, байесовские интервалы и способы формализации постановки задач для байесовской регрессии, классификации,	Профессиональный стандарт «06.017. Руководитель разработки программного обеспечения»	B/02.7. Управление процессом разработки компьютерного программного обеспечения
				Анализ опыта	Компетентностно-

планом; участие интеграции компонент программного продукта; разработка тестового окружения, создание тестовых сценариев; разработка оформление эскизной, технической рабочей проектной документации; взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта	- в - - и и - в		кластеризации У-ПК-3.2 Уметь применять байесовские методы оценивания, математически обосновать связь правдоподобия с другими методами характеристиками, применяемыми при байесовском оценивании и математически формализовать постановки задач для байесовской регрессии, классификации, кластеризации В-ПК-3.2 Владеть байесовскими методами оценивания и математической формализацией постановки задач для байесовской регрессии, классификации, кластеризации		ролевая модель ИТМО. Реализация байесовских моделей в производственных системах ИИ
			ПК-3.3 Способен применять современные методы оптимизации для обучения моделей машинного обучения настройки гиперпараметров и решения задач ИИ		З-ПК-3.3 Знать алгоритмы мета- эвристической оптимизации, подходящие к поставленной задаче, и их аналоги, тренды в области, способы и

			примеры применения У-ПК-3.3 Уметь анализировать сходимость и эффективность алгоритмов, выбирать и обосновывать применение наиболее подходящих методов в зависимости от характеристик данных и модели В-ПК-3.3 Владеть инновационными технологиями оптимизации моделей, учитывая специфику предметной области и ограничения вычислительных ресурсов	Анализ опыта	Компетентностно-ролевая модель ИТМО. Оптимизация производительности моделей и выбор эффективных алгоритмов обучения, применение различных моделей и технологий для обработки данных
		ПК-3.4 Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных	3-ПК-3.4 Знает методы оценки качества централизованного распределенного хранилища данных (Data Lake), параллельной и потоковой обработки данных У-ПК-3.4 Умеет руководить разработкой решений с элементами ИИ с применением	Профессиональный стандарт «06.042. Специалист по большим данным» Анализ опыта	А/03.6. Подготовка данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных Компетентностно-ролевая модель ИТМО. Применение различных

			различных технологий обработки данных В-ПК-3.4 Владеет технологиями организации централизованного хранилища данных (Data Lake), их распределенным хранением, способами параллельной обработки, и обработки потоковых данных		моделей и технологий для обработки данных
		ПК-3.5 Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения	3-ПК-3.5 Знать методы адаптации алгоритмов под специфические задачи и способы их оптимизации для повышения точности, объяснимости и скорости У-ПК-3.5 Уметь разрабатывать и адаптировать собственные алгоритмические решения на основе классических методов, обосновывать математически сложные решения, интерпретировать полученные результаты для поддержки принятия	Профессиональный стандарт «06.042. Специалист по большому данным»	D/01.8. Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными
				Анализ опыта	Компетентностно-ролевая модель ИТМО. Проектирование, разработка и улучшение классических алгоритмов/моделей машинного обучения для

			решений В-ПК-3.5 Владеть технологиями адаптации и модифицирования существующих алгоритмов под специфику задачи		продуктов компании с учетом требований к производительности и работе в продуктиве
		ПК-3.6 Способен применять JVM-совместимые языки программирования для решения задач в области ИИ	З-ПК-3.6 Знать модель памяти Java и алгоритмы сборки мусора, способы оптимизации сборки мусора У-ПК-3.6 Уметь эффективно применять фреймворки для пакетной обработки данных, адаптировать алгоритмы для вычислений на малых объемах данных под большие данные, поддерживать приложения с высоким параллелизмом и конкуренцией, инфраструктуру обработки больших данных В-ПК-3.6 Владеть инструментами профилирования и оптимизации ETL процессов для обработки больших данных, инструментами	Профессиональный стандарт «06.001. Программист» Анализ опыта	D/03.6. Проектирование компьютерного программного обеспечения Компетентностно-ролевая модель ИТМО. Сбор данных из разрозненных источников, проверка данных на корректность, очистка и приведение данных к виду, пригодному для дальнейшей обработки и анализа

			организации потоковых вычислений и интеграции с аналитическими БД (ClickHouse)		
		ПК-3.7 Способен применять языки программирования C/C++ для решения задач в области ИИ	З-ПК-3.7 Знать основы синтаксиса языка C/C++, основы построения систем ИИ, общие принципы параллельных вычислений, возможности и ограничения исполнения программ на GPU и FPGA. У-ПК-3.7 Уметь решать проблемы одновременного доступа к данным из нескольких потоков, применять атомарные операции и механизм блокировок, оценивать производительность, профилировать код, устранять найденные узкие места, использовать готовые фреймворки ИИ (PyTorch, TensorFlow и пр.) В-ПК-3.7 Владеть технологией распараллеливания	Профессиональный стандарт «06.001. Программист»	D/03.6. Проектирование компьютерного программного обеспечения
				Анализ опыта	Компетентностно-ролевая модель ИТМО. Разработка высокопроизводительных промышленных решений ИИ, в том числе для граничных вычислений

			простого алгоритма с применением OpenMP, стандартных библиотек C/C++ или др.		
		ПК-3.8 Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учетом этических принципов, социального контекста и критического анализа последствий применения ИИ-технологий	З-ПК-3.8 Знать подходы к этической оценке ИИ (риск-ориентированный подход, бенчмаркинг, анкетирование на предмет оценки уровня этичности ИИ-системы со стороны разработчика или эксплуатанта системы) У-ПК-3.8 Уметь выявлять ценностные конфликты в конкретных рабочих ситуациях (например, при разработке рекомендательной системы, системы распознавания изображений и т.п.) В-ПК-3.8 Владеть технологией учета рисков, ассоциированных с ИИ-системой, с учетом конкретного отраслевого использования систем (промышленность, образование, медицина, финансовый сектор и	Профессиональный стандарт «06.016. Руководитель проектов в области информационных технологий»	В.7. Управление проектами в области ИТ малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенности, порождаемых запросами на изменения, с применением формальных инструментов управления рисками и проблемами проекта
				Анализ опыта	Компетентностно-ролевая модель ИТМО. Способность осуществлять свою трудовую деятельность с учетом определения корректной роли ИИ в различных процессах, критического

			т.д.)		анализа последствий применения ИИ-технологий, этических принципов
		ПК-3.9 Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учётом необходимости эффективной коммуникации и взаимодействия в рамках коллективной проектной работы в сфере ИИ	З-ПК-3.9 Знать ограничения ИИ-системы и критерии необходимости постобработки/ валидации решений. У-ПК-3.9 Уметь адаптировать описание ИИ-системы под нужды стейкхолдеров: от HR-специалиста до юриста В-ПК-3.9 Владеть пониманием уровня цифровой грамотности собеседника при объяснении специфичных ИИ-рисков	Профессиональный стандарт «06.017. Руководитель разработки программного обеспечения» Анализ опыта	С/02.7. Управление рисками разработки компьютерного программного обеспечения Компетентностно-ролевая модель ИТМО. Способность осуществлять свою трудовую деятельность с учётом необходимости эффективной коммуникации и взаимодействия в рамках коллективной проектной работы
		ПК-3.10 Способен осуществлять свою трудовую функцию с учетом неопределенности как сущностной черты	З-ПК-3.10 Знать набор типовых задач, в которых ИИ может быть применим; а также возможности использования ИИ-	Профессиональный стандарт «06.016. Руководитель проектов в области информационных технологий»	В/26.7. Управление эффективностью команды в проектах малого и среднего уровня

		функционирования искусственного интеллекта	подходов в смежных предметных областях У-ПК-3.10 Уметь оценивать целесообразность и ограничения применения ИИ для различных задач с учётом технических, социальных и правовых условий; сравнивать подходы из разных областей и адаптировать методы к новому контексту, а также конструировать трансдисциплинарные решения, перенося идеи и методы в новые области с учётом возможных рисков и потенциала эффективности В-ПК-3.10 Владеть технологией разработки аргументированных стратегий применения ИИ с учётом комплексного анализа задач, стейкхолдеров и контекста внедрения	Анализ опыта	сложности в области ИТ Компетентностно- ролевая модель ИТМО. Способность осуществлять свою трудовую функцию с учетом неопределенности как сущностной черты функционирова- ния искусственного интеллекта
		ПК-3.11 Способен проводить фронтальные исследования в области архитектур, алгоритмов	З-ПК-3.11 Знать методы оптимизации распределенного и федеративного обучения	Профессиональный стандарт «06.042. Специалист по большим данным»	А/04.6. Проведение аналитического исследования с

		МО, оптимизации и математики	больших ИИ моделей У-ПК-3.11 Уметь разрабатывать фундаментальные основы и новые алгоритмы машинного обучения В-ПК-3.11 Владеть методами ускорения обучения		применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика
				Анализ опыта	Компетентностно-ролевая модель ИТМО. Разработка и актуализация инструментов для высокоуровневой ИИ-разработки с учётом обратной связи от ML Researcher, участие в проверке гипотез
		ПК-3.12 Способен проводить фронтальные исследования в области безопасности, доверия и объяснимости	З-ПК-3.12 Знать методы защиты от использования моделей искусственного интеллекта во вред человеку и обществу. У-ПК-3.12 Уметь обеспечивать отсутствие случайных или добавленных уязвимостей в системах искусственного интеллекта В-ПК-3.12 Владеть информацией о причинах принятия тех	Профессиональный стандарт «06.017. Руководитель разработки программного обеспечения»	С/02.7. Управление рисками разработки компьютерного программного обеспечения
				Анализ опыта	Компетентностно-ролевая модель ИТМО. Валидация и тестирование ИИ-систем на безопасность

			или иных решений в результатах работы искусственного интеллекта		
--	--	--	--	--	--

Раздел 5. ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ/ЗАКАЗЧИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1 Перечень организаций-работодателей/заказчиков образовательной программы

– ООО "ВБ Тех"

Руководитель программы

Заместитель директора Института _____ / Климов В.В.
интеллектуальных кибернетических систем
НИЯУ МИФИ

Представитель организации-работодателя/заказчика образовательной программы:
ООО "ВБ Тех"

Специалист отдела по работе с _____ / Костина Е.М.
образовательными организациями