

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

Искусственный интеллект и моделирование когнитивных процессов в проектировании и
разработке информационных систем
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 1252

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	4
Раздел 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ	5
3.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников	5
3.2. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу	6
3.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников.....	7
Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	10
4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части.....	10
4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	10
4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	15
4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	18
4.1.4. Профессиональные компетенции выпускников (направленности/профиля/специализации) и индикаторы их достижения.....	26
Раздел 5. ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ/ЗАКАЗЧИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	51
5.1 Перечень организаций-работодателей/заказчиков образовательной программы.....	51

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)

Искусственный интеллект и моделирование когнитивных процессов в проектировании и разработке информационных систем

2.2. Назначение и цель образовательной программы

Программа подготовки специалистов в области информационных технологий, направленная на формирование компетенций в области искусственного интеллекта. Программа включает фундаментальную подготовку по математике и информатике, изучение современных архитектур и методов искусственного интеллекта, освоение гуманитарных аспектов ИИ, а также практико-ориентированное обучение методам моделирования и анализа когнитивных процессов.

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:

- освоение и применение средств автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения; - освоение и применение методов и инструментальных средств управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения; - использование типовых методов для контроля, оценки и обеспечения качества программной продукции; - обеспечение соответствия разрабатываемого программного обеспечения и технической документации российским и международным стандартам, техническим условиям, ведомственным нормативным документам и стандартам предприятия; - участие в процессах разработки программного обеспечения.;
- 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.;
- участие в составлении технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование, программное обеспечение) и установленной отчетности по утвержденным формам; - планирование и организация собственной работы; - планирование и координация работ по настройке и сопровождению программного продукта; - организация работы малых коллективов исполнителей программного проекта; - участие в проведении технико-экономического обоснования программных проектов; - взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта.;
- участие в проектировании, применении и обеспечении информационной безопасности баз данных..

- Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников:
- - 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;
 - персонал, участвующий в процессах жизненного цикла.;
 - - 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	06.019	Профессиональный стандарт «Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.10.2022 №609н
3	06.022	Профессиональный стандарт «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 №367н
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	40.010	Профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.07.2021 №480н
6	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	- освоение и применение средств автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения; - освоение и применение методов и инструментальных средств управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения; - использование типовых методов для контроля, оценки и обеспечения качества программной продукции; - обеспечение соответствия разрабатываемого программного обеспечения и технической документации российским и международным стандартам, техническим условиям, ведомственным нормативным документам и стандартам предприятия; - участие в процессах разработки программного обеспечения.	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта.
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; -	- программный проект (проект разработки программного продукта); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта.

		разработка и оформление эскизной, технической и рабочей проектной документации; - взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта.	
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	проектный	- участие в составлении технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование, программное обеспечение) и установленной отчетности по утвержденным формам; - планирование и организация собственной работы; - планирование и координация работ по настройке и сопровождению программного продукта; - организация работы малых коллективов исполнителей программного проекта; - участие в проведении технико-экономического обоснования программных проектов; - 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; - персонал, участвующий в процессах жизненного цикла.
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	проектный	участие в проектировании, применении и обеспечении информационной безопасности баз данных.	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение); - 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	- программный проект (проект разработки программного продукта); - программный продукт (создаваемое программное обеспечение); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта.

		описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров и отчетов.	
--	--	--	--

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	<p>З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа</p> <p>У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников</p> <p>В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>
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	<p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>З-УК-3 Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии</p> <p>У-УК-3 Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы</p>

	<p>социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды</p> <p>В-УК-3 Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде</p>
<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>З-УК-4 Знать: принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации</p> <p>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</p> <p>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</p>
<p>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>З-УК-5 Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте</p> <p>У-УК-5 Уметь: понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контексте</p> <p>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</p>
<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>З-УК-6 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни</p> <p>У-УК-6 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения</p> <p>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</p>
<p>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для</p>	<p>З-УК-7 Знать: виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни</p>

<p>обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>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</p>
<p>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</p>	<p>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</p>
<p>УК-9 Способен принимать ответственные решения и действовать в интересах общества в целом, в том числе через участие в волонтерских движениях</p>	<p>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)</p>
<p>УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>З-УК-10 Знать: основные документы, регламентирующие финансовую грамотность в профессиональной деятельности; источники финансирования профессиональной деятельности; принципы планирования экономической деятельности; критерии оценки</p>

	<p>затрат и обоснованности экономических решений</p> <p>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</p> <p>В-УК-10 Владеть: методикой анализа, расчета и оценки экономической целесообразности планируемой деятельности (проекта), его финансирования из внебюджетных и бюджетных источников</p>
<p>УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</p>	<p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>
<p>УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах</p>	<p>З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>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</p> <p>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</p>
<p>УКЦ-1 Способен в цифровой среде</p>	<p>З-УКЦ-1 Знать: современные информационные</p>

<p>использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей</p>	<p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>
<p>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</p>	<p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>

<p>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</p>	<p>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</p>
--	---

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
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>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.</p>
<p>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</p>	<p>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</p>

	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	<p>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.</p> <p>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</p> <p>В-ОПК-3 Владеть методами и методиками анализа и моделирования объектов профессиональной деятельности</p>
ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	<p>З-ОПК-4 Знать государственные стандарты, устанавливающие взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению технической документации</p> <p>У-ОПК-4 Уметь оформлять техническую документацию</p> <p>В-ОПК-4 Владеть навыками разработки стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью</p>
ОПК-5 Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	<p>З-ОПК-5 Знать методы установки аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем;</p> <p>У-ОПК-5 Уметь устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем</p> <p>В-ОПК-5 Владеть навыками установки программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем</p>
ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов	<p>З-ОПК-6 Знать основы информатики и программирования</p> <p>У-ОПК-6 Уметь разрабатывать алгоритмы и программы; проектировать, конструировать и тестировать программные продукты</p> <p>В-ОПК-6 Владеть основами информатики и программирования</p>
ОПК-7 Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	<p>З-ОПК-7 Знать основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой</p> <p>У-ОПК-7 Уметь применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой</p> <p>В-ОПК-7 Владеть основными концепциями и принципами, связанными с информатикой</p>
ОПК-8 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных,	З-ОПК-8 Знать способы осуществления поиска, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных

<p>представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>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</p>
---	--

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	3-ПК-11 Знать методы формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования У-ПК-11 Уметь формализовать в своей предметной области	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-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/01.6. Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)
		ПК-12 способен использовать методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности	3-ПК-12 Знать методы исследования объектов профессиональной деятельности; инструментальные средства исследования объектов	Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	С.6. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации

<p>методиками; - построение моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств компьютерного моделирования; - составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров и отчетов.</p>		<p>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</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»</p>	<p>В.6. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем</p>
	<p>ПК-13 способен обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности</p>	<p>З-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</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»</p>	<p>В.6. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем</p>
		<p>Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»</p>	<p>С.6. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации</p>	

			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	3-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
				Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	В/02.6. Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный					
- освоение и применение средств	- программный продукт (создаваемое)	ПК-15 способен применять навыки моделирования, анализа	3-ПК-15 Знать формальные методы конструирования	Профессиональный стандарт «06.001. Программист»	D/02.6. Разработка технических спецификаций на

автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения; - освоение и применение методов и инструментальных средств управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения; - использование типовых методов для контроля, оценки и обеспечения качества программной продукции; - обеспечение соответствия разрабатываемого	программное обеспечение); - 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	Профессиональный стандарт «06.022. Системный аналитик»	программные компоненты и их взаимодействие С.6. Концептуально-логическое проектирование Системы и сопровождение разработанных проектных решений
--	---	---	--	--	---

<p>программного обеспечения и технической документации российским и международным стандартам, техническим условиям, ведомственным нормативным документам и стандартам предприятия; - участие в процессах разработки программного обеспечения.</p>					
<p>- участие в проектировании компонентов программного продукта в объеме, достаточном для их конструирования в рамках поставленного задания; - создание компонент программного</p>	<p>- программный проект (проект разработки программного продукта); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта.</p>	<p>ПК-16 способен оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения</p>	<p>З-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</p>	<p>Профессиональный стандарт «06.001. Программист»</p>	<p>D/01.6. Анализ возможностей реализации требований к компьютерному программному обеспечению</p>

<p>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</p>			<p>обеспечения</p>		
--	--	--	--------------------	--	--

выполнения программного проекта.					
- участие в составлении технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование, программное обеспечение) и установленной отчетности по утвержденным формам; - планирование и организация собственной работы; - планирование и координация работ по настройке и сопровождению программного продукта; - организация работы малых коллективов	- программный проект (проект разработки программного продукта); - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта; - персонал, участвующий в процессах жизненного цикла.	ПК-17 способен применять навыки чтения, понимания и выделения главной идеи прочитанного исходного кода, документации	З-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» Профессиональный стандарт «06.019. Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)»	D/03.6. Проектирование компьютерного программного обеспечения D.6. Описание продуктов с точки зрения инженера или разработчика

исполнителей программного проекта; - участие в проведении технико-экономического обоснования программных проектов; - взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта.					
участие в проектировании, применении и обеспечении информационной безопасности баз данных.	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта.	ПК-18 способен создавать программные интерфейсы	З-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» Профессиональный стандарт «06.001. Программист» Профессиональный стандарт «06.022. Системный аналитик»	D/03.6. Проектирование компьютерного программного обеспечения D/01.6. Анализ возможностей реализации требований к компьютерному программному обеспечению С.6. Концептуально-логическое проектирование Системы и сопровождение

					разработанных проектных решений
--	--	--	--	--	---------------------------------

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: 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	- программный проект (проект разработки программного продукта); - программный продукт (создаваемое программное обеспечение); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта.	ПК-4.5 Способен проводить анализ бизнес-проблем с оценкой перспективности применения ИИ для их решения, осуществлять постановку задачи, формулировать требования к системе ИИ	З-ПК-4.5 Знать: современные тенденции и направления развития искусственного интеллекта, методы технологического форсайта и анализа отраслевых трендов, основные парадигмы и классы решений ИИ, принципы постановки задач и формализации требований, стандарты и подходы к разработке технических заданий и проектной документации (LC-1 - «Понимание бизнес-проблемы») У-ПК-4.5 Уметь: проводить анализ и	Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	В/02.6. Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

<p>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.</p>			<p>форсайт развития ИИ в интересах отрасли, определять парадигму и класс решений ИИ для конкретных задач, формулировать высокоуровневые требования к математическому и программному обеспечению, разрабатывать технические задания на системы ИИ, вести и структурировать проектную документацию (LC-1 - «Понимание бизнес-проблемы») В-ПК-4.5 Владеть: методами стратегического анализа и технологического форсайта, навыками выбора и обоснования архитектурных решений в области ИИ, подходами к формализации требований к системам, инструментами разработки и сопровождения технической и проектной</p>		
---	--	--	--	--	--

			документации, практиками системного проектирования решений ИИ (LC-1 - «Понимание бизнес-проблемы»)		
		ПК-4.6 Способен проводить эксперименты на данных, формулировать гипотезы исследования, строить (обучать, дообучать) модели ИИ с оценкой их качества и анализом ошибок, обеспечивать воспроизводимость и масштабируемость исследований на данных	З-ПК-4.6 Знать: принципы экспериментального подхода в машинном обучении, методы формулирования и проверки гипотез, основы планирования экспериментов на данных, метрики оценки качества моделей и методы статистической проверки результатов (LC-2 - «Моделирование, проведение экспериментов») У-ПК-4.6 Уметь: выдвигать и формулировать гипотезы при работе с моделями, разрабатывать план экспериментов на данных, проводить эксперименты с моделями и анализировать их результаты, корректно сравнивать модели и интерпретировать	Профессиональный стандарт «40.010. Специалист по техническому контролю качества продукции»	D.7. Организация работ по контролю качества продукции в подразделении на этапах жизненного цикла

			<p>полученные выводы (LC-2 - «Моделирование, проведение экспериментов») В-ПК-4.6 Владеть: навыками экспериментирования с моделями машинного обучения, методами планирования и проведения экспериментов, подходами к проверке гипотез и анализу результатов, инструментами оценки и сравнения качества моделей (LC-2 - «Моделирование, проведение экспериментов»)</p>		
		<p>ПК-4.11 Способен проводить передовые исследования в области элементов сильного ИИ</p>	<p>3-ПК-4.11 Знать: принципы непрерывного мониторинга и интерпретации процессов рассуждения, методы генерации и ранжирования вариантов и контрпримеров, подходы к иерархическому исправлению ошибок, основы архитектур гибридной и</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»</p>	<p>A/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок</p>

			<p>многоуровневой памяти, принципы мета-обучения и управления скоростью обновления параметров, методы поиска с усилением (MCTS, alpha-beta pruning), основы self-play и обучения с верификацией, принципы гибридных нейросетевых архитектур и спайковых моделей, подходы к мультимодальной и распределённой интеграции модулей, основы иерархического RL и внутреннего моделирования среды (FC-4 - «Рассуждения и рефлексия, непрерывное обучение, гибридный искусственный интеллект, моделирование мозга и психики, системы вещественного ИИ»)</p> <p>У-ПК-4.11 Уметь: проектировать мониторинг цепочек рассуждений с метриками согласованности и стабильности,</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p>интегрировать модули генерации и ранжирования контрпримеров, разрабатывать иерархические стратегии исправления ошибок с перезапуском подмодулей, проектировать гибридные и многоуровневые системы памяти, настраивать мета-контроллеры обучения с учётом риска забывания, комбинировать нейросетевые модели с MCTS и эвристическим поиском, применять self-play и верификацию в процессе обучения, проектировать гибридные архитектуры (включая spiking + deep nets), интегрировать модули в единую когнитивную платформу, управлять взаимодействием агентов и модулей, строить иерархические RL-архитектуры и внутренние модели</p>		
--	--	--	---	--	--

			<p>среды (FC-4 - «Рассуждения и рефлексия, непрерывное обучение, гибридный искусственный интеллект, моделирование мозга и психики, системы вещественного ИИ») В-ПК-4.11 Владеть: методами построения сложных когнитивных архитектур ИИ, практиками мониторинга и контроля качества рассуждений моделей, инструментами генерации и отбора гипотез и контрпримеров, подходами к построению многоуровневой памяти и управлению забыванием, методами мета-обучения и стабилизации обучения, технологиями интеграции поиска и нейросетевых моделей, методами self-play и обучения с внешней верификацией, навыками проектирования гибридных нейронных</p>		
--	--	--	--	--	--

			архитектур, практиками построения модульных и мультимодальных систем, методами иерархического RL и внутреннего моделирования поведения (FC-4 - «Рассуждения и рефлексия, непрерывное обучение, гибридный искусственный интеллект, моделирование мозга и психики, системы вещественного ИИ»)		
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный					
- освоение и применение средств автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения; - освоение и применение методов и инструментальных средств управления	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта.	ПК-4.1 Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения, проводить разметку и анализ наборов данных, оценивать качество данных, обеспечивать непрерывную интеграцию данных	3-ПК-4.1 Знать: принципы постановки задач разметки данных и типы разметки, подходы к оценке качества разметки и метрики согласованности (например, inter-annotator agreement), особенности организации краудсорсинга, основные инструменты и платформы для разметки данных, принципы и процессы DataOps и непрерывной интеграции данных (BD-2 -	Профессиональный стандарт «06.042. Специалист по большому данным»	С.8. Управление разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных

<p>инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения; - использование типовых методов для контроля, оценки и обеспечения качества программной продукции; - обеспечение соответствия разрабатываемого программного обеспечения и технической документации российским и международным стандартам, техническим условиям, ведомственным нормативным документам и стандартам предприятия; -</p>			<p>«Понимание (интерпретация) данных») У-ПК-4.1 Уметь: формулировать задачи разметки в соответствии с целями модели, разрабатывать инструкции для разметчиков, оценивать качество разметки и выявлять ошибки, подбирать инструменты разметки под условия задачи, организовывать и координировать процесс краудсорсинга, интегрировать размеченные данные в пайплайн обработки и обучения моделей (BD-2 - «Понимание (интерпретация) данных») В-ПК-4.1 Владеть: навыками постановки и декомпозиции задач разметки данных, методами контроля качества разметки, инструментами и платформами разметки данных, практиками организации</p>		
--	--	--	---	--	--

участие в процессах разработки программного обеспечения.			краудсорсинговых процессов, подходами к управлению данными в рамках DataOps и процессами непрерывной интеграции данных (BD-2 - «Понимание (интерпретация) данных»)		
	ПК-4.3 Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения, включая подготовку данных, оценку качества моделей и работу с признаками	3-ПК-4.3 Знать: основные методы машинного обучения и области их применения, принципы выбора моделей с учетом характеристик данных и бизнес-контекста, подходы к генерации признаков (отбор, создание, преобразование), методы кросс-валидации, метрики оценки качества моделей, понятия смещения и дисперсии, причины недообучения и переобучения (ML-2 - «Основы машинного обучения») У-ПК-4.3 Уметь: выбирать и обосновывать методы машинного обучения для	Профессиональный стандарт «06.042. Специалист по большим данным»	D/01.8. Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными	

			<p>решения прикладных задач, настраивать базовые модели, выполнять отбор, создание и преобразование признаков, применять различные методы кросс-валидации, оценивать качество моделей и интерпретировать результаты с учетом компромисса между смещением и дисперсией (ML-2 - «Основы машинного обучения»)</p> <p>В-ПК-4.3 Владеть: навыками разработки и настройки моделей машинного обучения, методами генерации и отбора признаков, инструментами проведения кросс-валидации, подходами к оценке и сравнению моделей, практиками управления недообучением и переобучением (ML-2 - «Основы машинного обучения»)</p>		
		ПК-4.7 Способен	З-ПК-4.7 Знать:	Профессиональный	С/03.8. Разработка

		<p>проектировать и поддерживать архитектуру систем искусственного интеллекта</p>	<p>принципы масштабирования систем ИИ и распределённых вычислений, подходы к управлению жизненным циклом систем ИИ, методы управления изменениями и версиями моделей, практики мониторинга и поддержки моделей в эксплуатации (MLOps), принципы безопасного и корректного вывода систем из эксплуатации (LC-3 - «Проектирование (ML System Design)») У-ПК-4.7 Уметь: обеспечивать масштабирование систем ИИ с учётом нагрузки и инфраструктуры, управлять изменениями моделей и компонентов в процессе эксплуатации, организовывать мониторинг качества и стабильности работы систем, планировать и реализовывать процессы обновления и замены моделей, обеспечивать корректный вывод систем из эксплуатации с</p>	<p>стандарт «06.042. Специалист по большим данным»</p>	<p>инфраструктурных решений на основе аналитики больших данных</p>
--	--	--	--	--	--

			<p>сохранением данных и документации (LC-3 - «Проектирование (ML System Design)»)</p> <p>В-ПК-4.7 Владеть: практиками масштабирования и сопровождения систем ИИ, инструментами управления версиями моделей и данных, подходами к мониторингу и поддержке (MLOps), методами управления изменениями в продуктивной среде, навыками безопасного завершения жизненного цикла систем ИИ (LC-3 - «Проектирование (ML System Design)»)</p>		
		<p>ПК-4.10 Способен разрабатывать алгоритмы обучения с подкреплением, исследует и создает агентные и мультиагентные системы</p>	<p>3-ПК-4.10 Знать: основы обучения с подкреплением, включая распределённое и безопасное RL, принципы meta-RL, hierarchical RL и контекстного RL, базовые подходы transfer learning и domain adaptation, принципы интеграции</p>	<p>Профессиональный стандарт «06.042. Специалист по большому данным»</p>	<p>D/01.8. Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными</p>

			<p>генеративных моделей (GAN, VAE, diffusion) в RL, основы VLA и мультимодальных агентных систем, принципы мультиагентных систем и кооперации агентов, базовые модели поведения распределённых и роевых систем, основные метрики оценки эффективности и обобщающей способности RL-агентов (FC-3 - «Разработка алгоритмов обучения с подкреплением, агентные и мультиагентные системы»)</p> <p>У-ПК-4.10 Уметь: применять библиотеки RL (Stable Baselines, RLlib) для настройки политик, использовать готовые среды и фреймворки (Gym, Procgen, Unity ML-Agents, Isaac), адаптировать политики к новым и нестационарным средам,</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p>применять методы transfer learning и domain randomization, интегрировать генеративные модели в RL-пайплайны, реализовывать базовые VLA и мультимодальные агенты, настраивать простые мультиагентные сценарии взаимодействия, моделировать поведение агентов в симуляторах (FC-3 - «Разработка алгоритмов обучения с подкреплением, агентные и мультиагентные системы»)</p> <p>В-ПК-4.10 Владеть: инструментами разработки RL-агентов в стандартных фреймворках, методами безопасного и распределённого обучения с подкреплением, практиками адаптации моделей к новым задачам и средам, подходами интеграции генеративных и</p>	
--	--	--	--	--

			мультимодальных моделей в агентные системы, инструментами симуляции и виртуальной валидации, методами построения простых мультиагентных и распределённых систем, базовыми методами визуализации и анализа динамики агентных систем (ФС-3 - «Разработка алгоритмов обучения с подкреплением, агентные и мультиагентные системы»)		
- участие в проектировании компонентов программного продукта в объеме, достаточном для их конструирования в рамках поставленного задания; - создание компонент программного обеспечения	- программный проект (проект разработки программного продукта); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта.	ПК-4.2 Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ	3-ПК-4.2 Знать: основные методы и модели искусственного интеллекта и области их применения, основы теории вероятностей и математической статистики (распределения и зависимости), теорию марковских процессов, включая марковские цепи и скрытые марковские модели, статистические критерии проверки гипотез и их	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

<p>(кодирование, отладка, модульное и интеграционное тестирование);</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 			<p>теоретические основания, принципы построения параметрических и непараметрических моделей, ограничения стандартных моделей ИИ и необходимость их модификации (MF-1 - «Основы теории вероятностей, математической статистики и теории информации»)</p> <p>У-ПК-4.2 Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> объяснять и обосновывать выбор методов ИИ для стандартных задач, оценивать распределения и выявлять статистические зависимости, применять статистические критерии для проверки гипотез, строить параметрические и непараметрические модели для низкоразмерных данных, идентифицировать задачи для применения марковских моделей, адаптировать и модифицировать методы 		
---	--	--	---	--	--

программного проекта.			<p>ИИ под конкретную задачу (MF-1 - «Основы теории вероятностей, математической статистики и теории информации»)</p> <p>В-ПК-4.2 Владеть: навыками математического моделирования задач ИИ, методами построения и анализа марковских и скрытых марковских моделей, инструментами статистического анализа данных, навыками формулирования новых задач ИИ на основе математических моделей, подходами к разработке новых алгоритмов, профессиональной терминологией в области ИИ и математической статистики (MF-1 - «Основы теории вероятностей, математической статистики и теории информации»)</p>		
	ПК-4.4 применять	Способен язык	3-ПК-4.4 особенности	Знать: работы	Профессиональный стандарт «06.042. А/04.6. Проведение

		<p>программирования Python для решения задач в области ИИ</p>	<p>виртуальной машины Python, включая ограничения и механизмы (например, GIL), принципы разработки библиотечного кода и его документирования, методы профилирования и оптимизации приложений, архитектуры обработки больших данных (Spark, MapReduce), основы построения ETL-процессов, принципы построения облачной и бессерверной архитектуры вычислений (PL-1 - «Python») У-ПК-4.4 Уметь: разрабатывать библиотечный код общего назначения и оформлять документацию к нему, профилировать и оптимизировать приложения на Python с использованием встроенных инструментов, разрабатывать и интегрировать</p>	<p>Специалист по «большим данным»</p>	<p>аналитического исследования с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика</p>
--	--	---	---	---------------------------------------	--

			<p>собственные компоненты в библиотеки машинного обучения, проектировать и реализовывать ETL-процессы для обработки больших данных, выбирать и применять облачные и бессерверные решения для организации вычислений (PL-1 - «Python»)</p> <p>В-ПК-4.4 Владеть: навыками оптимизации и профилирования Python-приложений, инструментами разработки и поддержки библиотек, подходами к интеграции пользовательских компонентов в ML-фреймворки, инструментами обработки больших данных (включая Spark и MapReduce), практиками построения и сопровождения инфраструктуры обработки данных, инструментами построения облачных и</p>		
--	--	--	---	--	--

			бессерверных архитектур (в том числе Yandex Cloud Functions) (PL-1 - «Python»)		
- участие в составлении технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование, программное обеспечение) и установленной отчетности по утвержденным формам; - планирование и организация собственной работы; - планирование и координация работ по настройке и сопровождению программного продукта; - организация работы малых	- программный проект (проект разработки программного продукта); - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта; - персонал, участвующий в процессах жизненного цикла.	ПК-4.8 Способен управлять процессами жизненного цикла ИИ продукта	Знать: современные методологии управления проектами (Agile, Scrum, Kanban, Waterfall) и особенности их применения в проектах с ИИ, принципы организации процесса разработки систем ИИ, подходы к управлению изменениями, основы командного взаимодействия и коммуникаций, требования к безопасным, масштабируемым, высокопроизводительным и надёжным системам обработки данных (LC-4 - «Управление процессами жизненного цикла ИИ-продукта») Уметь: подбирать и обосновывать методологию управления проектом с ИИ с учётом ограничений и ресурсов,	Профессиональный стандарт «06.042. Специалист по большому данным»	С/03.8. Разработка инфраструктурных решений на основе аналитики больших данных

<p>коллективов исполнителей программного проекта; - участие в проведении технико-экономического обоснования программных проектов; - взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта.</p>			<p>организовывать процесс разработки системы ИИ по выбранной методологии, эффективно использовать инструменты коммуникации и управления проектами, координировать взаимодействие команд, обеспечивать выполнение требований к качеству, безопасности, масштабируемости и производительности разрабатываемых решений (LC-4 - «Управление процессами жизненного цикла ИИ-продукта») Владеть: методологиями управления проектами и практиками их применения в ИИ-разработке, инструментами коммуникации, планирования и контроля изменений, навыками межкомандного</p>		
---	--	--	---	--	--

			взаимодействия, подходами к организации разработки надёжных и масштабируемых систем обработки данных и аналитики (LC-4 - «Управление процессами жизненного цикла ИИ-продукта»)		
участие в проектировании, применении и обеспечении информационной безопасности баз данных.	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта.	ПК-4.9 Способен управлять рисками при разработке и использовании систем ИИ, выстраивать управление безопасностью ИИ в организации с учетом принципов этического использования ИИ	3-ПК-4.9 Знать: основные категории рисков и атак на системы искусственного интеллекта (отравление данных, кража модели через API, обход механизмов защиты), международные и национальные стандарты и фреймворки управления рисками и безопасности ИИ (STRIDE, MITRE ATLAS, NIST AI RMF 1.0, ISO/IEC 27005), нормативные документы и стандарты (ГОСТ Р ISO/IEC 27005-2010, ПНСТ 836-2023 «ИИ. Функциональная безопасность», методики ФСТЭК по оценке угроз), основы	Профессиональный стандарт «06.042. Специалист по большому данным»	В/08.7. Управление защитой и обеспечением конфиденциальности больших данных

			<p>законодательства и этики в области ИИ и данных (Кодекс этики ИИ РФ, 152-ФЗ «О персональных данных», основы GDPR), принципы Responsible AI и Data Impact Assessment (AIS-1 - «Доверенный ИИ, управление рисками и безопасностью систем ИИ»)</p> <p>У-ПК-4.9 Уметь: идентифицировать основные категории угроз и рисков для систем ИИ, применять типовые методики анализа угроз и рисков (STRIDE, MITRE ATLAS, PASTA) по заданным шаблонам, интерпретировать и использовать требования стандартов и регуляторных документов в проектировании систем, описывать и проводить Data Impact Assessment, учитывать принципы Responsible AI при разработке и внедрении моделей (AIS-1 - «Доверенный ИИ,</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p>управление рисками и безопасностью систем ИИ») В-ПК-4.9 Владеть: навыками применения методологий анализа угроз и рисков к системам ИИ, практикой работы с международными и национальными стандартами информационной безопасности и ИИ, инструментами и подходами оценки рисков и уязвимостей моделей, практиками соблюдения требований законодательства и этических норм при разработке ИИ-систем, навыками документирования и анализа рисков в рамках жизненного цикла ИИ-систем (AIS-1 - «Доверенный ИИ, управление рисками и безопасностью систем ИИ»)</p>		
--	--	--	--	--	--

Раздел 5. ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ/ЗАКАЗЧИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1 Перечень организаций-работодателей/заказчиков образовательной программы

– ООО "ВБ Тех"

Руководитель программы

Старший преподаватель _____ / Душкин Р.В.

Представитель организации-работодателя/заказчика образовательной программы:

ООО "ВБ Тех"

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