

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА  
Решением Ученого совета,  
протокол от 31.03.2025  
№ 10

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

от 02.04.2025 № 084-4638

**Направление подготовки** 09.04.04 Программная инженерия  
**Уровень магистратура**

**Магистерская программа:** Искусственный интеллект и инженерия данных  
**Квалификация магистр**  
**Форма обучения** очная  
**Срок обучения** 2 года  
**Язык обучения** Русский

ФГОС ВО по направлению подготовки утвержден приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 932.

Разработчики:

Руководитель направления  
подготовки  
д. физ.-мат.н., профессор

|                                                                                     |                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Электронный документ, подписанный ПЭП,<br>хранится в системе электронного документооборота<br>Южно-Уральского государственного университета |
| СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП                                                            |                                                                                                                                             |
| Кому выдан:                                                                         | Л. Б. Соколинский                                                                                                                           |
| Пользователь:                                                                       | leonid.sokolinsky                                                                                                                           |
| Дата подписания:                                                                    | 10.04.2025                                                                                                                                  |

Л. Б. Соколинский

Руководитель магистерской  
программы  
д. физ.-мат.н., профессор

|                                                                                     |                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Электронный документ, подписанный ПЭП,<br>хранится в системе электронного документооборота<br>Южно-Уральского государственного университета |
| СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП                                                            |                                                                                                                                             |
| Кому выдан:                                                                         | Л. Б. Соколинский                                                                                                                           |
| Пользователь:                                                                       | leonid.sokolinsky                                                                                                                           |
| Дата подписания:                                                                    | 21.04.2025                                                                                                                                  |

Л. Б. Соколинский

Челябинск 2025

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия разработана на основе ФГОС ВО, профессиональных стандартов, с учетом потребностей регионального рынка труда, традиций и достижений научно-педагогической школы университета с учетом требований федерального законодательства.

Образовательная программа включает в себя: описание, учебный план с графиком учебного процесса, рабочие программы дисциплин, программы практик, итоговой аттестации, а также оценочные и методические материалы, рабочую программу воспитания, календарный план воспитательной работы, формы аттестации.

Образовательная программа имеет своей целью формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, сформулированных самостоятельно на основе профессиональных стандартов, потребностей регионального рынка труда.

Магистерская программа Искусственный интеллект и инженерия данных ориентирован на профессиональную деятельность в следующих областях (сферах):

| Области и сферы профессиональной деятельности                                                                                                                                      | Код и наименование профессионального стандарта                        | Код и наименование обобщенной трудовой функции | Коды и наименования трудовых функций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии в сфере индустриального производства программного обеспечения для информационно-вычислительных систем различного назначения | 06.004 Специалист по тестированию в области информационных технологий | D Управление процессом тестирования ПО         | D/01.7 Выявление приоритетных требований к ПО для покрытия тестами; D/02.7 Согласование требований с заказчиком; D/03.7 Разработка стратегии тестирования ПО; D/04.7 Организация рабочего процесса команды специалистов по тестированию ПО (включая оценку трудозатрат); D/05.7 Мониторинг работ по тестированию ПО и информирование о ходе работ заинтересованных лиц |

|                                                                                                                                                                                    |                                            |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии в сфере индустриального производства программного обеспечения для информационно-вычислительных систем различного назначения | 06.003 Архитектор программного обеспечения | С Управление архитектурой единой информационной среды                                                                        | С/01.7 Выявление и согласование требований к архитектуре единой информационной среды; С/02.7 Выбор и моделирование архитектуры единой информационной среды; С/03.7 Контроль проектирования и документирования программного обеспечения и его интеграции с точки зрения единой информационной среды |
| 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии в сфере индустриального производства программного обеспечения для информационно-вычислительных систем различного назначения | 06.042 Специалист по большим данным        | В Управление этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных в организации | В/05.7 Управление получением, хранением, передачей, обработкой больших данных                                                                                                                                                                                                                      |

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях или сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения программы выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;
- научно-исследовательский;
- проектный.

Магистерская программа Искусственный интеллект и инженерия данных конкретизирует содержание программы путем ориентации на производственно-технологический типы задач и следующие задачи профессиональной деятельности выпускников Применение методов объяснимого искусственного интеллекта для создания интерпретируемых интеллектуальных систем.

Образовательная программа имеет государственную аккредитацию. Итоговая аттестация выпускников является обязательной и осуществляется после выполнения обучающимся учебного плана или индивидуального учебного плана в полном объеме (часть 6 статьи 59 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации").

ГИА по магистерской программе включает: защиту выпускной квалификационной работы.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Результаты освоения образовательной программы определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т. е. его способностью применять знания, умения, навыки в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Перечень формируемых у выпускника компетенций и индикаторы их достижения:

| Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)                                                                        | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                            | Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | Определяет критерии для анализа поставленных задач;<br>Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для выработки стратегии действий | Знает: этапы проведения исследовательского эксперимента.<br>Умеет: строить план эксперимента, выделять факторы, влияющие на оценку результатов эксперимента, создавать условия повторяемости результатов эксперимента.<br>Имеет практический опыт: создания общих документов различных типов. |

|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>                                                        | <p>Участвует в реализации и сопровождении ИТ-проекта;<br/>Осуществляет все этапы разработки программного обеспечения</p>                                                              | <p>Знает: современные концепции проектирования распределенных вычислительных систем на основе клиент-серверного, однорангового и сервис-ориентированного подходов а также очередей сообщений и графового API; особенности командной разработки программного продукта; этапы реализации программного обеспечения; микросервисную концепцию организации разработки облачных приложений, обеспечивающую разделение компонентов приложения между независимыми командами разработки.</p> <p>Умеет: разрабатывать приложения на основе клиент-серверного и сервис-ориентированного подходов, а также приложения с использованием очередей сообщений; организовать работу на всех этапах жизненного цикла проекта по разработке программного продукта; проводить работы на каждом этапе реализации программного обеспечения; проектировать архитектуру облачных приложений в соответствии с микросервисной архитектурой.</p> <p>Имеет практический опыт: создания приложений на основе технологии gRPC и концепции REST; автоматизации управления независимыми компонентами облачных приложений на базе технологий виртуализации, контейнеризации и оркестрации сервисов.</p> |
| <p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p> | <p>Осуществляет взаимодействие с другими членами команды для решения профессиональных задач;<br/>Планирует распределение задач между членами команды для достижения целей проекта</p> | <p>Знает: методы командной разработки ПО с применением методологии DevOps.</p> <p>Умеет: применять инструменты DevOps в работе команды разработки с целью реализации практик непрерывной интеграции и поставки ПО.</p> <p>Имеет практический опыт: применения технологий MLOps в проектах разработки программных систем, в том систем искусственного интеллекта.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p> | <p>Осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах), используя методы и навыки делового общения</p> | <p>Знает: информационно-коммуникационные технологии для поиска, обработки и представления информации; стили делового общения применительно к ситуации взаимодействия, ведения деловой переписки.</p> <p>Умеет: использовать информационно-коммуникационные технологии для поиска, обработки и представления информации; составлять и корректно переводить академические и профессиональные тексты с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный; представлять результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях.</p> <p>Имеет практический опыт: ведения академической и профессиональной дискуссии на государственном языке РФ и/или иностранном языке; перевода академических и профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный.</p>                                                                                              |
| <p>УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>                                                           | <p>Организовывает межкультурную профессионально-ориентированную коммуникацию в составе многонациональной команды</p>                                                                        | <p>Знает: цели и задачи межкультурного профессионального взаимодействия в условиях различных этнических, религиозных ценностных систем, выявление возможных проблемных ситуаций; способы преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных барьеров для межкультурного взаимодействия при решении профессиональных задач.</p> <p>Умеет: определять цели и задачи межкультурного профессионального взаимодействия в условиях различных этнических, религиозных ценностных систем, выявление возможных проблемных ситуаций; выбрать способ преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных барьеров для межкультурного взаимодействия при решении профессиональных задач.</p> <p>Имеет практический опыт: преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных барьеров для межкультурного взаимодействия при решении профессиональных задач; поведения в поликультурном коллективе при конфликтной ситуации.</p> |

|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p> | <p>Способен рационально распределять временные и/или иные ресурсы для достижения профессиональных задач;<br/>Владеет навыками совершенствования и развития своего научного потенциала</p> | <p>Знает: методологию проведения исследовательского эксперимента; основные электронные ресурсы, конференции, научные издания по тематике "Искусственный интеллект"; методы оценки ресурсов и их пределов (личностных, ситуативных, временных).</p> <p>Умеет: планировать работу по проведению исследовательского эксперимента; планировать работы по выполнению задач профессиональной деятельности, осуществлять их реализацию и верификацию; находить и анализировать новую информацию для научного исследования в сфере искусственного интеллекта; определять и реализовывать приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки.</p> <p>Имеет практический опыт: самостоятельного решения задач профессиональной деятельности; подготовки публикаций и презентаций по научной работе; оптимального использования собственных ресурсов для успешного выполнения порученного задания.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</p> | <p>Применяет профессиональные знания для решения новых нестандартных задач</p> | <p>Знает: основные типы сетевых атак и способы защиты, типы вредоносной активности, способы противодействия мошенничеству; стратегические подходы к анализу сложных проблем, интегративные методы, заимствованные из социальной, экономической и других профессиональной сфер.</p> <p>Умеет: применять наиболее подходящие алгоритмы машинного обучения и инструменты для задач защиты информации; самостоятельно идентифицировать и формулировать нестандартные задачи, используя полученные математические и естественнонаучные знания для их решения, разрабатывать стратегические подходы к анализу сложных проблем, применяя интегративные методы, заимствованные из социальной, экономической и профессиональной сфер, включая умение адаптировать знания из одной дисциплины для эффективного применения в другой, что способствует генерации инновационных решений в междисциплинарном контексте. Имеет практический опыт: сбора данных в различных форматах; предварительной обработки данных; анализа и визуализации данных в задачах защиты информации; проведения исследования и экспериментов, анализа полученных результатов, а также применения теоретических знаний для разработки решений, успешного применения методов количественного и качественного анализа, участия в проектах.</p> |
| <p>ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p>                                                                             | <p>Разрабатывает системы искусственного интеллекта</p>                         | <p>Знает: виды сетевых атак и способы защиты от них; синтаксис языка Python, основные библиотеки языка Python, применяемые для обработки данных.</p> <p>Умеет: анализировать сетевой трафик методами искусственного интеллекта; разрабатывать программы на языке Python, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий.</p> <p>Имеет практический опыт: выявления вредоносной активности методами искусственного интеллекта; разработки программ на языке Python.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями | Анализирует профессиональную информацию, представляет результаты анализа в виде аналитического обзора с обоснованными выводами | <p>Знает: технологии организации совместной работы, способы представления информации коллективу; теоретические основы анализа информации и принципов ее структурирования (знание различных видов и источников профессиональной информации, понимание методов ее оценки и анализа, а также владение современными информационными технологиями, которые могут помочь в поиске и систематизации данных).</p> <p>Умеет: разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной информатики и информационных технологий по профильной направленности ООП магистратуры; выделять ключевые идеи и главные темы в объеме информации, идентифицировать значимые факты, анализировать взаимосвязи между ними, определять причинно-следственные связи и отражать их в своих выводах.</p> <p>Имеет практический опыт: изучения и релевантного поиска источников в заданной области, составления разнообразных аналитических отчетов; участвовать в проектной деятельности, применять теоретические знания на практике, включая написание аналитических отчетов или обзоров на основе собранной информации, подготовку презентаций для различных аудиторий, участие в форумах и обсуждениях, аргументировать свои выводы и рекомендации.</p> |
| ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований                                                                                                                  | Применяет алгоритмы машинного обучения для решения профессиональных задач                                                      | <p>Знает: методы искусственного интеллекта для решения задач защиты информации.</p> <p>Умеет: применять алгоритмы машинного обучения и инструменты для задач защиты информации; анализировать новые научные принципы и методы исследований.</p> <p>Имеет практический опыт: решения задачи защиты информации методами искусственного интеллекта; составления библиографического списка для анализа новых научных принципов и методов исследований.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем                                                                                                           | Разрабатывает программное обеспечение или его компоненты                     | <p>Знает: принципы разработки интеллектуальных систем на языке Python; особенности операционных систем для мобильных устройств.</p> <p>Умеет: подбирать наиболее подходящие фреймворки и библиотеки для разработки веб-сервисов сбора, анализа и обработки данных; осуществлять проектирование и реализацию приложения для мобильных устройств.</p> <p>Имеет практический опыт: разработки программных сервисов сбора, анализа и обработки данных на Python; реализации программной системы; реализации программного обеспечения и/или его компонентов.</p> |
| ОПК-6 Способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности | Осуществляет поиск новых знаний и умений с помощью информационных технологий | <p>Знает: основные платформы для размещения проектов в облаке.</p> <p>Умеет: эффективно реализовывать известные ему алгоритмы на многопроцессорных системах.</p> <p>Имеет практический опыт: анализа предметной области, не связанной с профессиональной сферой деятельности; решения задачи профессиональной деятельности с использованием технологий параллельного программирования.</p>                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ОПК-7 Способен применять при решении профессиональных задач методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях</p> | <p>Применяет методы и средства получения, передачи, обработки и хранения информации</p> | <p>Знает: основные веб-фреймворки на Python, подходы многопоточного и асинхронного программирования; основы работы с различными источниками информации, включая базы данных, веб-сервисы и API (программируемые интерфейсы приложений); определения базовых задач интеллектуального анализа данных (поиск шаблонов, классификация, кластеризация и поиск аномалий) и принципы подготовки данных для выполнения их интеллектуального анализа; способы построения и оценки эффективности параллельных вычислительных систем посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях.</p> <p>Умеет: применять конкретные специализированные фреймворки языка Python для сбора, обработки и анализа данных; эффективно использовать современные программные средства и инструменты для обработки информации, включая навыки работы с языками программирования для ИИ, а также знание библиотек и фреймворков, предназначенных для работы с данными и другие инструменты для манипуляций с данными; выполнять проектирование и реализацию приложений и подпрограмм, выполняющих подготовку данных для выполнения их интеллектуального анализа; проектировать, реализовывать и анализировать параллельные алгоритмы.</p> <p>Имеет практический опыт: анализа готовых информационных наборов данных, разработки и развертывания разработанного программного обеспечения для сбора и анализа данных; извлечения, обработки и визуализации данных с использованием современных подходов и инструментов; реализации приложений и подпрограмм, выполняющих подготовку данных для выполнения их интеллектуального анализа, с помощью современных языков и инструментов программирования; владения технологиями разработки параллельных программ OpenMP, MPI и CUDA.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                      |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов</p> | <p>Использует инструменты DevOps</p> | <p>Знает: основные принципы методологии DevOps при управлении разработкой ПО; существующие и актуальные методологии управления проектами.</p> <p>Умеет: управлять процессами интеграции, развертывания и поставки ПО в проектах с использованием технологий DevOps; применять различные методологии управления проектами для организации процесса проектирования, реализации, мониторинга и управления проектной деятельностью, в том числе программных средств и проектов искусственного интеллекта.</p> <p>Имеет практический опыт: использования инструментов DevOps; взаимодействия с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды.</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)                                                                                                                                                                 | Индикаторы достижения компетенций                                  | Профессиональный стандарт и трудовые функции                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен проводить анализ требований к архитектуре программного обеспечения, осуществлять выбор и моделирование архитектуры единой информационно й системы, осуществлять документирован ие программного обеспечения | Осуществляет проектирование информационной системы и ее реализацию | 06.003 Архитектор программного обеспечения<br>С/01.7 Выявление и согласование требований к архитектуре единой информационной среды<br>С/02.7 Выбор и моделирование архитектуры единой информационной среды<br>С/03.7 Контроль проектирования и документирования программного обеспечения и его интеграции с точки зрения единой информационной среды | Знает: основные особенности процесса проектирования программных систем, типы черт программных систем (поведенческие, структурные), классификацию моделей UML, основные виды диаграмм UML, понятия, использующиеся в метаязыке UML и в конкретных видах диаграмм; основные протоколы взаимодействия глобальных распределенных вычислительных систем, ключевые виды и классификацию таких систем; принципы и инструменты MLOps - применения технологий DevOps при разработке систем искусственного интеллекта; классификацию параллельных вычислительных систем, архитектуру графических ускорителей NVidia<br>Умеет: выделять функциональные требования к разрабатываемой системе, определять поведенческие и структурные черты проектируемого ПО, строить модели проектируемого продукта с помощью различного типа диаграмм UML; анализировать требования к архитектуре распределенных программных систем, осуществлять обоснованный выбор протоколов для обеспечения коммуникации между компонентами распределенного приложения; автоматизировать процессы интеграции и |

|                                                                                               |                                                                                                 |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                               |                                                                                                 |                                                                                                                            | <p>развертывания моделей машинного обучения с использованием инструментов MLOps; моделировать архитектуру программы с учетом использования многопроцессорной системы или графического ускорителя</p> <p>Имеет практический опыт: навыками проектирования структуры и поведения программных систем, навыками анализа предметной области, спецификации поведенческих и структурных черт разрабатываемой информационной системы, оформления документации на этапе проектирования системы; анализа требований к программному обеспечению, проектирования архитектуры информационной системы, документирования программного обеспечения, реализации и тестирования информационной системы или ее компонента; применения технологий MLOps в проектах разработки систем искусственного интеллекта; анализа предметной области, проектирования и реализации компонентов программного обеспечения; проектирования программы с учетом использования многопроцессорной системы или графического ускорителя; проектирования и реализации программного обеспечения или его компонента</p> |
| ПК-2 Способен разрабатывать и проводить экспериментальную проверку и тестирование программных | Разрабатывает план тестирования, осуществляет тестирование и использует программные инструменты | 06.004 Специалист по тестированию в области информационных технологий<br>D/01.7 Выявление приоритетных требований к ПО для | <p>Знает: методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения; функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>систем по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования</p> |  | <p>покрытия тестами<br/>D/02.7 Согласование требований с заказчиком<br/>D/03.7 Разработка стратегии тестирования ПО<br/>D/04.7 Организация рабочего процесса команды специалистов по тестированию ПО (включая оценку трудозатрат)<br/>D/05.7 Мониторинг работ по тестированию ПО и информирование о ходе работ заинтересованных лиц</p> | <p>систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения; виды программных ошибок; определения метрик оценки качества решений базовых задач интеллектуального анализа данных (поддержка и достоверность шаблона, точность и полнота классификации и др.)<br/>Умеет: самостоятельно разрабатывать и реализовывать модели машинного обучения, включая этапы предобработки данных, выбора наиболее эффективных методов, настройки гиперпараметров и оценки полученных результатов; уметь использовать инструменты для анализа и визуализации данных, чтобы обосновать выбранные подходы и улучшить понимание итоговых моделей; осуществлять тестирование программ; выполнять проектирование и реализацию приложений и подпрограмм, выполняющих оценку и визуализацию качества решений базовых задач интеллектуального анализа данных; проводить проверку и тестирование различных реализаций и протоколов коммуникации для достижения требуемых критериев эффективности обмена данными; выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты информационных систем с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования<br/>Имеет практический опыт: использования систем программирования для</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  | создания и оптимизации алгоритмов машинного обучения, работы с языками программирования для ИИ; поиска и устранения ошибок в программе; реализации приложений и подпрограмм, выполняющих оценку и визуализацию качества решений базовых задач интеллектуального анализа данных, с помощью современных языков и инструментов программирования; оценки производительности коммуникации на базе различных протоколов связи а также сериализации данных; проведения проверки работоспособности программных компонентов систем, расчетов показателей эффективности разработанной системы                              |
| ПК-3 Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач | <p>Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области;</p> <p>Участвует в проектах по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области;</p> <p>Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий</p> |  | <p>Знает: основы анализа звуковых сигналов, известные нейросетевые архитектуры для задач анализа звуковых сигналов[1]; математическую модель нейрона, технологии создания искусственных нейронных сетей, методы оптимизации, регуляризации и нормализации параметров нейронной сети и процесса ее обучения; классы методов и алгоритмов машинного обучения; классы методов и алгоритмов машинного обучения; методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения; методы предобработки текста, основные алгоритмы, применяемые к задачам обработки естественного языка, включая классические подходы</p> |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>и современные большие языковые модели; основные методы и алгоритмы решения базовых задач интеллектуального анализа данных (алгоритм Априори поиска шаблонов, классификация с помощью деревьев решений и ансамблей, кластеризация k-средних и др.); методы и принципы программной реализации алгоритмов байесовского анализа; основы генеративно-сопоставительных сетей, известные нейросетевые архитектуры для задач распознавания и синтеза речи, анализа и синтеза изображений, генерации текста</p> <p>Умеет: разрабатывать модули систем искусственного интеллекта для анализа и обработки звуковых сигналов; выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения; осуществлять формализацию задачи, построение математической модели, подготовку обучающего набора данных, подбор топологии и создание искусственной нейронной сети в соответствии с поставленной задачей; ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения; ставить задачи, разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки</p> |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий; определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области; проводить оценку, настройку и выбор алгоритмов, включая большие языковые модели, и инструментальных средств для решения задач машинного обучения в области обработки естественного языка; выполнять проектирование и реализацию приложений и подпрограмм, выполняющих решение базовых задач интеллектуального анализа данных; применять вероятностное моделирование при создании комплексных систем искусственного интеллекта; разрабатывать модули систем искусственного интеллекта для задач генерации контента – аудио, изображение, видео, текст; реализовывать проекты по созданию синтетических персонажей</p> <p>Имеет практический опыт: применения методов машинного обучения для анализа звука; формулирования и решения задач в области машинного обучения с использованием нейросетевого подхода; решать основные классы задач методами и алгоритмами машинного обучения; по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения задач предметной области; оценки и выбора моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для</p> |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p> решения задач машинного<br/> обучения; реализации<br/> приложений и подпрограмм,<br/> выполняющих решение<br/> базовых задач<br/> интеллектуального анализа<br/> данных, с помощью<br/> современных языков и<br/> инструментов<br/> программирования; разработки<br/> модулей систем искусственного<br/> интеллекта для задач генерации<br/> контента – аудио, изображение,<br/> видео, текст </p> |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4 Способен участвовать в проектах разработки программных систем, в том числе систем искусственного интеллекта      | <p>Применяет программные инструменты для работы в команде разработки;</p> <p>Участвует в проектах по созданию комплексных систем, в том числе систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения</p> |  | <p>Знает: методы DevOps в жизненном цикле разработки разработки программных систем, в том числе систем искусственного интеллекта; архитектуры систем искусственного интеллекта и принципы их построения; технологии виртуализации и контейнеризации</p> <p>Умеет: учитывать специфику конфигураций и процессов разработки в проектах с ML-моделями; применять современные технологии синхронной и асинхронной коммуникации компонентов распределенных программных систем при разработке программных систем, в том числе систем искусственного интеллекта; проектировать системы искусственного интеллекта. Осуществлять сбор, предобработку и нормализацию данных для обучения систем искусственного интеллекта; работать в контейнеризованной вычислительной среде</p> <p>Имеет практический опыт: выстраивания и автоматизации pipeline в ML-проектах; в проектировании, обучении, оптимизации и внедрения моделей систем искусственного интеллекта; участия в проектах разработки или модификации информационных систем</p> |
| ПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного | <p>Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной</p>                                                                  |  | <p>Знает: этические аспекты безопасности, доверенности и корректности работы систем с искусственным интеллектом[2]; новые научные принципы и методы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях</p> | <p>безопасности в различных предметных областях;<br/>Модернизирует программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях</p> |  | <p>интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях; особенности модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях; этические аспекты безопасности, доверенности и корректности работы систем с искусственным интеллектом<br/>Умеет: ориентироваться в нормативно-правовых документах в области доверенного искусственного интеллекта; разрабатывать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях; модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях; ориентироваться в нормативно-правовых документах в области этики искусственного интеллекта<br/>Имеет практический опыт: в области разработки систем с искусственным интеллектом, основанных на принципах доверия к системам с искусственным интеллектом; в области разработки этики искусственного интеллекта, в частности, в разработке систем</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                         |                                                           |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         |                                                           |                                                                                                                   | с искусственным интеллектом, которые отвечают стандартам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ПК-6 Способен разрабатывать системы хранения и обработки больших данных | Разрабатывает системы хранения и обработки больших данных | 06.042 Специалист по большим данным В/05.7 Управление получением, хранением, передачей, обработкой больших данных | <p>Знает: фундаментальные знания в области разработки систем управления большими данными; определения базовых задач интеллектуального анализа временных рядов (поиск подпоследовательностей по образцу, поиск аномалий, поиск шаблонов, восстановление пропущенных значений, прогноз) и основные методы, подходы и алгоритмы их решения; основные положения и концепции в области хранения и обработки больших данных</p> <p>Умеет: осуществлять первичный сбор и анализ материала в области разработки систем управления большими данными; выполнять проектирование и реализацию приложений и подпрограмм, выполняющих подготовку временных рядов для выполнения их интеллектуального анализа; анализировать типовые решения в области хранения и обработки больших данных, реализовывать техническое сопровождение информационных систем и баз данных, используемых для решения задач в области хранения и обработки больших данных, программировать системы хранения и обработки больших данных</p> <p>Имеет практический опыт: анализа и оптимизации найденных решений в области разработки систем управления большими данными; реализации приложений и подпрограмм, выполняющих</p> |

|                                                                                                                                        |                                                                                     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                        |                                                                                     |  | интеллектуальный анализ временных рядов, с помощью современных языков и инструментов программирования; интеграции различных типов программного обеспечения в области хранения и обработки больших данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ПК-7 Способен создавать и применять методы объяснимого искусственного интеллекта для создания интерпретируемых интеллектуальных систем | Применяет и разрабатывает стандарты в области объяснимого искусственного интеллекта |  | <p>Знает: стандарты и принципы разработки доверенного искусственного интеллекта[3]; стандарты и принципы разработки объяснимого искусственного интеллекта</p> <p>Умеет: применять и разрабатывать стандарты доверенного искусственного интеллекта для обеспечения прозрачности и объяснимости систем с искусственным интеллектом; применять и разрабатывать стандарты объяснимого искусственного интеллекта для обеспечения прозрачности и объяснимости систем с искусственным интеллектом</p> <p>Имеет практический опыт: применения стандартов в области разработки доверенного искусственного интеллекта; создания доверенных обучающих наборов данных; применения стандартов в области разработки объяснимого искусственного интеллекта</p> |

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

|                                                             | УК-1 | УК-2 | УК-3 | УК-4 | УК-5 | УК-6 | ОПК-1 | ОПК-2 | ОПК-3 | ОПК-4 | ОПК-5 | ОПК-6 | ОПК-7 | ОПК-8 | ПК-1 | ПК-2 | ПК-3 | ПК-4 | ПК-5 | ПК-6 | ПК-7 |
|-------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| Защита информации методами искусственного интеллекта        |      |      |      |      |      |      | +     | +     |       | +     |       |       |       |       |      |      |      |      | +    |      |      |
| Разработка систем искусственного интеллекта на языке Python |      |      |      |      |      |      |       | +     |       |       | +     |       | +     |       |      | +    |      |      |      |      |      |
| Объектно-ориентированные CASE-технологии                    |      |      |      |      |      |      |       |       | +     |       |       |       |       |       | +    |      |      |      |      |      |      |
| Иностранный язык в профессиональной деятельности            |      |      |      | +    | +    |      |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |
| Интеллектуальный анализ данных                              |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       | +     |       |      | +    | +    |      |      |      |      |
| Управление проектами в сфере искусственного интеллекта      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       | +     |      |      |      | +    |      |      |      |
| Технологии параллельного программирования                   |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       | +     | +     |       | +    |      |      |      |      |      |      |

|                                                               |   |   |   |  |  |   |  |  |   |   |  |   |  |   |   |   |   |   |  |   |  |
|---------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|---|--|--|---|---|--|---|--|---|---|---|---|---|--|---|--|
| Облачные технологии                                           |   | + |   |  |  |   |  |  |   |   |  | + |  |   |   |   |   | + |  |   |  |
| Методология научного познания                                 | + |   |   |  |  | + |  |  | + | + |  |   |  |   |   |   |   |   |  |   |  |
| Архитектура распределенных вычислительных систем              |   | + |   |  |  |   |  |  |   |   |  |   |  |   | + | + |   | + |  |   |  |
| Современные методы DevOps                                     |   |   | + |  |  |   |  |  |   |   |  |   |  | + | + |   |   | + |  |   |  |
| Машинное обучение                                             |   |   |   |  |  | + |  |  |   |   |  | + |  |   |   | + | + |   |  |   |  |
| Глубокие нейронные сети                                       |   |   |   |  |  |   |  |  |   |   |  |   |  |   |   |   | + |   |  |   |  |
| Анализ естественного языка методами искусственного интеллекта |   |   |   |  |  |   |  |  |   |   |  |   |  |   |   |   | + |   |  |   |  |
| Технологии распределенной обработки данных                    |   |   |   |  |  |   |  |  |   |   |  |   |  |   |   |   |   |   |  | + |  |
| Разработка интеллектуальных систем на языке R                 |   |   |   |  |  |   |  |  |   |   |  |   |  |   |   | + | + |   |  |   |  |

|                                                                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|---|---|---|
| Анализ и прогнозирование временных рядов методами искусственного интеллекта |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |   | + |   |
| Компьютерное зрение                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |   |   |   |
| Нейробайесовские методы в машинном обучении                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |   |   |   |
| Методы и системы обработки больших данных                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |   | + |   |
| Этические аспекты применения искусственного интеллекта                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  | + |   | + |
| Доверенный искусственный интеллект                                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  | + |   | + |
| Нейросетевые технологии в задачах синтетических медиа                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |   |   |   |

|                                                                          |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |   |   |  |  |   |   |   |   |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------|--|---|--|--|--|---|--|--|--|--|---|---|--|--|---|---|---|---|--|--|--|
| Обработка звуковых сигналов методами искусственного интеллекта           |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |   |   |  |  |   |   | + |   |  |  |  |
| Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр) |  |   |  |  |  | + |  |  |  |  | + | + |  |  | + |   |   |   |  |  |  |
| Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)                    |  |   |  |  |  | + |  |  |  |  |   |   |  |  | + | + |   | + |  |  |  |
| Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)  |  |   |  |  |  | + |  |  |  |  |   |   |  |  | + |   |   |   |  |  |  |
| Программирование мобильных устройств*                                    |  | + |  |  |  |   |  |  |  |  | + |   |  |  |   |   |   |   |  |  |  |
| Технологии интернета вещей*                                              |  | + |  |  |  |   |  |  |  |  | + |   |  |  |   |   |   |   |  |  |  |

\*факультативные дисциплины

## **4. СВЕДЕНИЯ ОБ УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Ресурсное обеспечение образовательной программы отвечает требованиям к условиям реализации образовательных программ высшего образования, определяемых ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

### **4.1. Общесистемное обеспечение программы**

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам. Перечень задействованных учебных лабораторий представлен в рабочих программах дисциплин, практик.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и к электронной информационно-образовательной среде университета. Университетом разработана информационная аналитическая система «Универис», доступ студента к которой осуществляется через личный кабинет. Студент имеет возможность ознакомиться с учебным планом, рабочими программами изучаемых дисциплин, практик, электронными образовательными ресурсами. В системе также хранятся сведения о результатах текущей и промежуточной аттестации каждого студента; через раздел «Топ-500» формируется электронное портфолио обучающегося, в том числе имеется возможность сохранения его работ и оценок за эти работы; имеется возможность общаться с любым участником образовательного процесса по электронной почте.

### **4.2. Материально-техническое обеспечение программы**

Учебные аудитории университета оснащены необходимым оборудованием и техническими средствами обучения, обеспечивающими проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и самостоятельной работы обучающихся, предусмотренными учебным планом вуза, и соответствующими действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Перечень материально-технического обеспечения, используемого при реализации образовательной программы, приведен в рабочих программах дисциплин и практик.

Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет», в том числе в электронную-информационно-образовательную среду университета.

Университет располагает необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, состав которого определен в рабочих программах дисциплин и практик.

Образовательная программа обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам. Обучающимся обеспечен доступ к фондам учебно-методической документации.

### **4.3. Кадровое обеспечение реализации программы**

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в профессиональных стандартах (при наличии) и (или) квалификационных справочниках.

Все преподаватели занимаются научной, учебно-методической и (или) практической деятельностью, соответствующей профилю преподаваемых дисциплин.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе педагогических работников университета, составляет не менее 70 %.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и (или) работников организаций, осуществляющих трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, (имеющих стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) в общем числе работников составляет не менее 5 %.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляет научно-педагогический работник университета, имеющий ученую степень, осуществляющий самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты или участвующий в осуществлении таких проектов, по направлению подготовки, имеющий ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющий ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

#### **4.4. Финансовые условия реализации программы**

Размер средств на реализацию образовательной программы ежегодно утверждается приказом ректора.

#### **4.5. Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе**

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в соответствии с Положением о внутренней независимой оценке качества образования.

#### **4.6. Особенности организации образовательного процесса по образовательной программе для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется университетом с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья совместно с другими обучающимися.

Университет предоставляет инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (по их заявлению) возможность обучения по образовательной программе, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и, при

необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

При необходимости для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть разработан индивидуальный порядок освоения образовательной программы.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено использование специальных технических средств обучения и реабилитации, ассистивных информационных технологий.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья, в том числе с использованием специальных технических средств обучения и ассистивных информационных технологий.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья установлен особый порядок освоения дисциплин по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья с соблюдением принципов здоровьесберегающих технологий и адаптивной физической культуры.

В случае необходимости использования электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Выбор методов обучения осуществляется преподавателями, исходя из их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Конкретные формы и виды самостоятельной работы инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются преподавателями с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала.

Практическая подготовка обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При определении мест прохождения практики учитываются условия доступности и рекомендации о противопоказанных видах трудовой деятельности и рекомендуемых условиях труда, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации или абилитации инвалида.

Проведение текущей, промежуточной, государственной итоговой аттестации для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.