

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА  
Решением Ученого совета,  
протокол от 27.09.2021  
№ 1

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

от 29.09.2021 № 084-2078

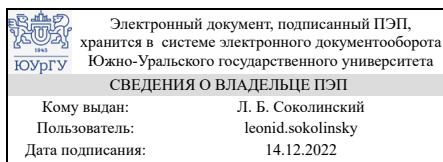
Направление подготовки 09.04.04 Программная инженерия  
Уровень магистратура

**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.

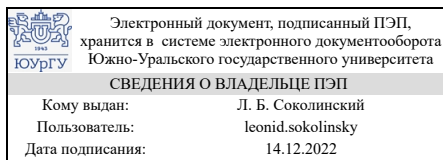
Разработчики:

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



Л. Б. Соколинский

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



Л. Б. Соколинский

Челябинск 2022

## **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	06.003 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; С/04.7 Контроль реализации и испытаний программного обеспечения и его интеграции для их переноса в единую информационную среду
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;  
организационно-управленческий.

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; Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для выработки стратегии действий	Знает: этапы проведения исследовательского эксперимента. Умеет: строить план эксперимента, выделять факторы, влияющие на оценку результатов эксперимента, создавать условия повторяемости результатов эксперимента. Имеет практический опыт: построения интеллектуальных карт предметной области; создания общих документов различных типов, репозитория для хранения данных и программ.

<p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>Участствует в реализации и сопровождении ИТ-проекта; Осуществляет все этапы разработки программного обеспечения</p>	<p>Знает: этапы реализации программного обеспечения; особенности командной разработки программного продукта; современные концепции проектирования распределенных вычислительных систем на основе клиентсерверного, однорангового и сервисориентированного подходов а также очередей сообщений; микросервисную концепцию организации разработки облачных приложений, обеспечивающую разделение компонентов приложения между независимыми командами разработки. Умеет: проводить работы на каждом этапе реализации программного обеспечения; организовать работу на всех этапах жизненного цикла проекта по разработке программного продукта; разрабатывать приложения на основе клиентсерверного и сервис-ориентированного подходов, а также приложения с использованием очередей сообщений, осуществлять осознанный выбор технологии сериализации данных для обеспечения коммуникации между компонентами распределенного приложения; проектировать архитектуру облачных приложений в соответствии с микросервисной архитектурой. 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; Планирует распределение задач между членами команды для достижения целей проекта</p>	<p>Знает: методы командной разработки ПО с применением методологии DevOps. Умеет: применять инструменты DevOps в работе команды разработки с целью реализации практик непрерывной интеграции и поставки ПО. 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.  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.  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.  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.  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; Владет навыками совершенствования и развития своего научного потенциала</p>	<p>Знает: методологию проведения исследовательского эксперимента; методы оценки ресурсов и их пределов (личностных, ситуативных, временных). Умеет: планировать работу по проведению исследовательского эксперимента; планировать работы по выполнению задач профессиональной деятельности, осуществлять их реализацию и верификацию; определять и реализовывать приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки. Имеет практический опыт: самостоятельного решения задач профессиональной деятельности; оптимального использования собственных ресурсов для успешного выполнения порученного задания.</p>
---	--	---

<p>УК-91 Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта; Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности</p>	<p>Знает: правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей[1]; содержание нормативно-правовых документов в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности; правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей; современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Умеет: применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта; использовать нормативно-правовые документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил; применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта; применять современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Имеет практический опыт: анализа сетевого трафика методами искусственного интеллекта; поиска стандартов в области разработки систем искусственного интеллекта, основанных на этических принципах применения искусственного интеллекта; применения современных методов и инструментов для представления результатов научно-исследовательской деятельности.</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. Умеет: подбирать наиболее подходящие алгоритмы машинного обучения и инструменты для задач защиты информации. Имеет практический опыт: сбора данных в различных форматах; предварительной обработки данных; анализа и визуализации данных в задачах защиты информации.</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: принципы промышленной разработки интеллектуальных систем на языке Python. Умеет: подбирать наиболее подходящие фреймворки и библиотеки для разработки веб-сервисов сбора, анализа и обработки данных. Имеет практический опыт: разработки оригинальных программных сервисов сбора, анализа и обработки данных на Python.</p>
<p>ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p>	<p>Анализирует профессиональную информацию, представляет результаты анализа в виде аналитического обзора с обоснованными выводами</p>	<p>Знает: технологии организации совместной работы, способы представления информации коллективу. Умеет: разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной информатики и информационных технологий по профильной направленности ООП магистратуры. Имеет практический опыт: навыками изучения и релевантного поиска источников в заданной области, составления разнообразных аналитических отчетов.</p>

<p>ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</p>	<p>Применяет алгоритмы машинного обучения для решения профессиональных задач</p>	<p>Знает: методы искусственного интеллекта для решения задач защиты информации.  Умеет: применять алгоритмы машинного обучения и инструменты для задач защиты информации.  Имеет практический опыт: решения задачи защиты информации методами искусственного интеллекта.</p>
<p>ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</p>	<p>Разрабатывает программное обеспечение или его компоненты</p>	<p>Знает: основные инструменты языка Python для сбора данных, необходимых для разработки программного обеспечения с применением алгоритмов машинного обучения; особенности операционных систем для мобильных устройств.  Умеет: подбирать наиболее подходящие инструменты сбора, анализа, обработки и визуализации данных в Python; осуществлять проектирование и реализацию приложения для мобильных устройств.  Имеет практический опыт: сбора данных в различных форматах; предварительной обработки данных (приведение типов/форматов, заполнение пропусков фильтрация и т.п.); анализа и визуализации данных; реализации программного обеспечения и/или его компонентов; реализации программной системы.</p>
<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</p>	<p>Осуществляет поиск новых знаний и умений с помощью информационных технологий</p>	<p>Знает: основные электронные ресурсы, конференции, научные издания по тематике Искусственный интеллект; основные платформы для размещения проектов в облаке.  Умеет: находить и анализировать новую информацию для научного исследования в сфере искусственного интеллекта; эффективно реализовывать известные ему алгоритмы на многопроцессорных системах.  Имеет практический опыт: инструментами подготовки публикаций и презентаций по научной работе; 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; 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 для решения различных задач анализа данных; 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 в условиях решения реальных задач; 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.</p> <p>Умеет: управлять процессами интеграции, развертывания и поставки ПО в проектах с использованием технологий DevOps.</p> <p>Имеет практический опыт: использования инструментов DevOps.</p>

<p>ОПК-91 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта</p>	<p>Применяет логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности; Осуществляет методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта</p>	<p>Знает: логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности; приемы методологического обоснования научного исследования, методы организации библиотек искусственного интеллекта. Умеет: применять логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные метода научного познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности; проводить методологическое обоснование научного исследования, в том числе посредством создания и использования библиотек искусственного интеллекта. Имеет практический опыт: проведения научного исследования по тематике искусственного интеллекта.</p>
---	---	--

<p>ОПК-93 Способен адаптировать и применять на практике классические и новые научные принципы и методы исследований для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта и методы исследований</p>	<p>Адаптирует известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения; Решает профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования</p>	<p>Знает: фундаментальные научные принципы и методы исследований; особенности решения профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования. Умеет: адаптировать с целью практического применения фундаментальные и новые научные принципы и методы исследований; разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач. Имеет практический опыт: применения классических методов исследования для решения профессиональных задач; решения профессиональных задач на основе применения новых научных принципов и методов исследования.</p>
---	--	---

- 1) Доверенный искусственный интеллект
- 2) Обработка звуковых сигналов методами искусственного интеллекта
- 3) Доверенный искусственный интеллект
- 4) Доверенный искусственный интеллект

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Профессиональный стандарт и трудовые функции	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
---	-----------------------------------	--	--

<p>ПК-1 Способен проводить анализ требований к архитектуре программного обеспечения, осуществлять выбор и моделирование архитектуры единой информационной системы, осуществлять документирование программного обеспечения, контролировать реализацию и тестирование программного обеспечения</p>	<p>Осуществляет проектирование информационной системы и ее реализацию</p>	<p>06.003 Архитектор программного обеспечения  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  С/04.7 Контроль реализации и испытаний программного обеспечения и его интеграции для их переноса в единую информационную среду</p>	<p>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; принципы и инструменты MLOps - применения технологий DevOps при разработке систем искусственного интеллекта  Умеет: выделять функциональные требования к разрабатываемой системе, определять поведенческие и структурные черты проектируемого ПО, строить модели проектируемого продукта с помощью различного типа диаграмм UML; автоматизировать процессы интеграции и развертывания моделей машинного обучения с использованием инструментов MLOps  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; применения технологий MLOps в проектах разработки систем искусственного интеллекта; проектирования и реализации программного обеспечения</p>
--	---	---	---

<p>ПК-2 Способен разрабатывать системы хранения и обработки больших данных</p>	<p>Разрабатывает системы хранения и обработки больших данных</p>	<p>06.042 Специалист по большим данным В/05.7 Управление получением, хранением, передачей, обработкой больших данных</p>	<p>Знает: фундаментальные знания в области разработки систем управления большими данными; 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; 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; интеграции различных типов программного обеспечения в области хранения и обработки больших данных</p>
<p>ПК-3 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем</p>	<p>Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей;</p> <p>Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области</p>		<p>Знает: основы анализа звуковых сигналов, известные нейросетевые архитектуры для задач анализа звуковых сигналов[2]; архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования; основы генеративно-состязательных сетей, известные нейросетевые</p>



искусственного  
интеллекта

архитектуры для задач распознавания и синтеза речи, анализа и синтеза изображений, генерации текста; методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения

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; выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования; разрабатывать модули систем искусственного интеллекта для задач генерации контента – аудио, изображение, видео, текст; выбирать и применять технологии DevOps на основе анализа требований, контролировать процессы интеграции и поставки для повышения качества ПО, сокращения времени выпуска стабильных релизов ПО

Имеет практический опыт: принципами анализа звуковых сигналов и построения

			интеллектуальных систем для прикладных задач; инструментами разработки систем искусственного интеллекта с комплексом нейросетевых технологий для разнородных данных
ПК-4 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>Руководит исследовательской группой 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: методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения; классы методов и алгоритмов машинного обучения; математическую модель нейрона, технологии создания искусственных нейронных сетей, методы оптимизации, регуляризации и нормализации параметров нейронной сети и процесса ее обучения;</p> <p>унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий; определение базовых задач машинного обучения (поиск шаблонов, классификация, кластеризация и поиск аномалий) и основные алгоритмы их решения</p> <p>Умеет: ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения; осуществлять формализацию задачи, построение математической модели, подготовку обучающего набора данных, подбор топологии и создание искусственной нейронной сети в соответствии с поставленной задачей; разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением</p>

			<p>указанных методологий; определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области</p> <p>Имеет практический опыт: решать основные классы задач методами и алгоритмами машинного обучения; формулирования и решения задач в области машинного обучения с использованием нейросетевого подхода</p>
ПК-5 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения		<p>Знает: принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта; функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения</p> <p>Умеет: руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта; применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения</p> <p>Имеет практический опыт: разработки и применения методов и алгоритмов машинного обучения для решения задач искусственного интеллекта</p>
ПК-6 Способен руководить проектами по созданию,	Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и		Знает: принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения (с подкреплением и

<p>поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов</p>	<p>инструментальных средств для решения поставленной задачи; Руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов</p>		<p>без); функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей</p> <p>Умеет: применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей; проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения; применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей; руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов; руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов</p> <p>Имеет практический опыт: использования инструментальными средствами обучения и развертывания нейросетевых моделей и разработки систем искусственного интеллекта в областях разговорного ИИ и индустриального звука; реализации проекта по</p>
---	---	--	---

			созданию синтетических персонажей
ПК-7 Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»; Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»		Знает: принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»; принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» Умеет: руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозных цифровых субтехнологий «Компьютерное зрение» и «Обработка естественного языка» Имеет практический опыт: использования сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи»; использования сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»; использования сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»
ПК-8 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем	Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований		Знает: этические аспекты безопасности, доверенности и корректности работы автономных интеллектуальных и рекомендательных систем[3]; новые научные принципы и методы разработки программного и аппаратного

<p>искусственного интеллекта с учетом требований информационно й безопасности в различных предметных областях</p>	<p>информационной безопасности в различных предметных областях;  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>обеспечения технологий и систем искусственного 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 автономных интеллектуальных и рекомендательных систем  Умеет: ориентироваться в нормативно-правовых документах в области доверенного ИИ; 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  Имеет практический опыт: разработки систем искусственного интеллекта, отвечающим всем современным стандартам в области безопасного искусственного интеллекта; разработки систем</p>
---	--	--

			искусственного интеллекта, отвечающим всем современным стандартам в области безопасного искусственного интеллекта
ПК-9 Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта; Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта		Знает: методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта; методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем искусственного интеллекта Умеет: ставить задачи и проводить тестовые и экспериментальные испытания работоспособности систем искусственного интеллекта анализировать результаты и вносить изменения; выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования Имеет практический опыт: разработки и интеграции программных компонент систем, основанных на знаниях; оценки эффективности работы применяемых методов и алгоритмов; проведения проверки работоспособности программных компонентов систем, расчетов показателей эффективности разработанной системы

<p>ПК-10 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях</p>	<p>Осуществляет руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях</p>		<p>Знает: специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных Умеет: формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации Имеет практический опыт: поиска типичных подпоследовательностей временного ряда</p>
<p>ПК-11 Способен создавать и применять методы объяснимого искусственного интеллекта для создания интерпретируемых интеллектуальных систем</p>	<p>Применяет и разрабатывает стандарты в области объяснимого искусственного интеллекта</p>		<p>Знает: стандарты и принципы объяснимого искусственного интеллекта[4]; стандарты и принципы объяснимого искусственного интеллекта Умеет: применять и разрабатывать стандарты объяснимого искусственного интеллекта, постулирующие принципы прозрачности и объяснимости, чтобы вызывать доверие к своему функционированию и уверенность в выводах системы; применять и разрабатывать стандарты объяснимого искусственного интеллекта, постулирующие принципы прозрачности и объяснимости, чтобы вызывать доверие к своему функционированию и уверенность в выводах системы Имеет практический опыт: применения стандартов в области объяснимого искусственного интеллекта; применения стандартов в области объяснимого искусственного интеллекта</p>



### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	УК-91	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-91	ОПК-93	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-11
Машинное обучение																	+				+							
Облачные технологии		+											+															
Иностранный язык в профессиональной деятельности				+	+																							
Защита информации методами искусственного интеллекта							+	+			+														+			
Методология научного познания	+					+				+																		
Технологии параллельного программирования													+	+														
Разработка систем искусственного интеллекта на языке Python									+			+		+														









## **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.