

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА  
Решением Ученого совета,  
протокол от 29.09.2021  
№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

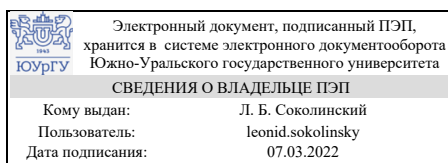
**Язык обучения** Русский

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

Разработчики:

Руководитель направления  
подготовки

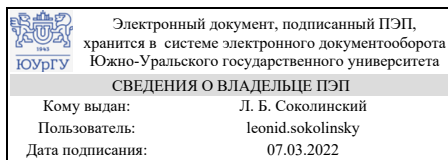
д. физ.-мат.н., профессор



Л. Б. Соколинский

Руководитель

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, в рамках Соглашения с Минобрнауки России от 28.09.2021 г. No 075-15-2021-1047 о предоставлении из федерального бюджета гранта в форме субсидии на разработку программ бакалавриата и программ магистратуры по профилю «искусственный интеллект», а также на повышение квалификации педагогических работников образовательных организаций высшего образования в сфере искусственного интеллекта с учетом потребностей регионального рынка труда, традиций и достижений научно-педагогической школы университета и требований федерального законодательства.

Образовательная программа разработана для ее реализации ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» и региональным партнером ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», совместно с ИТ-компанией ООО "ТРИДИВИ". Траектория компетенций: разработка систем искусственного интеллекта.

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	06.042 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
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии в сфере индустриального производства программного обеспечения для информационно-вычислительных систем различного назначения	06.003 Архитектор программного обеспечения	Е Оценка и выбор варианта архитектуры программного средства	Е/01.5 Синтез требований к программному продукту и декомпозиция программного средства на компоненты; Е/06.5 Оценка и выбор шаблонов (стилей) проектирования для каждого слоя или компонента

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.

Магистерская программа Искусственный интеллект и инженерия данных ориентирован на решение следующих задач профессиональной деятельности нижеперечисленных типов:

научно-исследовательский:

Разработка и использование методов и технологий для решения задач искусственного интеллекта

организационно-управленческий:

Руководство комплексными решениями по разработке и использованию систем и комплексов обработки данных

Руководство комплексными решениями по разработке систем на основе аналитики больших данных

Руководство проектами и участие в создании и сопровождении системы искусственного интеллекта в прикладных областях

Руководство проектами и участие в создании и сопровождении системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов

Руководство проектами по созданию систем искусственного интеллекта

производственно-технологический:

Разработка архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей  
 Разработка и использование методов и технологий для решения задач искусственного интеллекта

Разработка и модернизация ПО с учетом требований безопасности

## Разработка систем, основанных на знаниях

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:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций и результаты обучения ( <i>знания, умения</i> )
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию 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.
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	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

		<p>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.</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>
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<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>
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<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>
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в	Знает: цели и задачи межкультурного профессионального взаимодействия в

	<p>процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>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>
УК-6	<p>Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>Знает: методологию проведения исследовательского эксперимента; 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; определять и реализовывать приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки.</p> <p>Имеет практический опыт: самостоятельного решения задач профессиональной деятельности; оптимального использования собственных ресурсов для успешного выполнения порученного задания.</p>
УК-91	<p>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</p>	<p>Индикатор: Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта</p> <p>Знает: правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей;</p> <p>Знает: содержание нормативно-правовых документов в сфере информационных</p>

	<p>деятельности</p>	<p>технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности;</p> <p>Умеет: применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта;</p> <p>Умеет: Умеет применять этические нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта;</p> <p>Умеет: использовать нормативно-правовые документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил;</p> <p>Индикатор: Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности</p> <p>Знает: современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Умеет: 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>
ОПК-1	<p>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>Знает: основные типы сетевых атак и способы защиты, типы вредоносной активности, способы противодействия мошенничеству.</p> <p>Умеет: подбирать наиболее подходящие алгоритмы машинного обучения и инструменты для задач защиты информации.</p> <p>Имеет практический опыт: сбора данных в различных форматах; предварительной обработки данных; анализа и визуализации данных в задачах защиты информации.</p>
ОПК-2	<p>Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для</p>	<p>Знает: принципы промышленной разработки интеллектуальных систем на языке Python.</p> <p>Умеет: подбирать наиболее подходящие фреймворки и библиотеки для разработки веб-сервисов сбора, анализа и обработки данных.</p>

	решения профессиональных задач	Имеет практический опыт: разработки оригинальных программных сервисов сбора, анализа и обработки данных на Python.
ОПК-3	Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	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.
ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	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.
ОПК-5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	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.
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	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



	деятельности	<p>многопроцессорных системах.</p> <p>Имеет практический опыт: инструментами подготовки публикаций и презентаций по научной работе.</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>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>
ОПК-8	Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	<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>
ОПК-91	Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта	<p>Индикатор: 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</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;</p>

		<p>математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности;</p> <p>Индикатор: Осуществляет методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта</p> <p>Знает: приемы методологического обоснования научного исследования, методы организации библиотек искусственного интеллекта.</p> <p>Умеет: применять логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные методы 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;</p> <p>Умеет: проводить методологическое обоснование научного исследования, в том числе посредством создания и использования библиотек искусственного интеллекта.</p> <p>Имеет практический опыт: проведения научного исследования по тематике искусственного интеллекта.</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>Индикатор: Адаптирует известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения</p> <p>Знает: фундаментальные научные принципы и методы исследований;</p> <p>Умеет: адаптировать с целью практического применения фундаментальные и новые научные принципы и методы исследований;</p> <p>Индикатор: Решает профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования</p> <p>Знает: особенности решения профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и</p>

		<p>методов исследования.</p> <p>Умеет: разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач.</p> <p>Имеет практический опыт: решения профессиональных задач на основе применения новых научных принципов и методов исследования.</p>
--	--	--

Код компетенции	Наименование компетенции	Профессиональный стандарт и трудовые функции	Индикаторы достижения компетенций
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	06.003 Архитектор программного обеспечения Е/01.5 Синтез требований к программному продукту и декомпозиция программного средства на компоненты Е/06.5 Оценка и выбор шаблонов (стилей) проектирования для каждого слоя или компонента	<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</p> <p>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</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; применения технологий MLOps в проектах разработки систем искусственного интеллекта; проектирования и реализации программного обеспечения</p>
ПК-2	Способен разрабатывать системы хранения и	06.042 Специалист по большим данным В/05.7	Знает: фундаментальные знания в области разработки систем

	<p>обработки больших данных</p>	<p>Управление получением, хранением, передачей, обработкой больших данных</p>	<p>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</p>	<p>Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях</p>		<p>Индикатор: Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»</p> <p>Знает: 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»;</p> <p>Умеет: Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»</p>

			<p>Индикатор: Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»</p> <p>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»</p> <p>Умеет: руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»</p> <p>Имеет практический опыт: использования сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи»; использования сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» и/или «Обработка естественного языка»</p>
ПК-4	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях		<p>Индикатор: 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>Знает: особенности модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных</p>

			<p>задач в различных предметных областях;</p> <p>Умеет: модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях;</p> <p>Индикатор: Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях</p> <p>Знает: Знает новые научные принципы и методы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях;</p> <p>этические аспекты безопасности, доверенности и корректности работы автономных интеллектуальных и рекомендательных систем;</p> <p>Умеет: разрабатывать 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</p>
--	--	--	---

			<p>доверенного ИИ;</p> <p>Имеет практический опыт: разработки систем искусственного интеллекта, отвечающим всем современным стандартам в области безопасного искусственного интеллекта; разработки систем искусственного интеллекта, отвечающим всем современным стандартам в области безопасного искусственного интеллекта</p>
ПК-5	<p>Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта</p>		<p>Индикатор: Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей</p> <p>Знает: архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования;</p> <p>Умеет: выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования;</p> <p>Индикатор: Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области</p> <p>Знает: методы и инструментальные средства</p>



			<p>систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения</p> <p>Умеет: 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;</p> <p>Знает: основы анализа звуковых сигналов, известные нейросетевые архитектуры для задач анализа звуковых сигналов; основы генеративно-состязательных 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; разрабатывать модули систем искусственного интеллекта для задач генерации контента – аудио, изображение, видео, текст;</p> <p>выбирать и применять технологии DevOps на основе анализа требований, контролировать процессы интеграции и поставки для повышения качества ПО, сокращения времени выпуска стабильных релизов ПО</p> <p>Имеет практический опыт: принципами анализа звуковых сигналов и построения интеллектуальных систем для</p>
--	--	--	---

			<p>прикладных задач; инструментами разработки систем искусственного интеллекта с комплексом нейросетевых технологий для разнородных данных</p>
ПК-6	<p>Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования</p>		<p>Индикатор: Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта</p> <p>Знает: методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем искусственного интеллекта; Умеет: выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования;</p> <p>Индикатор: Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта</p> <p>Знает: методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта Умеет: ставить задачи и проводить тестовые и экспериментальные испытания работоспособности систем искусственного интеллекта анализировать результаты и вносить изменения</p> <p>Имеет практический опыт: разработки и интеграции программных компонент систем, основанных на знаниях; проведения проверки работоспособности программных компонентов систем, расчетов показателей</p>

			эффективности разработанной системы
ПК-7	Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач		<p>Индикатор: Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области</p> <p>Знает: классы методов и алгоритмов машинного обучения;</p> <p>Умеет: ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения;</p> <p>Индикатор: Руководит исследовательской группой по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области</p> <p>Знает: методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения;</p> <p>Умеет: определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области</p> <p>Индикатор: Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий</p> <p>Знает: унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий</p> <p>Умеет: разрабатывать унифицированные и</p>

			<p>обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий;</p> <p>Знает: математическую модель нейрона, технологии создания искусственных нейронных сетей, методы оптимизации, регуляризации и нормализации параметров нейронной сети и процесса ее обучения; определение базовых задач машинного обучения (поиск шаблонов, классификация, кластеризация и поиск аномалий) и основные алгоритмы их решения;</p> <p>Умеет: осуществлять формализацию задачи, построение математической модели, подготовку обучающего набора данных, подбор топологии и создание искусственной нейронной сети в соответствии с поставленной задачей;</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-8	Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта		<p>Индикатор: Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения</p> <p>Знает: функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения;</p>

			<p>Умеет: применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения;</p> <p>Знает: принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта</p> <p>Умеет: руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта</p> <p>Имеет практический опыт: разработки и применения методов и алгоритмов машинного обучения для решения задач искусственного интеллекта</p>
ПК-9	Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов		<p>Индикатор: Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи</p> <p>Знает: функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей</p> <p>Умеет: проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения;</p> <p>Умеет: применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей;</p>

			<p>Индикатор: Руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов</p> <p>Знает: принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения (с подкреплением и без);</p> <p>Умеет: руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов; реализовывать проекты по созданию синтетических персонажей</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</p>
ПК-10	Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях		<p>Индикатор: 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</p> <p>Умеет: формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации</p>

			Имеет практический опыт: поиска типичных подпоследовательностей временного ряда
ПК-11	Способен создавать и применять методы объяснимого искусственного интеллекта для создания интерпретируемых интеллектуальных систем		Индикатор: Применяет и разрабатывает стандарты в области объяснимого искусственного интеллекта  Знает: 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;  Имеет практический опыт: применения стандартов в области объяснимого искусственного интеллекта; применения стандартов в области объяснимого искусственного интеллекта











## **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.