

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева)

ОПОП ВО – программа магистратуры
рассмотрена и утверждена
Ученым советом
АГУ им. В.Н. Татищева
протокол. № 14
от «22» 04 2024 г.



И.о ректора И.А. Алексеев
«22» 04 2024 г.

03-02-04-8 / 119
номер внутривузовской регистрации

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) ОПОП / специализация	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Квалификация (степень)	магистр
Форма обучения	очная
Объем образовательной программы	120 з.е.
Срок освоения	2 года
Государственная итоговая аттестация	выполнение и защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации)
Выпускающие подразделения	Факультет цифровых технологий и кибербезопасности, кафедра информационных технологий
Декан ФЦТиК	Ажмухамедов И.М., профессор, д.т.н.
Руководитель ОПОП	Марьенков А.Н., к.т.н., доцент
Год приема	2024

Астрахань – 2024 г.

1. Общие положения

1.1. Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) подготовки магистра

Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева» по направлению подготовки **09.04.04 Программная инженерия**, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики образовательной программы, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, оценочных средств, методических материалов, включенных в состав образовательной программы и разработанную университетом с учетом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по соответствующему направлению подготовки высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017г. № 932 (зарегистрирован Минюстом 09.10.2017г. № 48464). ОПОП отражает компетентностно-квалификационную характеристику выпускника, содержание и организацию образовательного процесса и государственной итоговой аттестации выпускников. Она регламентирует цели, ожидаемые результаты обучения, содержание и структуру основной профессиональной образовательной программы, условия и технологии реализации образовательного процесса, содержит рекомендации по разработке фонда оценочных средств, включает учебный план, примерные рабочие программы дисциплин, практик, государственной итоговой аттестации

1.2. Нормативные документы для разработки программы магистратуры

Нормативную правовую базу разработки данной образовательной программы составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017г. № 932 (зарегистрирован Минюстом 09.10.2017г. № 48464) (далее – ФГОС ВО);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 6 апреля 2021 г. № 245 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;
- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Минобрнауки России № 885, Минпросвещения России № 390 от 05.08.2020;
- другие нормативные акты.

1.3. Общая характеристика ОПОП магистратуры

1.3.1. Цель (миссия) ОПОП

ОПОП магистратуры имеет своей целью развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

Миссия магистерской программы определяется высокой потребностью современного общества, государства и бизнеса в IT-специалистах в области разработки программных продуктов, обеспечения работоспособности и бесперебойного функционирования автоматизированных систем, математического, информационного, технического, лингвистического, программного, эргономического, организационного и правового обеспечения информационных систем.

При формировании ОПОП учитывалась специфика АГУ им. В.Н. Татищева, а также потребности рынка труда в IT-специалистах в социально-экономической сфере, промышленности.

1.3.2. Срок получения образования по программе магистратуры (вне зависимости от применяемых образовательных технологий):

- в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 2 года;
- при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ может быть увеличен по их заявлению не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

1.3.3. Объем программы магистратуры составляет 120 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану.

Объем программы магистратуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении - не более 80 з.е.

Трудоемкость одной зачетной единицы – 36 академических часов. Общая трудоемкость включает все виды учебной деятельности.

1.4. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ОПОП (к абитуриенту)

Абитуриент должен иметь документ государственного образца о высшем образовании.

1.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы магистратуры возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника

2.1. Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу *магистратуры*, могут осуществлять профессиональную деятельность:

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии

соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

2.2. Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программы магистратуры, вне зависимости от присваиваемой квалификации являются:

- информационные процессы, системы и технологии;
- системы искусственного интеллекта;
- программное обеспечение для решения задач искусственного интеллекта;
- техническая документация в сфере информационных технологий;
- проекты в области информационных технологий и искусственного интеллекта.

2.3. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 09.04.04 *Программная инженерия*, приведен в Приложении 1.

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программы магистратуры по направлению подготовки 09.04.04 *Программная инженерия (направленность (профиль) «Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта»)*, представлен в Приложении 2.

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

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

Таблица 1. Основные задачи профессиональной деятельности выпускников (по типам)

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	научно-исследовательский	создание новых и улучшение существующих методов разработки комплексных систем искусственного интеллекта	информационные процессы, системы и технологии
	производственно-технологический	программная реализация информационно-вычислительных систем, в том числе распределенных и комплексных систем искусственного интеллекта	системы искусственного интеллекта
		разработка программного обеспечения для решения задач искусственного интеллекта	программное обеспечение для решения задач искусственного интеллекта
	проектный	планирование проектных работ, мониторинг исполнения проектов	проекты в области информационных технологий и

		руководство проектами по созданию и внедрению систем и технологий искусственного интеллекта	искусственного интеллекта
--	--	---	---------------------------

3. Требования к результатам освоения ОПОП магистратуры

Таблица 2. Универсальные компетенции выпускников
и индикаторы их достижения:

Категории универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации. УК-1.2 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации. УК-1.3 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами. УК-2.2 Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. УК-2.3 Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства. УК-3.2 Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.

Категории универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
		УК-3.3 Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия. УК-4.2 Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия. УК-4.3 Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия. УК-5.2 Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. УК-5.3 Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Оценивает личностные ресурсы и управляет своим временем для выстраивания траектории саморазвития. УК-6.2 Эффективно использует время и другие ресурсы при реализации траектории саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе	УК-6 Способен определять и реализовывать	УК-6.1 Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов

Категории универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
здоровьесбережение)	приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	здоровьесбережения. УК-6.2 Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности. УК-6.3 Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

Таблица 3. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
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	ОПК-1.1 Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности. ОПК-1.2 Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний. ОПК-1.3 Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1 Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач. ОПК-2.2 Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач. ОПК-2.3 Иметь навыки: разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.
ОПК-3 Способен анализировать	ОПК-3.1 Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации.

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК-3.2 Уметь: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров. ОПК-3.3 Иметь навыки: подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1 Знать: новые научные принципы и методы исследований. ОПК-4.2 Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований. ОПК-4.3 Иметь навыки: применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач.
ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1 Знать: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем. ОПК-5.2 Уметь: модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач. ОПК-5.3 Иметь навыки: разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.
ОПК-6 Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	ОПК-6.1 Знать: основные положения системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий. ОПК-6.2 Уметь: применять методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий. ОПК-6.3 Иметь навыки: применения методов и средств системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.
ОПК-7 Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	ОПК-7.1 Знать: принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. ОПК-7.2 Уметь: разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. ОПК-7.3 Иметь навыки: построения математически моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.
ОПК-8 Способен осуществлять	ОПК-8.1 Знать: методологии эффективного управления

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
эффективное управление разработкой программных средств и проектов	разработкой программных средств и проектов. ОПК-8.2 Уметь: планировать комплекс работ по разработке программных средств и проектов. ОПК-8.3 Иметь навыки: разработки программных средств и проектов в команде.

Таблица 4. Профессиональные компетенции выпускников
и индикаторы их достижения

Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Создание новых и улучшение существующих методов разработки комплексных систем искусственного интеллекта	ПК-1 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	ПК. 1.1 Знать научные принципы и методы исследований с целью их практического применения. ПК. 1.2 Уметь решает профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования. ПК. 1.3 Владеть навыками разработки и исследования моделей объектов профессиональной деятельности.	Профессиональный стандарт 06.017 «Руководитель разработки программного обеспечения»
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
Программная реализация информационно- вычислительных систем, в том числе распределенных и комплексных систем искусственного интеллекта	ПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	ПК-2.1 Знать современные тенденции, технологии и версии программного обеспечения (ПО). ПК-2.2 Уметь применяет инструментальные среды, программно- технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта. ПК-2.3 Владеть навыками разработки оригинальных	Профессиональный стандарт 06.017 «Руководитель разработки программного обеспечения»

Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
		программных средств для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта.	
Разработка программного обеспечения для решения задач искусственного интеллекта	ПК-3. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	ПК.3.1. Знать современные тенденции развития информационных технологий. ПК.3.2. Уметь разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях. ПК.3.3. Владеть навыками модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях.	Профессиональный стандарт 06.028 «Системный Программист»
Тип задач профессиональной деятельности: проектный			
Разработка в контакте с программистами	ПК-4 Способен исследовать и	ПК-4.1 Знать архитектуру систем	Профессиональный стандарт

Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
технической и методической документации	разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	искусственного интеллекта для различных предметных областей. ПК-4.2 Уметь выбирать комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области. ПК-4.3 Владеть навыками управления человеческими ресурсами.	06.017 «Руководитель разработки программного обеспечения»
Планирование проектных работ, мониторинг исполнения проектов	ПК-5 Способен руководить процессами разработки программного обеспечения	ПК-5.1 Знать инструменты и методы управления выпуском и поставкой проектов в области ИТ. ПК-5.2 Уметь проводить анализ мнений и замечаний заказчиков по выполнению проекта. ПК-5.3 Владеть навыками формулирования решений по внесению изменений в ИТ-проекты по согласованию с заказчиками.	Профессиональный стандарт 06.017 «Руководитель разработки программного обеспечения»
Руководство проектами по созданию и внедрению систем и технологий искусственного интеллекта	ПК-6 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	ПК-6.1 Знать основные требования к разработке архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта. ПК-6.2 Уметь осуществлять руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов	Профессиональный стандарт 06.028 «Системный Программист»

Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
		машинного обучения. ПК-6.3 Владеть навыками управления процессов разработки и сопровождения требований к системам управления качеством систем.	

4. Требования к структуре программы магистратуры

Структура программы магистратуры включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)»;

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

При разработке программы магистратуры обучающимся обеспечивается возможность освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин (модулей). Факультативные дисциплины (модули) не включаются в объем программы магистратуры.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, должен составлять не менее 55 процентов общего объема программы магистратуры.

Объем контактной работы включает контактную работу при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям), промежуточной аттестации обучающихся, итоговой (государственной итоговой) аттестации и практики.

4.1. Календарный учебный график (Приложение 3)

4.2. Учебный план подготовки магистра (Приложение 3)

4.3. Матрица компетенций (Приложение 4)

4.4. Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) (Приложение 5)

Аннотации рабочих программ дисциплин

Обязательная часть

Б1.Б.01 ЛОГИКА И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ

Цель: ознакомление студентов со структурой научного знания, с методами научного исследования, с функциями научных теорий и законов; расширение их мировоззренческого кругозора; выработка представлений о критериях научности и о требованиях, которым должно отвечать научное исследование и его результаты.

Задачи:

- формирование у магистрантов систематических знаний об особенностях научного познания, о роли научной рациональности в развитии культуры, о многообразии наук, о становлении, движущих силах и основных закономерностях развития науки;
- ознакомление магистрантов с методами логико–математического, естественнонаучного, социального и гуманитарного познания, с методами технических и сельскохозяйственных наук, с формами научного знания, с основными этапами научного исследования;

- формирование у магистрантов понимания характера взаимоотношений науки и других секторов культуры;
- развитие у магистрантов умения самостоятельно анализировать различные отечественные и западные варианты логики и методологии науки; развитие у них умения логично формулировать и аргументированно отстаивать собственное видение актуальных проблем логики и методологии науки; развитие у них умения корректно вести дискуссии с представителями иных научных школ;
- формирование у магистрантов способностей выявления мировоззренческих аспектов изучаемой в логике и методологии науки проблематики; формирование у них осознания необходимости гуманистической оценки феномена науки; приобщение их к принципам этики науки.

Требования к результатам освоения: УК-1, УК-6

Краткое содержание: Общие сведения о науке и научных исследованиях. Виды научных работ. Организация научных исследований. Информационные компетенции и публикационная активность преподавателя или научного сотрудника. Электронные информационные ресурсы для науки и образования. Классификация научных электронных ресурсов и организация доступа к ним. Наукометрические базы данных (РИНЦ, WoS, Scopus). Онтологический инжиниринг как методология систематизации научных знаний. Подготовка научной статьи к публикации. Стратегии публикационной активности. Критерии качества научной статьи.

Б1.Б.02 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Цель: обучение практическому владению иностранным языком (английским, немецким, французским), критерием которого является умение пользоваться наиболее употребительными языковыми средствами в основных видах речевой деятельности: говорение, аудирование, чтение и письмо.

Задачи:

научить студентов:

- представлять результаты научно-исследовательской деятельности в устной и письменной форме на иностранном языке;
- читать профессиональную литературу на иностранном языке;
- анализировать, обобщать и критически осмысливать информацию;
- обрабатывать большие объемы иноязычной информации;
- понимать оригинальную речь на иностранном языке;
- логично и связно высказываться на профессиональные темы с соблюдением грамматических и фонетических норм;
- создавать понятный, грамотный и связный текст, обладающий полнотой изложения и достоверностью, с соблюдением норм, присущих основным жанрам и формам научного дискурса.

Требования к результатам освоения: УК-4

Краткое содержание: понимание сообщения профессионального характера, относящегося к одной из указанных сфер и ситуаций общения; Участие в диалоге (беседе), выражение определенных коммуникативных намерений (запрос/сообщение информации – дополнительной, детализирующей уточняющей, иллюстрирующей, оценочной, выяснение мнения собеседника, выражение собственного мнения по поводу полученной информации, выражение одобрения /недовольства, уклонения от ответа); передача сообщения профессионального характера; владение всеми видами чтения оригинальной литературы в том числе: ознакомительным чтением; изучающим чтением; просмотровым; реализация на письме коммуникативных намерений (установление деловых контактов, напоминание, выражение благодарности, сожаления, упрека); фиксирование нужной информации при аудировании; составление плана, тезисов сообщения, доклада; перевод с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный; ведение деловой, научной переписки.

Б1.Б.03 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ

Цель: формирование у студентов навыков математического мышления, знакомство с математическим аппаратом машинного обучения, использование известных математических законов в новой абстракции машинного обучения.

Задачи:

- формирование готовности к саморазвитию, самореализации, использованию научить применять методы математического анализа, линейной алгебры, матричных преобразований в глубоком обучении нейронных сетей;
- понимать существующие методы глубокого обучения с точки зрения математики; разрабатывать методы глубокого обучения применяя математические знания.

Требования к результатам освоения: ОПК-1, ОПК-7

Краткое содержание: Введение в математику для машинного обучения. Связь между машинным обучением, линейной алгеброй и векторами/матрицами; векторы параметров; операции с векторами. Векторы. Нахождение размера вектора, его угла и проекции. Модуль вектора и скалярное произведение векторов; скалярное произведение и правило косинуса; проекции, векторные проекции. Изменение системы отсчета. Базис, векторное пространство, линейная независимость. Матрицы в линейной алгебре. Объекты, оперирующие векторами. Использование матриц для преобразования пространства; инверсии матриц; решение линейных уравнений с использованием обратной матрицы; правило суммирования Эйнштейна; преобразования базисного набора векторов с помощью матриц; Ортогональные матрицы; Процесс Грама — Шмидта. Вычисление матрицы отображения трехмерного объекта на двумерную плоскость под заданным углом наклона. Собственный вектор, собственное значение. Особые собственные случаи; Вычисление собственных векторов; Переход на собственный базис. Задача ранжирования web-страниц.

Б1.Б.04 СОЦИАЛЬНЫЕ И ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

Цель: формирование научно обоснованных критериев, ориентиров, принципов и подходов для научной и практической работы в области изучения социальных процессов и роли ценностного фактора.

Задачи:

- формирование знаний о социально-философских теориях и проблемах информационного общества;
- формирование умений на основе знания анализа, систематизации и обобщения результатов научных исследований в сфере исследований информационного общества профессиональной деятельности путем применения комплекса исследовательских методов при решении конкретных научно-исследовательских задач;
- формирование навыков применения методологии научного познания для решения задач профессиональной деятельности в области исследования проблем информационного общества;
- содействовать лучшему пониманию студентами природы и сущности социальных процессов;
- способствовать формированию осознанной активной гражданской позиции студента.

Требования к результатам освоения: УК-3, УК-5

Краткое содержание: Информационная эпоха и ее характеристики. Концепции информационного общества. Цифровизация в социальной сфере и проблемы безопасности. Этика информационного общества. Электронная культура: понятие, черты, проявления. Виртуальная коммуникация и социальные медиа. Цифровизация образования в условиях информационной эпохи. НБИКС-технологии и перспективы развития киберсоциума.

Б1.Б.05 СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Цель: изучение теоретических основ принятия решений, а также алгоритмов, используемых в системах принятия решений.

Задачи:

- получение необходимых теоретических знаний в отношении методов выработки (принятия) оптимальных решений в четких и нечетких условиях, при полной, неполной и неточной информации, в условиях дефицита времени;
- изучение методов и формализованных алгоритмов оценки допустимости (возможности) использования решений с учетом имеющихся ограничений;
- приобретение знаний и практических навыков, относящихся к технологиям индивидуального и коллективного принятия оптимальных решений;
- освоение навыков определения необходимой функциональности компьютерных систем поддержки принятия решений, формулирования технических заданий на разработку таких систем;
- изучение теоретических сведений и выработка необходимых практических навыков в отношении определения структуры программных средств, которые входят в системы поддержки принятия решений; методов обеспечения информационного и логического взаимодействия таких средств друг с другом;
- получение базовых сведений по созданию «интерфейсов дружественных к пользователю» в системах поддержки принятия решений;
- приобретение необходимых знаний и практических навыков по формированию баз данных для систем поддержки принятия решений, информационному наполнению таких баз.

Требования к результатам освоения: ОПК-2, ОПК-5

Краткое содержание: Понятие «система поддержки принятия решений», основные «логические» компоненты таких систем, их взаимодействие друг с другом. Использование систем поддержки принятия решений для выработки индивидуальных решений. Использование систем поддержки принятия решений для выработки коллективных решений. Методы математического программирования и направления их использования для поддержки принятия решений. Использование моделей систем массового обслуживания для поддержки принятия решений. Изучение принципов и практических приемов разработки и использования программных средств, предназначенных для поддержки принятия решений.

Б1.Б.06 ПСИХОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Цель: формирование у магистрантов современного представления о профессионализме, навыков профессиональной коммуникации, с учетом понимания того, как работать в трудовом коллективе, отслеживания собственных психологических состояний, умения на практике применять рекомендации современной психологии профессиональной деятельности.

Задачи:

- усвоение основных понятий и терминов в области психологии профессиональной деятельности;
- формирование знаний о сущности, этапах, механизмах и критериях профессионально-личностного развития;
- овладение методами и приемами психологического сопровождения профессиональной деятельности, профессионального развития, профессионального самоопределения.

Требования к результатам освоения: УК-6

Краткое содержание: Профессиональная деятельность. Человек как субъект профессиональной деятельности. Профессиональное самоопределение личности. Подходы к профессионально-личностному развитию. Движущие силы и условия профессионально-личностного развития. Профессиональный рост как процесс и результат. Методы

психологического сопровождения профессионально-личностного развития, самопланирования. Психологические особенности труда в организации. Состояние субъекта труда как фактор эффективности деятельности.

Б1.Б.07 МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ

Цель: получение необходимых знаний и практических навыков по методам построения и программной реализации моделей информационных процессов и систем, проведения вычислительных экспериментов над этими моделями, анализа их результатов.

Задачи:

- изучить методы формализации и схематизации задач, используемые для построения моделей информационных процессов и систем;
- освоить методы построения математических моделей информационных процессов и систем;
- приобрести необходимые теоретические знания и практические навыки, относящиеся к реализации моделей информационных процессов и систем в виде программ для имитационного моделирования на ЭВМ;
- получить опыт планирования и проведения вычислительных экспериментов над имитационными компьютерными моделями информационных процессов и систем;
- изучить методы представления результатов вычислительных экспериментов над имитационными компьютерными моделями в наглядной форме;
- освоить методы содержательного анализа результатов вычислительных экспериментов над моделями информационных процессов и систем;
- изучить основные направления использования и приобрести практический опыт применения результатов методов имитационного моделирования процессов и систем для поддержки принятия решений, относящихся к проектированию и эксплуатации таких систем.

Требования к результатам освоения: ОПК-2

Краткое содержание: Информационные процессы и системы: номенклатура их основных характеристик; подходов к оценкам таких характеристик. Основные типы моделей, которые могут быть использованы для анализа информационных процессов, информационных систем. Использование моделей различных типов для обеспечения информационно-логического проектирования информационных систем. Имитационные модели процессов передачи и приема информации в каналах связи, обслуживающих информационные системы. Имитационные модели работы информационных систем, обслуживающих совокупности пользователей.

Б1.Б.08 ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Цель: знакомство студентов с современными технологиями проектирования и разработки информационных систем и технологий с использованием инструментальных CASE-средств.

Задачи:

- знаний о технологиях проектирования информационных систем;
- умений определять цели проектирования и критерии эффективности;
- умений использовать современные инструментальные CASE-средства автоматизированного проектирования информационных систем для моделирования процессов и объектов;
- навыков применения технологий проектирования, внедрения и сопровождения информационных систем и технологий в профессиональной деятельности;
- навыков организации исследовательских и проектных работ.

Требования к результатам освоения: ОПК-5, ОПК-8

Краткое содержание: Основные положения проектирования систем. Содержание этапов жизненного цикла информационных систем. Методологии проектирования ИС. Структурный анализ и структурное проектирование. Моделирование потоков данных.

Концептуальная схема предметной области. Типовое проектирования. Язык UML. Диаграмма прецедентов, деятельности, последовательности. Язык UML. Диаграмма классов. Требования к информационным системам. Модель FURPS. CASE-средства.

Б1.Б.08 МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПРОЕКТ

Цель: совершенствование навыков разработки комплексных IT-проектов различного назначения.

Задачи:

- формирование навыков самостоятельного поиска недостающих знаний для решения практических задач;
- умение использовать приобретенными знания для решения познавательных и практических задач;
- приобретение коммуникативных умений при работе в группах;
- развитие исследовательских умений (выявления проблем, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа, построения гипотез, обобщения);
- развитие системного мышления.

Требования к результатам освоения: УК-1, ОПК-3

Краткое содержание: Анализ предметной области. Разработка инвестиционного IT-проекта в заданной предметной области. Моделирование в заданной предметной области. Комплексный программный IT-проект на основе интеграции различных технологий в заданной предметной области.

Б1.Б.10 ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ

Цель: формирование теоретических знаний и приобретение элементарных практических навыков по использованию экономико-математических моделей к анализу бизнес-процессов и использованию для принятия управленческих решений.

Задачи:

- приобретение знаний о математических методах и подходах, используемых в управлении и организации бизнес-проектов;
- приобретение навыков использования экономико-математических методов в бизнес-проектах.

Требования к результатам освоения: УК-2, ОПК-1, ОПК-7

Краткое содержание: Введение в математические модели в экономике и управлении. Экономико-математические подходы к проверке управленческих гипотез. Моделирование и оценка рынка проекта. Модели монетизации, метрики и экономика продукта. Моделирование финансовых и инвестиционных потоков. Бизнес-модели.

Б1.Б.11 ПРИКЛАДНО ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Цель: получение компетенций для решения цифровых задач в профессиональной деятельности.

Задачи:

- получить практический навык работы с данными при решении задач предметной области;
- научиться выполнять постановку и оценку решения задач в области информатизации и обработки данных собственной предметной области.

Требования к результатам освоения: ОПК-4, ОПК-6

Краткое содержание: Введение в машинное обучение. Основные понятия и обозначения. Постановки и прикладные примеры задач машинного обучения (обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с подкреплением). Классификация моделей и методов машинного обучения. Задача регрессии. Линейная регрессия. Оценка параметров модели. Построение доверительных интервалов. Проверка гипотез. Многомерная линейная

регрессия. Полиномиальная регрессия. Задача классификации. Логистическая регрессия. Оценка модели. ROC-анализ. Наивный Байесовский классификатор. Метод k-ближайших соседей. Задача кластеризации. Метод K-средних, иерархическая кластеризация и дендрограммы. Прикладной искусственный интеллект. Введение в искусственный интеллект. ИИ в сегменте потребительских товаров и услуг. Биометрия, распознавание и синтез речи. Графы знаний. Сценарии использования, онтологическое представление знаний. Искусственный интеллект в информационной безопасности. Выявление аномалий и обучение на прецедентах. Автоматическая обработка текстов. Токенизация, лемматизация, частотный анализ. Анализ изображений и видео. Компьютерное зрение, цифровое представление изображений.

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Б1.В.01 МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Цель: формирование у слушателей компетенций по разработке и применению методов и алгоритмов машинного обучения для решения задач.

Задачи:

- изучение современных методов машинного обучения и интеллектуального анализа данных;
- решение задач реализации методов машинного обучения при проектировании интеллектуальных систем различного назначения;
- решение профессиональных задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта; приобретение практических навыков в разработке новых методов и алгоритмов машинного обучения при решении профессиональных задач.

Требования к результатам освоения: ПК-2

Краткое содержание: Цели машинного обучения. Задачи, решаемые методами машинного обучения. Индукция в машинном обучении. Критерии качества обучения. Подготовка исходных данных для обучения. Формальная постановка задачи обучения с учителем. Исходные данные для обучения с учителем. Аппроксимация функций. Классификация. Анализ временных рядов. Ранжирование. Проблемы машинного обучения с учителем. Постановка задачи обучения без учителя. Кластер-анализ. Кластеризация k-средними. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Поиск ассоциаций в данных. Формальная модель обучения с подкреплением. Q-обучение. Марковский процесс принятия решений. Применение обучения с подкреплением.

Б1.В.02 АРХИТЕКТУРА СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Цель: подготовка специалистов с высоким уровнем информационной культуры, владеющих средствами вычислительной техники, новейшими профессиональными информационными технологиями, методами и средствами искусственного интеллекта и специализированными автоматизированными информационными системами.

Задачи:

- сформировать у студентов информационную культуру и представление о роли современных информационных технологий, областях их применения и перспективах в условиях перехода к информационному обществу;
- сформировать знания о базовых информационных процессах, структурах, моделях, методах и средствах базовых и прикладных информационных технологий, методике создания, проектирования и сопровождения систем на базе информационной технологии;
- дать необходимые знания об аппаратных и программных средствах информационного обеспечения деятельности специалиста;
- научить навыкам практической работы на персональном компьютере, являющемся базисным инструментом функционирования информационных технологий, а также

основным навыкам применения информационных технологий при решении функциональных задач в различных предметных областях.

Требования к результатам освоения: ПК-2, ПК-3

Краткое содержание: Программирование для анализа данных, Глубокое обучение, Обработка естественного языка, Интеллектуальная обработка экспериментальных данных, Компьютерное зрение, Машинное обучение, Теория принятия решений и методы оптимизации, Инфокоммуникационные системы и сети, Организация ЭВМ и систем, Инструментальные средства информационных систем, Администрирование информационных систем, Разработка мобильных приложений.

Б1.В.03 ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ЦИФРОВЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Цель: изучение жизненного цикла продуктов на основе искусственного интеллекта.

Задачи:

- изучение принципов инженерии систем искусственного интеллекта;
- получение практических навыков разработки программных компонентов для систем, основанных на знаниях.

Требования к результатам освоения: ПК-5

Краткое содержание: Анализ задачи и данных. Проектирование, разработка и валидация программного продукта, содержащего модель ИИ. Тестирование и внедрение. Авторское сопровождение и модернизация.

Б1.В.04 МЕТОДОЛОГИЯ ИНЖЕНЕРИИ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Цель: рассмотреть все аспекты методологии инженерии программных систем ИИ - от жизненного цикла и моделей разработки (водопадная, каскадная, Agile-методология) программных систем до новых, специфических для области ИИ технологий MLOps, AutoML, DevOps.

Задачи:

- изучение основ проектирования сложных систем и особенностей их внедрения;
- изучение жизненного цикла программного обеспечения и основ управления конфигурациями и выпусками, а также правил версионирования продуктов;
- приобретение практических навыков владения инструментами для планирования и разработки концепции проекта, а также инструментами для настройки и ведения процессов разработки;
- приобретение практических навыков владения необходимыми инструментами для ведения проектной и технической документации, настройка системы автоматического ведения части технической документации.

Требования к результатам освоения: ПК-1, ПК-4

Краткое содержание: Определение проекта и продукта. Системы ИИ, как проект. Жизненный цикл исследовательских и продуктовых проектов. Постоянное улучшение продукта. Водопадная, спиральная и V-модель. Agile методологии, LeanDS. Итеративный процесс проектирования систем ИИ. Жизненный цикл данных в системах ИИ. DevOps, MLOps, AutoML, DVC и иные инструменты для организации и постановки набора экспериментов, системы управления требованиями (jira, gitlab, IBM doors), CML.

Б1.В.05 ВАЛИДАЦИЯ И ТЕСТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Цель: изучение проблематики методологии и технологии валидации и тестирования составляющих систем ИИ, валидации многомерных данных; тестирования, анализа и оптимизации моделей машинного обучения.

Задачи:

- изучение основных подходов к валидации и тестированию систем искусственного интеллекта;
- получение практических навыков расчета показателей оценки работоспособности систем, основанных на знаниях;
- получение практических навыков тестирования, интерпретации и оптимизации моделей машинного обучения.

Требования к результатам освоения: ПК-3, ПК-6

Краткое содержание: Постановка задачи валидации и тестирования систем ИИ. Особенности оценки работы систем ИИ на основе баз знаний и машинного обучения. Проблема доверия к системам ИИ. Классификация источников информации и данных для построения систем ИИ и критерии для оценки их достоверности. Роль и ответственность экспертов и датаинженеров при построении систем ИИ. Инструменты исследования и интерпретации многомерных данных. Визуализация в задаче оценки качества моделей данных. Визуализация в задаче интерпретации результатов анализа данных. Основные понятия баз знаний и семантики данных. Проблема поддержки истинности и непротиворечивости. Валидация баз знаний на основе логического вывода. Паттерны проектирования непротиворечивых представлений данных с помощью RDF, RDFs и OWL. Валидация непротиворечивости онтологий с помощью ризонеров. Реификация в RDF. Валидация графов знаний с помощью языка семантических запросов SPARQL. Расширения SPARQL и RDF. Маппинг и валидация данных на основе правил и ограничений с помощью языка SHACL. Статистика для оценки моделей машинного обучения. Средства и методики для тестирования машинного обучения. Анализ и повышение производительности модели машинного обучения. Оптимизация моделей машинного обучения.

Б1.В.06 ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ДАННЫХ

Цель: получение компетенций для решения цифровых задач в профессиональной деятельности.

Задачи:

- изучение методов работы с данными, их области применения, достоинств и недостатков;
- способствовать формированию культуры представления, описания, интерпретации и оценки выводов над данными.

Требования к результатам освоения: ПК-3

Краткое содержание: Виды и источники данных. Инструменты для обработки данных. Визуализация данных. Формы представления количественных и качественных данных. Первичная обработка данных. Сглаживание и нормировка данных. Преобразование данных. Обработка временных рядов. Большие данные. Хранение и доступ к данным. Виды баз данных. Реляционные СУБД. Основы теории вероятностей. Случайные события, понятия и действия над ними. Одномерные и многомерные случайные величины, их типы распределений. Интервальное оценивание и проверка гипотез. Точечное оценивание в параметрических и непараметрических случаях, сравнение оценок, эффективность. Эмпирическое распределение и описательная статистика. Действия со случайными величинами. Функции случайных величин.

Б1.В.07 ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Цель: формирование у слушателей компетенций в области применения специализированных языков, языков программирования Python, R, C++, формирование навыков работы с инструментами, библиотеками и технологиями Data Science.

Задачи:

- знание специализированных и предметно-ориентированных языков для описания алгоритмов и данных;

- приобретение практических навыков применения различных языков программирования для моделирования данных, проведения экспериментов, статистического анализа данных;
- умение применять библиотеки машинного обучения на R и Python.

Требования к результатам освоения: ПК-2, ПК-4

Краткое содержание: Инструментальное обеспечение Data Science. Изучение основных инструментов, библиотек и технологий анализа данных. Применение различных языков программирования для моделирования данных, проведения экспериментов, статистического анализа данных. Универсальные языки программирования для Data Science (Python, R). Среда разработки, интерпретаторы PyCharm, Jupyter Notebook, командная строка. Структуры данных (кортежи, массивы, словари). Генераторы, классы, наследование. Библиотеки для машинного обучения и анализа данных. Специализированный язык R (синтаксис, применение). Специализированные языки программирования для Data Science. Специализированные и предметно-ориентированные языки для описания алгоритмов и данных. Специализированные языки вычислительных платформ для анализа и визуализации данных (HLSL и GLSL). Языки программирования и библиотеки для разработки систем ИИ. Инструментарий и процесс разработки (IDE, компиляторы, отладчики, библиотеки для анализа данных и ML). Принципы внутренней организации структур данных и управления памятью. Синтаксис и семантика программ на языке C++. Использование C++ для представления и анализа данных на низком и высоком уровнях.

Б1.В.08 ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМ ИИ

Цель: изучение теоретических основ искусственного интеллекта, моделей и средств организации их систем, а также технологий применения систем искусственного интеллекта в различных областях.

Задачи:

- изучение фундаментальных основ организации систем искусственного интеллекта, принципов построения и организации систем искусственного интеллекта, классических алгоритмов, структур данных, парадигм программирования;
- приобретение практических навыков программной реализации и использования алгоритмов и методов искусственного интеллекта для решения прикладных задач;
- умение применять готовые программные и аппаратные средства для решения профессиональных задач, проектировать архитектуру систем искусственного интеллекта с учетом области их применения.

Требования к результатам освоения: ПК-1, ПК-4

Краткое содержание: Теоретические основы искусственного интеллекта (терминология, классификация систем ИИ, модели данных). модели и средства организации систем искусственного интеллекта, технологии. Подходы к построению систем искусственного интеллекта. Архитектура и основные элементы систем искусственного интеллекта. Системы предобработки данных (распознавание изображений, распознавание звука, задачи идентификации, моделирование, обработка текстовых данных) и их роль в системах искусственного интеллекта. Средства разработки систем искусственного интеллекта. Программно-аппаратная поддержка систем искусственного интеллекта: фреймворки и библиотеки (TensorFlow, PyTorch, Keras, Darknet и др.). FPGA, как основа нейронной сети. Классическое обучение (с учителем, без учителя, классификация, кластеризация, регрессия, обобщение, ассоциация). Обучение с подкреплением. Сверточные нейронные сети. Современные сверточные архитектуры. Рекуррентные сети (RNN, LSTM, GRU, SCRN). Применение систем искусственного интеллекта в различных областях.

Элективные дисциплины (модули)

Набор 1.

Б1.В.Д.01.01 БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Цель: изучение основных принципов, методов и средств защиты информации в процессе ее обработки, передачи и хранения с использованием компьютерных средств в информационных системах.

Задачи:

- изучение принципов построения и сопровождения в процессе эксплуатации защищенных информационных систем;
- изучение особенностей обеспечения информационной безопасности в информационных системах;
- определение оценки эффективности обеспечения информационной безопасности.

Требования к результатам освоения: ПК-3, ПК-6

Краткое содержание: Цели и задачи информационной безопасности. Место информационной безопасности в национальной безопасности РФ. Построение системы защиты информации в организации. Современные методики анализа и управления рисками информационной безопасности. Основные программно-технические меры безопасности информации: идентификация и аутентификация; управление доступом. Основные программно-технические меры безопасности информации: протоколирование, аудит, шифрование, контроль целостности, электронная подпись. Основные технологии построения защищенных систем.

Б1.В.Д.01.02 ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Цель: изучить методы обработки и генерации изображений.

Задачи:

- получение практических навыков применения методов компьютерного зрения для управляемого синтеза изображений;
- изучение глубоких нейронных сетей для классификации изображений, детекции и сегментации;
- изучение генеративных моделей для синтеза изображений.

Требования к результатам освоения: ПК-2

Краткое содержание: Теория цвета и света. Спектральный анализ. Растрезация и синтез с помощью растеризации. Локальные и глобальные модели освещения. Синтез изображений с помощью обратной трассировки лучей. Генерация изображений по сегментации. Генеративно-состязательные сети, их виды. Авторегрессионные методы генерации изображений. Условная генерация изображений. Генеративно-состязательные сети. Вариационные кодировщики. Трансляция изображения в изображение.

Набор 2.

Б1.В.Д.02.01 СТРУКТУРИРОВАНИЕ, РАЗМЕТКА И ОБОГАЩЕНИЕ ДАННЫХ

Цель: формирование у слушателей компетенций в области анализа изображений и видео, а также анализа естественного языка с помощью методов искусственного интеллекта.

Задачи:

- изучение подходов и приобретение практических навыков в выборе и применении методов структурирования знаний для предметных областей;
- изучение подходов и приобретение практических навыков в выборе и применении методов представления знаний с помощью логических и продукционных методов, семантических сетей и фреймов, объектно-ориентированных методов;
- приобретение практических навыков выбора и применения методов обработки и распространения знаний для разработки программных компонентов систем, основанных на знаниях, и приложений.

Требования к результатам освоения: ПК-2, ПК-5

Краткое содержание: Основные понятия качества данных. Мастер-данные. Инструменты управления, качеством данных, интеграцией и очисткой данных, управление метаданными. Основные подходы к структурированию данных. Модели данных в системах ИИ (таблицы, иерархические структуры, графы). Системы извлечения фактов. Базы знаний. Методы автоматического пополнения баз знаний. Классификация и кластеризация данных. Сегментация данных. «Зашумленные» данные на примере текстовых постов (чаты, социальные сети). Модели семантической структуры данных и онтологии. Онтологические модели и языки. Методы онтологического поиска и распределенного вывода. Семантический Веб. Нейронные сети в задачах парсинга данных. Вероятностный парсинг. Подготовка выборочных данных. Основные понятия и методы разметки цифровых изображений. Распознавание объектов на изображениях. Обнаружение движения на изображениях. Разметка текстовых данных. Применение скрытых Марковских моделей для частеречной разметки. Порождение морфологических гипотез (обработка несловарных словоформ). Синтаксическая разметка. Разметка речевых аудиоданных для диалоговых систем. Понятие и задача обогащения данных. Проблемы малых выборок и низкочастотных данных. Аугментация наборов данных. Методы обогащения текстовых данных. Методы обогащения наборов изображений. Синтез речевых данных. Обогащение наборов временных рядов.

Б1.В.Д.02.02 АНАЛИЗ И ОБУЧЕНИЕ НА БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Цель: формирование у слушателей компетенций в области анализа и обучения на больших данных.

Задачи:

- изучение видов и методов представления данных и их структур;
- приобретение практических навыков применения методов машинного обучения на больших данных;
- умение проектировать и администрировать базы данных.

Требования к результатам освоения: ПК-3

Краткое содержание:

Понятие и классификация больших данных. Размерность и объем данных. «Проклятие размерности». Сценарии применения технологий больших данных в различных отраслях. Жизненный цикл аналитики данных, методологии CRISP-DM и SEMMA. Компетенции и состав команды для работы с данными. Правовые аспекты организации защиты персональных данных. Общий регламент защиты персональных данных (GDPR). Задачи и методы извлечения знаний из больших данных (Data Mining). Инструменты Data Mining. Методы сбора и предобработки данных из различных источников. Примеры применения Data Mining для различных отраслей. Инструментарий для работы с большими данными. Основы работы и функционал компонентов экосистемы Hadoop, парадигма MapReduce. Apache Spark и его компоненты. Обзор облачных платформ для работы с большими данными. Масштабирование и многоуровневое хранение данных: Парадигма NoSQL. Методы и средства аннотирования данных для обучения нейронных сетей. Современные архитектуры нейронных сетей. Современные алгоритмы и принципы обучения нейронных сетей, особенности обучения сетей различной структуры. Подходы к решению типовых задач, в том числе в области программной инженерии с использованием ИИ. Современные инструментальные средства для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей.

Набор 3.

Б1.В.Д.03.01 ИНФРАСТРУКТУРА БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Цель: формирование у слушателей компетенций в области работы с системами хранения и обработки больших объемов данных.

Задачи:

- изучение и понимание принципов функционирования систем хранения и обработки больших данных;
- приобретение навыков владения инструментами хранения и обработки больших данных.

Требования к результатам освоения: ПК-1

Краткое содержание: Принципы и методы обработки больших объемов данных. Характеристики современных данных. Данные как конкурентное преимущество. Извлечение данных. Обработка данных. Пакетная обработка данных с использованием MapReduce. Направленные ациклические графы. Обработка больших данных в оперативной памяти. Хранилища данных. Платформы анализа данных. Технические средства обработки больших объемов данных. Организация массивной параллельной обработки данных. HDFS - распределенная файловая система. Yarn - управление ресурсами. ZooKeeper - распределенная координация процессов. Hbase - распределенная NoSQL база данных. Flume - сбор и обработка журналов. Oozie - средство планирования заданий. Sqoop - преобразование и загрузка данных.

Б1.В.Д.03.02 ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ

Цель: рассмотрение фундаментальных принципов обучения глубоких сетей.

Задачи:

- изучение основных задач глубокого обучения и базовых алгоритмов глубокого обучения;
- получение практических навыков реализации базовых алгоритмов глубокого обучения;
- формирование умения использовать программные инструменты и библиотеки, реализующие методы и базовые алгоритмы глубокого обучения для решения прикладных задач.

Требования к результатам освоения: ПК-4

Краткое содержание: Стохастический вариационный вывод. Генеративные модели. Оптимальный транспорт. Ландшафт функций потерь анализируемых моделей. Динамика градиентного спуска.

Набор 4.

Б1.В.Д.04.01 ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Цель: формирование у слушателей компетенций в области массово-параллельной обработки и анализа данных, работы с распределенной кластерной системой и потоковой обработки данных.

Задачи:

- изучение теоретических основ параллельных вычислений;
- приобретение практических навыков работы с инструментами разработки систем потоковой обработки данных;
- изучение принципов построения распределённых систем и требований к ним при создании систем ИИ.

Требования к результатам освоения: ПК-4

Краткое содержание: Массово-параллельная обработка данных для систем искусственного интеллекта. Целесообразность и практичность использования C-подобных языков. Понятия параллельных вычислений и многопроцессорных вычислительных комплексов с общей памятью. Области применения параллельных вычислений. Классификация параллельных систем (архитектур). Формы параллелизма. История развития SMP-систем. Современные тенденции и законы, влияющие на ускорение и замедление использование принципов параллельных вычислений. Примеры распараллеливания алгоритмов. Параллельные

процессы как агенты интеллектуальных систем. Виды автоматического распараллеливания. Слабые стороны автоматического распараллеливания. Измерение времени выполнения параллельных программ. Универсальные и специализированные инструменты. Показатели эффективности параллельных программ. Закон Амдала. Закон Густавсона-Барсиса. Ключевая проблема параллельного программирования. Виды аппаратного параллелизма. Гиперпоточность. Инструменты операционной системы для обеспечения параллельной работы программ. Процесс, поток, волокно. Многопоточность на различных системах. Проблемы параллельного программирования. Измерение параллельной эффективности. Нестабильность результатов вычисления с плавающей запятой. Состояния гонки. Взаимные блокировки. Проблема ABA. Инверсия приоритетов. Балансировка нагрузки. Масштабируемость. False Sharing. Технология OpenMP. Сильные и слабые стороны. Востребованность и популярность использования. Схема работы. Канонический цикл. Области видимости. Защита общих переменных. Виды расписаний. Кэш-промахи. Измерение накладных расходов. Вложенный параллелизм. Распараллеливание случайных алгоритмов. Проблемы с измерением ускорения. Реентерабельные функции. Расчёт доверительного интервала. Подводные камни OpenMP. Основные методы распараллеливания. Распараллеливание (декомпозиция) по данным. Распараллеливание по заданиям. Распараллеливание по информационным потокам. Парадигмы параллельного программирования. Явное использование блокировок. Мёртвые блокировки (dead-locks). Неблокирующие алгоритмы. Технология программной транзакционной памяти. Параллельная обработка данных и мультиагентные системы. Распределённые кластерные системы. Понятие распределённых вычислений и распределённой системы. Цели построения распределённых систем и требования к ним при создании систем ИИ. Понятие и назначение программного обеспечения промежуточного уровня. Взаимодействие в распределённых системах. Поточковая обработка данных. Понятие потоковой обработки данных, использование в системах ИИ. Системы реального времени. Задачи и методы анализа потоковых данных. Инструменты (фреймворки) разработки систем потоковой обработки данных.

Б1.В.Д.04.02 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ

Цель: изучение различных технологий и инструментов интеллектуального анализа данных.

Задачи:

- изучение технологий и инструментов предварительной подготовки данных к анализу;
- получение практических навыков применения технологий и инструментов анализа данных.

Требования к результатам освоения: ПК-1

Краткое содержание: Технологии и инструменты предварительной подготовки данных к анализу. Технологии обработки информации и подготовка данных к анализу. Консолидация информации. Трансформация и преобразование данных. Визуализации данных. Инструменты предварительной подготовки данных к анализу. Технологии и инструменты анализа данных. Математические модели процессов анализа данных. Анализ многомерных данных. Робастное статистическое оценивание. Методы статистического оценивания и сравнения выборок. Непараметрические методы проверки однородности выборок. Дисперсионный анализ. Методы обработки ранговых данных. Методы многомерной классификации данных. Методы проведения экспертных исследований и анализ данных оценок экспертов.

Факультативные дисциплины (модули)

Ф.01 ТЕХНИЧЕСКИЙ ПЕРЕВОД ИНОСТРАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ПРОФИЛЮ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Цель: формирование у обучающихся иноязычной компетенции как основы межкультурного профессионального общения; формирование умения самостоятельно работать с иностранным языком.

Задачи: освоить навыки мыслительной деятельности в соответствии с законами и требованиями логики; демонстрировать знания, полученные в области языковой коммуникации в ходе ведения практической деятельности; овладеть навыками применения практических знаний в профессиональной деятельности, связанной с использованием знаний и умений в области языковой коммуникации; владеть основными способами и приёмами достижения смысловой, стилистической адекватности; техникой основных видов перевода с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный.

Требования к результатам освоения: УК-4

Краткое содержание: Самопрезентация. Квалификация «Магистр» в мировом образовательном пространстве. Специальная лексика. Образовательная и научно-исследовательская деятельность. Повторение грамматических конструкций, написание эссе. Изучающее, аналитическое чтение. Специальная лексика. Повторение грамматических конструкций. Аннотация текста профессиональной направленности. Проведение научного исследования: результаты и обобщения. Специальная лексика. Изучающее, аналитическое чтение. Аннотация текстов профессиональной направленности. Презентация собственной научно-исследовательской работы. Язык специальности: технический текст по профилю подготовки. Язык специальности: технический текст по профилю подготовки. Дискуссия: Смежные отрасли: взаимодействия и противоречия». Молодой специалист в научно-профессиональной среде: приоритеты, задачи, проблемы. Выбранная отрасль, ее развитие и значение. Профессионально-деловое общение: устройство на работу, работа и обязанности. Названия должностей. Описание структуры организации

Ф.02 ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО

Цель: формирование у обучающихся навыков применения цифровых технологий в контексте осуществления предпринимательской деятельности.

Задачи:

- знать содержание и суть предпринимательства;
- владеть принципами этического делового поведения предпринимательства;
- владеть специальной терминологией;
- знать основные принципы и методы оценки эффективности предпринимательской деятельности.

Требования к результатам освоения: УК-6

Краткое содержание: Сущность, история и отличительные особенности российского предпринимательства. Система экономического и социального управления предпринимательской деятельностью. Экономические и социальные механизмы регулирования предпринимательской деятельности. Цели предпринимательской деятельности. Ресурсное обеспечение предпринимательской деятельности. Состав имущества предприятия. Информационное обеспечение предпринимательской деятельности.

4.5. Программы практик и организация научно-исследовательской работы обучающихся (Приложение 6)

В Блок 2 "Практика" входят учебная и производственная практики.

Типы учебной практики: ознакомительная практика.

Типы производственной практики: научно-исследовательская работа, преддипломная практика.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик осуществляется с учетом состояния здоровья и требований по доступности.

Аннотации программ практик

4.5.1. Учебная практика (ознакомительная практика)

Цель: формирование у студента готовности решать профессиональные задачи в областях, использующих методы искусственного интеллекта.

Задачи:

- формирование исследовательских умений в области искусственного интеллекта, способности к поиску, выбору, интерпретации информации и принятию профессиональных решений;
- приобретение опыта в освоении профессиональных компетенций в области научно-исследовательской деятельности;
- овладение навыками самостоятельного ведения научно-исследовательской работы;
- совершенствование и развитие творческого подхода к выбранной профессии, воспитание у студентов стремления к самосовершенствованию для достижения успехов в выбранной профессии.

Требования к результатам освоения: ПК-1, ПК-2

Краткое содержание: Установочный инструктаж по целям, задачам, срокам и требуемой отчетности. Вводный инструктаж по технике безопасности. Выполнение индивидуальных заданий. Доработка индивидуально-групповых заданий. Написание и оформление отчетной документации. Представление отчетной документации по практике.

4.5.2 Производственная практика (научно-исследовательская работа)

Цель: подготовка магистранта к самостоятельному проведению научных исследований по перспективным направлениям в области IT-технологий, соответствующим научной тематике выпускной квалификационной работы магистранта.

Задачи:

- обеспечение становления научно-исследовательского мышления и формирования представлений об основных профессиональных задачах и эффективных способах их решения;
- обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, профессионального мастерства;
- овладение навыками получения новых знаний с использованием современных инфокоммуникационных технологий;
- формирование навыков проведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий;
- формирование и развитие навыков планирования исследования в области науки, соответствующей направлению специализированной подготовки магистра;
- приобретение компетенций в области проведения теоретических и экспериментальных научных исследований, анализа и представления полученных результатов;
- приобретение навыков проведения экспериментов с применением методов математического планирования и моделирования, а также формирования навыков обработки и интерпретации полученных результатов с применением специализированного программного обеспечения;
- овладение современными методами анализа и синтеза информационных систем и технологий;
- формирование у магистрантов интереса к научному творчеству, обучение методике и способам самостоятельного решения научно-исследовательских задач, навыкам работы в научных коллективах;

- организация обучения магистрантов теории и практики проведения научных исследований.

Требования к результатам освоения: УК-1, ПК-1, ПК-6

Краткое содержание:

- управления в социальных и экономических системах;
- математического моделирования, численных методов и комплексов программ; информационно-измерительных и управляющих систем;
- и/или тематикой выпускных квалификационных работ магистрантов.

Научно-исследовательская деятельность магистранта предусматривает:

- выбор направления исследований, включающий обоснование направления исследования, методы решения задач и их сравнительную оценку;
- подробный обзор литературы по теме исследования, основанный на актуальных отечественных и зарубежных научно-технических публикациях. Анализ основных результатов, полученных ведущими специалистами в области анализа и синтеза информационных систем, и оценка их применимости в рамках тематики исследования;
- разработка моделей (математических, структурно-графических, информационных, функционально-логических и т.д.);
- описание методологии проведения экспериментов по оценке работоспособности и качеству разработанных моделей. Описание методики обработки и анализа полученной из экспериментов информации;
- обобщение и оценка результатов исследования, включающих оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ;
- построение и описание архитектуры информационной системы;
- участие в конференции и публикация научной статьи.

4.5.3 Производственная практика (преддипломная практика)

Цель: завершение выполнения ВКР и подготовки текста.

Задачи:

- формирование способности 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;
- формирование способности использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта;
- формирование и развитие навыков самостоятельного решения научно-исследовательских задач;
- развитие у магистрантов творческого мышления и самостоятельности, углубление и закрепление полученных при обучении теоретических и практических знаний;
- подготовка из числа наиболее способных и успевающих студентов резерва научно-педагогических и научных кадров университета путем организации «сквозного» обучения по траектории «магистратура-аспирантура-докторантура».

Требования к результатам освоения: ОПК-8, ПК-4, ПК-6

Краткое содержание: Установочный инструктаж по целям, задачам, срокам и требуемой отчетности. Вводный инструктаж по технике безопасности. Основной этап. Провести завершающие мероприятия по теме магистерской диссертации. Подготовить материалы магистерской диссертации, готовность 100%, оформить с учетом требований к выпускной квалификационной работе. Получить из системы antiplagiat.ru отчет по работе. Публикация научной статьи по проблеме исследования. Выступление с результатами ВКР на предзащите. Устранение замечаний по итогам предзащиты. Подготовка и оформление с учетом

требований к выпускной квалификационной работе. Получение рецензии на ВКР. Заключительный этап. Отчет о преддипломной практике.

4.5 Государственная итоговая аттестация выпускников (Приложение 7)

Государственная итоговая аттестация выпускников является одним из элементов системы управления качеством образовательной деятельности и направлена на оценку образовательных результатов освоения образовательной программы, установление уровня подготовки выпускников университета к выполнению профессиональных задач и осуществлению профессиональной деятельности, соответствия их подготовки требованиям образовательных стандартов.

Основными задачами ГИА являются:

- комплексная оценка качества подготовки обучающихся, соответствие ее требованиям образовательных стандартов и ОПОП;
- принятие решения о присвоении выпускнику (по результатам итоговой аттестации) квалификации по соответствующим направлениям подготовки/специальностям и выдаче документа об образовании и о квалификации;
- разработка на основании результатов работы экзаменационной комиссии рекомендаций, направленных на совершенствование подготовки обучающихся.

ГИА обучающихся проводится в форме выполнения и защиты выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации). ВКР представляет собой самостоятельное законченное исследование на заданную (выбранную) тему, выполненное выпускником, свидетельствующее об умении выпускника работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении ОПОП.

В рамках выполнения ВКР проверяются уровень сформированности у выпускника следующих компетенций: 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

Тематика ВКР соответствует требованиям стандартов, ОПОП, реализуемой в университете, актуальна, соответствует современному состоянию и перспективам развития науки, техники и культуры.

Руководители ВКР назначаются из числа профессоров, доцентов, высококвалифицированных преподавателей и научных сотрудников университета с учетом профессиональных интересов и объемов утвержденной учебной нагрузки.

Для подготовки и защиты ВКР разработаны методические рекомендации, которые определяют порядок выполнения и общие требования к ВКР (см. Приложение 7).

В рамках выполнения ВКР проверяются уровень сформированности компетенций, который оценивается по следующим критериям:

- актуальность темы исследования и корректность методологического аппарата исследования;
- уровень самостоятельности проведенного исследования (в том числе, оценка работы в системе «Антиплагиат»);
- способность создавать, проектировать и использовать IT-продукты;
- практическая значимость исследования (наличие прикладного аспекта исследования);
- культура представления материалов исследования;
- качество оформления ВКР.

Сформированность компетенций оценивается по следующим уровням: оптимальный, допустимый, критический и недопустимый.

Таблица 5. Фрагмент оценки сформированности компетенций руководителем, рецензентом на защите ВКР

Критерии	КОД	Проверяемые компетенции	Уровни достижения		Руководитель	Рецензент	Защита	Итого
1.Актуальность темы исследования и наличие методологического аппарата исследования	УК -1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Оптимальный	Работа выполнена на актуальную тему и решает практическую задачу, соответствующую профилю направления подготовки. Использованные источники актуальны и соответствуют тематике работы, все источники использованы в работе				
			Допустимый	Работа выполнена на актуальную тему и решает практическую задачу. Использованные источники актуальны и соответствуют тематике работы, не все источники использованы в работе				
			Критический	В работе не определены решаемые практические задачи. Не все использованные источники актуальны и соответствуют тематике работы, не все источники использованы в работе				
			Недопустимый	Тема работы неактуальна и не соответствует профилю направления подготовки. Использованные источники не актуальны и не все соответствуют тематике работы, не все источники использованы в работе				
2. Уровень самостоятельности проведенного исследования (в том числе, оценка работы в системе «Антиплагиат»)	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	Оптимальный	ВКР выполнена студентом самостоятельно. Все поставленные руководителем ВКР задачи решены в полном объеме. Проект носит инновационный характер, выполнен в междисциплинарном контексте, содержит нестандартное решение профессиональной задачи с применением знаний одной из областей: математической, естественнонаучной, социально-экономической.				
			Допустимый	ВКР выполнена студентом самостоятельно. Поставленные руководителем ВКР задачи решены с частичным его участием. Проект содержит нестандартное решение профессиональной задачи с применением знаний одной из областей: математической, естественнонаучной, социально-экономической.				

Критерии	КОД	Проверяемые компетенции	Уровни достижения		Руководитель	Рецензент	Защита	Итого
			Критический	ВКР выполнена студентом самостоятельно. Поставленные руководителем ВКР задачи решены со значительным его участием. Проект содержит стандартное решение профессиональной задачи с применением знаний одной из областей: математической, естественнонаучной, социально-экономической.				
			Недопустимый	ВКР выполнена студентом самостоятельно. Поставленные руководителем ВКР задачи не решены. Проект содержит типовое решение профессиональной задачи. Отсутствует применение знаний одной из областей: математической, естественнонаучной, социально-экономической.				
3. Ориентация в проблеме исследования; содержательность и логичность доклада (умение представлять работу)	ПК-1	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	Оптимальный	Все разделы работы соответствуют теме, логически выстроена последовательность решения проблемы, решены все поставленные задачи. Выводы достоверны и обоснованы, подтверждены необходимыми расчетами, решены все поставленные задачи				
			Допустимый	Все разделы работы соответствуют теме, определены задачи решения исследуемой проблематики, решены основные поставленные задачи. Выводы достоверны и обоснованы, подтверждены необходимыми расчетами				
			Критический	Разделы работы соответствуют теме работы, поставленные задачи не позволяют решить исследуемую проблему. Не все выводы подтверждены необходимыми расчетами				
			Недопустимый	Последовательность разделов работы выстроена нелогично, содержание не соответствует теме работы. Выводы не обоснованы, не подтверждены расчетами				

Критерии	КОД	Проверяемые компетенции	Уровни достижения		Руководитель	Рецензент	Защита	Итого
4. Способность создавать, проектировать и использовать ИТ-продукты	ПК-3	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	Оптимальный	Способен самостоятельно разрабатывать и формировать требования к программным продуктам и программному обеспечению, отслеживать системность и качество работы программистов. В полной мере знает и понимает специфику предметной области и объекта автоматизации, особенностей бизнес-задач и видов деятельности заказчика, принципов реинжиниринга по оптимизации бизнес-процессов. Владеет современными информационными технологиями, умеет ставить и решать прикладные задачи средствами ИКТ, осуществлять сопровождение информационной системы на всех этапах ее жизненного цикла.				
			Допустимый	Способен работать в составе команды по разработке и формированию требований к программным продуктам и программному обеспечению, отслеживанию системности и качества работы программистов. Знает и понимает специфику предметной области и объекта автоматизации, особенностей бизнес-задач и видов деятельности заказчика, принципов реинжиниринга по оптимизации бизнес-процессов. Владеет современными информационными технологиями, умеет ставить и решать прикладные задачи средствами ИКТ, осуществлять сопровождение информационной системы на всех этапах ее жизненного цикла.				

Критерии	КОД	Проверяемые компетенции	Уровни достижения		Руководитель	Рецензент	Защита	Итого
			Критический	Имеет общее представление о разработке и формировании требований к программным продуктам и программному обеспечению, отслеживания системности и качества работы программистов. Знает и понимает специфику предметной области и объекта автоматизации, особенностей бизнес-задач и видов деятельности заказчика, принципов реинжиниринга по оптимизации бизнес-процессов. Владеет современными информационными технологиями. Способен ставить и решать прикладные задачи средствами ИКТ, осуществлять сопровождение информационной системы на всех этапах ее жизненного цикла.				
			Недопустимый	Слабо разбирается в вопросах, связанных с разработкой и формированием требований к программным продуктам и программному обеспечению, отслеживанием системности и качества работы программистов. Отсутствует четкое понимание специфики предметной области и объекта автоматизации, особенностей бизнес-задач и видов деятельности заказчика, принципов реинжиниринга по оптимизации бизнес-процессов. Не владеет в достаточной мере современными информационными технологиями, не в полной мере умеет ставить и решать прикладные задачи средствами ИКТ, осуществлять сопровождение информационной системы на всех этапах ее жизненного цикла.				
5.Культура представления материалов исследования и качество	ОПК-3	Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде	Оптимальный	Качество доклада высокое, в докладе представлены все результаты, доклад выполнен с использованием компьютерных технологий в виде презентации Оформление ВКР (текстовой части и графической части) полностью соответствует требованиям нормативных документов				

Критерии	КОД	Проверяемые компетенции	Уровни достижения		Руководитель	Рецензент	Защита	Итого
оформлен ия ВКР		аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	Допустимый	Качество доклада хорошее, в докладе представлены все результаты, доклад выполнен с использованием компьютерных технологий в виде презентации Оформление ВКР (текстовой части и графической части) имеет незначительные отклонения от требований нормативных документов				
			Критический	Качество доклада удовлетворительное, в докладе представлены не все результаты, доклад выполнен с использованием компьютерных технологий в виде презентации Оформление ВКР (текстовой части и графической части) имеет значительные отклонения от требований нормативных документов				
			Недопустимый	Качество доклада неудовлетворительное, в докладе не представлены результаты, доклад выполнен с использованием компьютерных технологий в виде презентации низкого качества Оформление ВКР (текстовой части и графической части) не соответствует требованиям нормативных документов				

5. Требования к условиям реализации программы магистратуры

Требования к условиям реализации программы магистратуры включают в себя общесистемные требования, требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, требования к кадровым и финансовым условиям реализации программы магистратуры, а также требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры.

5.1. Общесистемные требования к условиям реализации программы магистратуры

Ресурсное обеспечение ОПОП ВО формируется на основе требований к условиям реализации образовательных программ, определяемых ФГОС ВО, действующей нормативно-правовой базой, с учетом особенностей, связанных с уровнем и профилем образовательной программы. Ресурсное обеспечение ОПОП ВО определяется как в целом по ОПОП ВО, так и по отдельным дисциплинам (модулям).

5.1.1. Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы магистратуры по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

5.1.2. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее. Условия для функционирования электронной

информационно-образовательной среды созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации программы магистратуры с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий электронная информационно-образовательная среда Университета дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры;

- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет». Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечено соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды должно соответствовать законодательству Российской Федерации.

5.2. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы магистратуры

5.2.1. Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета. Предусмотрена замена оборудования его виртуальными аналогами.

5.2.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

5.2.3. При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

5.2.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

5.3. Требования к кадровым условиям реализации программы магистратуры

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

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

5.3.3. Доля педагогических работников университета, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых университетом к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведущих научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля), составляет не менее 70 процентов.

5.3.4. Доля педагогических работников университета, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых университетом к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являющихся руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет), составляет более 5 процентов.

5.3.5. Доля педагогических работников университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности университета на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации), составляет не менее 50 процентов.

5.4. Требования к финансовым условиям реализации программы магистратуры

Финансовое обеспечение реализации программы магистратуры осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программ магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством образования и науки Российской Федерации.

5.5. Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой университет принимает участие на добровольной основе.

Университет обеспечивает гарантию качества подготовки, в том числе путем:

- совершенствования структуры и актуализация содержания образовательных программ, реализуемых в Университете;
- совершенствования ресурсного обеспечения образовательного процесса в Университете;
- повышения компетентности и уровня квалификации профессорско-преподавательского состава Университета, участвующего в реализации образовательных программ;
- повышения мотивации обучающихся к успешному освоению образовательных программ;
- усиления взаимодействия Университета с профильными предприятиями и организациями по вопросам совершенствования образовательного процесса;

– противодействия коррупционным проявлениям в ходе реализации образовательного процесса.

Оценка качества освоения программ магистратуры обучающимися включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию, а также может осуществляться в рамках:

– проведения входного контроля уровня подготовленности обучающихся в начале изучения дисциплины (модуля) с целью выявления уровня первоначального опыта и сформированности компетенций обучающихся по отдельным учебным дисциплинам образовательных программ;

– мероприятий по контролю наличия у обучающихся сформированных результатов обучения по ранее изученным дисциплинам (модулям) (данный вид контроля проводится в начале изучения дисциплины (модуля) и направлен на оценку качества подготовки обучающихся по предшествующим дисциплинам (модулям), изучение которых необходимо для успешного освоения указанной дисциплины (модуля), а также помочь в совершенствовании и актуализации методик преподавания дисциплин (модулей));

– анализа портфолио учебных и внеучебных достижений обучающихся (данный вид контроля дополняет традиционные контрольно-оценочные средства и позволяет учитывать результаты, достигнутые обучающимися в разнообразных видах деятельности: учебной, научно-исследовательской, творческой, социальной, коммуникативной и др.);

– проведения олимпиад и других конкурсных мероприятий по отдельным дисциплинам (модулям) (подобные мероприятия, организованные кафедрами и факультетами, способствуют выявлению наиболее способных обучающихся, а также стимулируют углубленное изучение дисциплины (модуля), готовят к будущей профессиональной деятельности, формируют активную жизненную позицию);

– мониторинга и анализа результатов трудоустройства выпускников.

В целях совершенствования программы магистратуры университета при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры привлекает работодателей и их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая представителей научно-педагогического состава университета.

Для проведения внутренней независимой оценки качества подготовки обучающихся в рамках промежуточной аттестации обучающихся по дисциплинам (модулям) могут создаваться комиссии. В комиссию, помимо педагогического работника, проводившего занятия по дисциплине (модулю), могут быть включены:

– педагогические работники учебного подразделения, реализующие соответствующую дисциплину (модуль), но не проводившие по ней занятия;

– педагогические работники других учебных подразделений, реализующих аналогичные дисциплины (модули);

– педагогические работники других образовательных организаций, реализующих аналогичные дисциплины (модули);

– представители организаций и предприятий, соответствующих направленности ОПОП ВО;

– работники подразделений, осуществляющих аудит и мониторинг качества образовательного процесса в Университете.

Перечень дисциплин (модулей), промежуточная аттестация по которым осуществляются с привлечением комиссий, определяется руководителем образовательной программы, заведующим кафедрой, деканом. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация может проводиться в форме компьютерного тестирования.

Используемые в процессе промежуточной аттестации оценочные материалы, разработанные преподавателями Университета, регулярно обновляются. Также в процессе промежуточной аттестации возможно использование фондов оценочных средств, разработанных сторонними организациями.

Для достижения максимальной объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся в рамках промежуточной аттестации по итогам прохождения практик могут создаваться комиссии для проведения процедур промежуточной аттестации обучающихся по практикам с включением в их состав представителей организаций и предприятий, на базе которых проводилась практика. Процедуры промежуточной аттестации по практикам могут проводиться непосредственно на базе организаций и предприятий. Разработка, рецензирование и апробация используемых в процессе промежуточной аттестации оценочных материалов осуществляется с привлечением представителей вышеуказанных организаций и предприятий.

При формировании тематики курсовых работ (проектов) и при закреплении тем выпускных квалификационных работ предпочтение отдается темам, сформулированным представителями организаций и предприятий, соответствующих направленности образовательной программы, и представляющим собой реальную практическую или производственную задачу либо актуальную научно-исследовательскую задачу. Для проведения процедуры защиты выпускных квалификационных работ приглашаются представители организаций и предприятий, соответствующих направленности образовательной программы. Перед процедурой защиты проводится проверка выполненной работы на наличие заимствований (плагиат).

Для независимой оценки качества подготовки обучающихся при проведении государственной итоговой аттестации создаются государственные экзаменационные комиссии (ГЭК). Председатель ГЭК назначается из числа лиц, не работающих в университете, имеющих ученую степень доктора наук (или) ученое звание профессора либо являющихся ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности. В состав ГЭК включается не менее 50% представителей работодателей или их объединений, осуществляющих деятельность в соответствующей области профессиональной деятельности. Остальные члены ГЭК являются ведущими специалистами из числа профессорско-преподавательского состава университета и (или) иных организаций, имеющими ученое звание и (или) ученую степень.

Обучающимся предоставляется возможность посредством анкетирования оценивать качество работы профессорско-преподавательского состава, а также условия, содержание, организацию и качество образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик. Анкетирование проводится в электронной форме. Анкеты для опроса размещаются на официальном интернет-портале Университета.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе магистратуры в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе магистратуры требованиям ФГОС ВО.

6. Характеристика воспитывающей среды при освоении обучающимися образовательной программы

Воспитывающая (воспитательная) среда – это среда созидательной деятельности, общения, фактор внутреннего и внешнего психосоциального и социокультурного развития личности. В университете воспитательная работа является важной и неотъемлемой частью многоуровневого непрерывного образовательного процесса.

В университете созданы условия для развития личности и регулирования социально-культурных процессов, способствующих укреплению нравственных, гражданственных, общекультурных качеств обучающихся. Воспитывающая среда университета проектируется и развивается посредством воспитательной деятельности, основной целью которой является социализация личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота, а также обладающего общекультурными и профессиональными качествами.

Воспитательная деятельность регламентируется требованиями Министерства науки и высшего образования, документами, утвержденными Ученым советом университета, рабочей программой воспитания обучающихся, календарным планом воспитательной работы. Календарный план включает следующие направления воспитательной деятельности: духовно-нравственное воспитание, гражданско-патриотическое и правовое воспитание, профессионально-трудовое воспитание, эстетическое воспитание, физическое воспитание, экологическое воспитание, профилактика злоупотребления психоактивными веществами и пропаганда здорового образа жизни.

В целях решения важных вопросов жизнедеятельности студенческой молодежи, развития ее социальной активности, поддержки и реализации молодежных инициатив, обеспечения прав обучающихся на участие в управлении образовательным процессом избран Объединённый совет обучающихся. Студенты имеют возможность реализовать потенциал в творческих коллективах, спортивных секциях и т.п.

На основании календарного плана воспитательной работы университета разработаны и утверждены календарные планы воспитательной работы факультетов, в соответствии с которыми реализуются разнообразные проекты по различным направлениям воспитательной деятельности. В университете регулярно проводятся встречи с ведущими учеными, представителями бизнеса и работодателями. На основании заключенных договоров о сотрудничестве, студенты имеют возможность трудоустраиваться в коммерческие и некоммерческие организации, госструктуры.

На факультетах под общим руководством декана воспитательной деятельностью занимаются заместители декана по воспитательной работе, координаторы по профориентационной работе, по практике и трудоустройству, кураторы учебных групп с участием активистов Объединённого совета обучающихся.

В университет уделяется большое внимание научным исследованиям и проектной деятельности студентов, как основному источнику формирования профессиональных компетенций. Ежегодно в университете проводятся конференции студентов, молодых ученых и аспирантов, олимпиады по специальностям. Студенты участвуют во всероссийских и международных конференциях, конкурсах дипломных работ по специальностям и направлениям подготовки, в подготовке выпускных квалификационных работ в формате «Стартап как диплом».

Одной из успешных практик культурно-творческого воспитания в университете является студенческий проект «Социализация», который проводится два раза в год, длительность каждого сезона 2 месяца, охват 5000 студентов в год.

Спортивно-технические характеристики спортивных сооружений университета позволяют создавать все условия для тренировочного цикла по многим видам спорта. Студенты университета в составе сборных команд по различным видам спорта (волейбол, футбол, мини-футбол, настольный теннис, шахматы, баскетбол, плавание, стрельба, роуп-скипинг, гребля-индор, легкая атлетика) принимают участие в различных соревнованиях и чемпионатах.

7. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся разрабатываются оценочные и методические материалы, позволяющие оценить достижение запланированных в образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности компетенций.

Оценочные материалы предназначены для оценки достижений обучающихся в процессе изучения дисциплин, практик, проведения научно-исследовательской работы с определением результатов и планированием необходимых корректирующих мероприятий; обеспечение соответствия результатов освоения ОПОП задачам будущей профессиональной деятельности.

Методические материалы предназначены для контроля и управления процессом освоения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формирования компетенций, определенных реализуемой ОПОП.

Комплект контрольно-оценочных материалов, предназначенный для оценивания образовательных результатов, достигнутых обучающимися в процессе освоения дисциплины, с методическим сопровождением организации и проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы представляет собой фонд оценочных средств (ФОС). ФОС строится на основе профессиональных задач, сформулированных в ФГОС ВО, с учетом трудовых действий, компетенций и видов деятельности обучающегося.

Фонды оценочных средств и конкретные формы и процедуры текущего контроля знаний и промежуточной аттестации по каждой дисциплине содержатся в рабочих программах дисциплин и доводятся до сведения обучающихся в течение первых недель обучения.

ФОС формируется на основе учета ключевых принципов оценивания: валидности и надежности (объекты должны соответствовать поставленным целям, задачам и содержанию обучения); справедливости и доступности (обучающиеся должны иметь равные возможности достижения успеха); эффективности и результативности (соответствие результатов профессиональным задачам).

Состав ФОС ОПОП для проведения текущей аттестации обучающихся по учебной дисциплине (модулю) и практике включает:

- оценочные средства: комплект контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценивания компетенций;
- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания;
- методические рекомендации для обучающихся и преподавателей по использованию ФОС при проведении промежуточной аттестации.

ФОС, применяемый для текущей и промежуточной аттестации обучающихся, включает:

- комплект экзаменационных вопросов и заданий для экзамена (зачета);
- комплект контрольных работ, тесты, учебно-профессиональные задачи, кейсы, проекты, портфолио и другие оценочные средства, позволяющие проконтролировать сформированность компетенций.

В целях приближения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся к задачам их будущей профессиональной деятельности, университет привлекает к процедурам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, а также экспертизе оценочных средств внешних экспертов – работодателей из числа действующих руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), а также преподавателей смежных образовательных областей, специалистов по разработке и сертификации оценочных средств).

8. Регламент по организации периодического обновления ОПОП ВО в целом и составляющих ее документов

Образовательная программа ежегодно обновляется в какой-либо части (состав дисциплин, содержание рабочих программ дисциплин, программ практики, методические материалы и пр.) с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий, социально-культурной сферы.

Изменение в ОПОП осуществляются под руководством руководителя направления подготовки, согласуется с Ученым советом института, и оформляется в виде приложения к образовательной программе.

Приложения

Приложение 1. **Перечень профессиональных стандартов**, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (направленность (профиль) «Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта»).

Приложение 2. **Перечень обобщённых трудовых функций** и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программы магистратуры по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (направленность (профиль) «Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта»).

Приложение 3. **Учебный план и календарный учебный график**

Приложение 4. **Матрица компетенций**

Приложение 5. **Рабочие программы дисциплин (модулей)**

Приложение 6. **Программы практик**

Приложение 7. **Программа государственной итоговой аттестации**

Список разработчиков, экспертов ОПОП ВО

Разработчики:

Доцент, кандидат технических наук, заведующий кафедрой информационных технологий



А.Н. Марьенков

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий



Ю.А. Головко

Заместитель директора ГБУ АО «Инфраструктурный центр электронного правительства»



А.П. Механич

Кандидат технических наук, технический директор ООО «Бест Плюс»



И.О. Проталинский

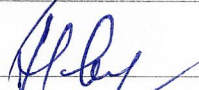
Согласовано:

Проректор по ОДиЦ



Г.В. Станкевич

Начальник управления ООП



Н.Ю. Коленкова

И.о.декана факультета цифровых технологий и кибербезопасности



И.М. Ажмухамедов

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (направленность (профиль) «Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта»).

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
1.	06.017	Профессиональный стандарт «Руководитель разработки программного обеспечения», утвержденный Министерством труда и социальной защиты России от 20.07.2022 г. № 423н
2.	06.028	Профессиональный стандарт «Системный программист», утвержденный Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2020 года №678н

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программы магистратуры по направлению подготовки *09.04.04 Программная инженерия (направленность (профиль) «Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта»)*.

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщённые трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
06.017 Руководитель разработки программного обеспечения	С	Управление программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами для разработки компьютерного программного обеспечения	7	Управление рисками разработки компьютерного программного обеспечения	С/02.1	7
				Поиск и подбор персонала для разработки компьютерного программного обеспечения	С/04.7	7
	В	Организация процессов разработки компьютерного программного обеспечения	7	Управление процессом разработки компьютерного программного обеспечения	В/02.7	7
				Управление конфигурациями и выпусками программного продукта	В/05.7	7
06.028 Системный программист	С	Разработка операционных систем	7	Разработка архитектуры операционной системы	С/02.7	7
				Сопровождение созданной операционной системы	С/07.7	7

МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ

Направление подготовки / специальность

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

Форма обучения

Год приема

09.04.04 Программная инженерия

Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта

магистр

очная

2024

Дисциплина, раздел ОПОП		Универсальные компетенции (УК)						Общепрофессиональные компетенции (ОПК)								Профессиональные компетенции (ПК)					
Код	Наименование	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
Б1 Дисциплины (модули)																					
Обязательная часть																					
Б1.Б.01	Логика и методология науки	+					+														
Б1.Б.02	Иностранный язык				+																
Б1.Б.03	Специальные главы математики							+						+							
Б1.Б.04	Социальные и философские проблемы информационного общества			+		+															
Б1.Б.05	Системы поддержки принятия решения								+			+									
Б1.Б.06	Психология профессиональной деятельности						+			+											
Б1.Б.07	Модели информационных процессов и систем								+												
Б1.Б.08	Технологии проектирования и разработки информационных систем											+			+						
Б1.Б.09	Междисциплинарный проект	+								+											
Б1.Б.10	Экономико-математические модели управления		+					+						+							
Б1.Б.11	Прикладной искусственный интеллект										+		+								

Часть, формируемая участниками образовательных отношений																				
Б1.В.01	Методы машинного обучения																+			
Б1.В.02	Архитектура систем искусственного интеллекта																+	+		
Б1.В.03	Жизненный цикл цифровых продуктов на основе искусственного интеллекта																			+
Б1.В.04	Методология инженерии программных систем искусственного интеллекта															+			+	
Б1.В.05	Валидация и тестирование систем искусственного интеллекта																	+		+
Б1.В.06	Обработка и анализ данных																	+		
Б1.В.07	Инструментальные средства для систем искусственного интеллекта																+		+	
Б1.В.08	Фундаментальные основы организации систем искусственного интеллекта															+			+	
Б1.Д.01.01	Безопасность информационных систем и технологий																	+		+
Б1.Д.01.02	Искусственный интеллект для генерации изображений																+			
Б1.Д.02.01	Структурирование, разметка и обогащение данных																+			+
Б1.Д.02.02	Анализ и обучение на больших данных																	+		
Б1.Д.03.01	Инфраструктуры больших данных															+				
Б1.Д.03.02	Глубокое обучение																		+	
Б1.Д.04.01	Параллельная и распределительная обработка данных																		+	
Б1.Д.04.01	Интеллектуальный анализ данных															+				
Факультативные дисциплины (модули)																				
Ф.01	Технический перевод иностранной литературы по профилю подготовки				+															
Ф.02	Предпринимательство						+													
Б2 Практика																				

[illegible]

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева)

АКТ СОГЛАСОВАНИЯ
основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Направление подготовки: **09.04.04 Программная инженерия**

Направленность (профиль): **Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта**

Год приема: **2024**

По итогам обсуждения на Ученом совете факультета цифровых технологий и кибербезопасности (протокол № 4 от 11.04.2024г.) планируемой к реализации в 2024-2025 учебном году образовательной программы высшего образования при участии представителей работодателей и представителей обучающихся на основе анализа требований, предъявляемым к выпускникам на рынке труда, предполагающим решение профессиональных задач следующих типов:

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

1. Принято решение о реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования в рамках направления подготовки (специальности) **09.04.04 Программная инженерия**

2. Сформулированы следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ПК	Индикаторы достижения ПК
ПК-1. 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	ПК. 1.1. Знать научные принципы и методы исследований с целью их практического применения. ПК. 1.2. Уметь решать профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования. ПК. 1.3. Владеть навыками разработки и исследования моделей объектов профессиональной деятельности.
ПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	ПК-2.1. Знать современные тенденции, технологии и версии программного обеспечения (ПО). ПК-2.2. Уметь применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта. ПК-2.3. Владеть навыками разработки оригинальных программных средств для

Код и наименование ПК	Индикаторы достижения ПК
	решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта.
ПК-3. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	ПК.3.1. Знать современные тенденции развития информационных технологий. ПК.3.2. Уметь разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях. ПК.3.3. Владеть навыками модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях.
ПК-4. Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	ПК-4.1. Знать архитектуру систем искусственного интеллекта для различных предметных областей. ПК-4.2. Уметь выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области. ПК-4.3. Владеть навыками управления человеческими ресурсами.
ПК-5. Способен руководить процессами разработки программного обеспечения	ПК-5.1. Знать инструменты и методы управления выпуском и поставкой проектов в области ИТ. ПК-5.2. Уметь проводить анализ мнений и замечаний заказчиков по выполнению проекта. ПК-5.3. Владеть навыками формулирования решений по внесению изменений в ИТ-проекты по согласованию с заказчиками.
ПК-6. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	ПК-6.1. Знать основные требования к разработке архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта. ПК-6.2. Уметь осуществлять руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения. ПК-6.3. Владеть навыками управления процессов разработки и сопровождения требований к системам управления качеством систем.

3. Определены дисциплины:

3.1. разработанные на основе результатов научных исследований, проводимых организацией:

- Методы машинного обучения;
- Валидация и тестирование систем искусственного интеллекта;
- Анализ и обучение на больших данных;

- Интеллектуальный анализ данных.

3.2. разработанные с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей:

- Экономико-математические модели управления;
- Безопасность информационных систем и технологий.

4. Установлено, что образовательная деятельность в форме практической подготовки в рамках образовательной программы организовывается при реализации

4.1. дисциплин:

- Методы машинного обучения;
 - Архитектура систем искусственного интеллекта;
 - Жизненный цикл цифровых продуктов на основе искусственного интеллекта;
 - Методология инженерии программных систем искусственного интеллекта;
 - Валидация и тестирование систем искусственного интеллекта;
 - Фундаментальные основы организации систем искусственного интеллекта.
- на базе кафедры информационных систем.

4.2. практик:

- Учебная практика (ознакомительная практика);
- Производственная практика (научно-исследовательская работа);
- Производственная практика (преддипломная практика)

на базе кафедры информационных систем;

на базе следующих организаций:

ООО «ГКС»;

АО НПФ «БУДУЩЕЕ»;

ГБУ АО «Инфраструктурный центр электронного правительства»;

ГАОУ АО и дополнительного образования «Региональный школьный технопарк» и

др.

Обозначены профессиональные качества, которые должны быть сформированы у выпускника в результате освоения образовательной программы:

Содержание профессиональных качеств	Код и наименование компетенций
Интеллектуальный, профессионально-ориентированный, способный к аналитическому мышлению	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; ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями; ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований.
Коммуникативный, умеющий работать в команде	ПК-6 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта; УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

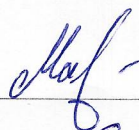
Содержание профессиональных качеств	Код и наименование компетенций
	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.
Способны к организации своей деятельности и профессиональному самоопределению, адаптированный к социально-экономическим условиям	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий; УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия; УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
Ответственный и дисциплинированный при работе с документацией	ПК-5 Способен руководить процессами разработки программного обеспечения; УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.
Обладающий высоким уровнем математических и технических способностей	ПК-4 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта; ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;
Высококвалифицированный специалист в области современных информационных технологий и искусственного интеллекта	ПК-1 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; ПК-3 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях; ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем; ОПК-7 Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений

Содержание профессиональных качеств	Код и наименование компетенций
Умеющий проектировать интеллектуальные компьютерные системы и обеспечивать их безопасность	ПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта; ОПК-6 Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий; ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов.

6. Установлен дополнительный к регламентируемым ФГОС ВО тип практики:
– производственная практика (преддипломная практика).

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

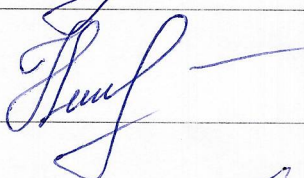
 _____ А.Н. Марьенков

Представители обучающихся:

Студент группы ДИМ-25

 _____ В.В. Глебов

Студент группы ДИМ-25

 _____ Г.В. Никифоров

Представители работодателей:

Заместитель директора ГБУ АО
«Инфраструктурный центр
электронного правительства»

 _____ А.П. Механич

Кандидат технических наук,
технический директор ООО «Бест
Плюс»

 _____ И.О. Проталинский

РЕЦЕНЗИЯ

на основную профессиональную образовательную программу высшего образования по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (направленность/профиль – Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта)

Рецензируемая основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) магистратуры по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (направленность/профиль – Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта) разработана кафедрой информационных технологий ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева». ОПОП представляет собой систему документов, разработанную на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017г. № 932 (зарегистрирован Минюстом 09.10.2017г. № 48464).

ОПОП ВО регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: компетентностную модель выпускника; учебный план; рабочие программы дисциплин, включая фонды оценочных средств; программы практик, программу государственной итоговой аттестации; договоры о базах практик (договоры о комплексном сотрудничестве с организациями; календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии).

К конкурентным преимуществам рецензируемой ОПОП ВО следует отнести максимальный учет требований работодателей при формировании блока дисциплин профессиональной подготовки, которые по своему содержанию позволяют обеспечить формирование необходимых компетенций выпускника; привлечение опытного профессорско-преподавательского состава, а также представителей организаций, осуществляющих трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей деятельности, к которой готовятся выпускники.

Оценочные материалы ОПОП представлены фондом оценочных средств, который включает в себя комплект оценочных средств текущего и промежуточного контроля. Качество содержания оценочных материалов позволит оценить сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС ВО. Контроль знаний, умений и навыков осуществляется в форме зачетов, экзаменов и защит практик. Государственная итоговая аттестация осуществляется в форме выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

Перечень универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, формируемых согласно учебному плану, соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия».

Таким образом, основная профессиональная образовательная программа по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (направленность/профиль – Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта) включает в себя весь необходимый пакет документов, который соответствует требованиям ФГОС ВО и может быть использована в учебном процессе ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева».

Кандидат педагогических наук,
и.о. заведующего кафедрой систем автоматизированного
проектирования и моделирования
ФГБОУ АО ВО «Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет»


В.В. Соболева

Подпись Соболевой В.В. заверяю

*Специалист по кадровому
управлению АИР - Д.О. Стра...*



П.

РЕЦЕНЗИЯ
на основную профессиональную образовательную программу
высшего образования 09.04.04 «Программная инженерия» (направленность/
профиль – Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта),
реализуемую в ФГБОУ ВО «Астраханский государственный
университет им. В.Н. Татищева»

Рецензируемая основная профессиональная образовательная программа (далее – ОПОП) по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» (направленность/профиль – Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта) представляет собой систему документов, разработанную на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» (утв. Приказом Минорбнауки России от 19.09.2017 г., № 932, зарегистрировано в Минюсте России 09.10.2017, № 48464).

Рецензируемая программа включает: общую характеристику профессиональной деятельности бакалавра; компетенции выпускника ОПОП, формируемые в результате освоения направления 09.04.04 «Программная инженерия»; документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации программы; ресурсное обеспечение программы; характеристику среды вуза, обеспечивающую развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников; фонды оценочных средств для проведения промежуточной и государственной итоговой аттестации и другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся.

ОПОП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы учебной, производственной и преддипломной практик, календарный учебный план, график учебного процесса, методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

Стратегической целью ОПОП является обеспечение готовности выпускников к профессиональной деятельности IT-специалистов, владеющих современными методами и технологиями разработки программных продуктов различного назначения, управления жизненным циклом информационных систем, развитие у студентов личностных и деловых качеств, воспитание гармонично развитой и социально ответственной личности.

Дисциплины учебного плана по рецензируемой ОПОП формируют необходимый перечень универсальных, общепрофессиональных и весь спектр профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, а также определяемых вузом. В числе конкурентных преимуществ программы следует отметить сочетание базового образования с практико-ориентированной подготовкой IT-специалистов. С учетом интересов работодателя разрабатываются программы производственных практик, в цикл профессиональных дисциплин введены разделы, способствующие формированию компетенций современного специалиста в сфере информационных технологий.

Структура учебного плана в целом логична и последовательна. Оценка рабочих программ учебных дисциплин позволяет сделать вывод о высоком их качестве и достаточном уровне методического обеспечения. Содержание дисциплин соответствует компетентностной модели выпускника.

Учебная работа обучающихся по ОПОП по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» (направленность/профиль – Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта) организуется в следующих формах: лекции,

практические и лабораторные работы, самостоятельная работа.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ОПОП созданы фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Эти фонды включают совокупность контролирующих материалов, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

Разработанная ОПОП в полной мере соответствует заявленному уровню подготовки – магистратуры. Предусмотренные дисциплины формируют высокий уровень компетенций, предусмотренных ФГОС ВО. Обеспеченность ОПОП научно-педагогическими кадрами соответствует предъявляемым нормам.

Материально-техническое обеспечение учебного процесса по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» полностью соответствует требованиям ФГОС ВО.

Представленная образовательная программа имеет высокий уровень обеспеченности учебно-методической документацией и материалами, располагает обширной материально-технической базой, обеспечена квалифицированными кадрами и прошла согласование с работодателями.

Таким образом, разработанная ОПОП отвечает основным требованиям ФГОС и может быть использована при подготовке студентов по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия».

Заместитель директора по
информационным
технологиям ГАОУ АО ДО
«Региональный школьный
технопарк»



К.А. Шумак