

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
Хагуров Т.А.
подпись

«29» августа 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Б3.02 (Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Направление подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) Искусственный интеллект и аналитика данных

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа государственной итоговой аттестации «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Программу составил(и):

А.Д. Колотий, декан факультета КТиПМ

кандидат физико-математических наук, доцент

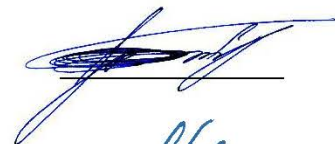
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



А.В. Коваленко, руководитель центра ИИ,

доктор технических наук, доцент

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



А.С. Жук, доцент КВТ,

рук. направления ООО «Атлас консалтинг»

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



Г.В. Калайдина, доцент кафедры АДИИ,

кандидат физико-математических наук

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



В.В. Подколзин, заведующий кафедрой ИТ

кандидат физико-математических наук, доцент

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



С.Г. Сеница, доцент кафедры ИТ,

кандидат технических наук

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



Р.Ю. Вишняков, ведущий инженер-исследователь

АО «Специальное конструкторское бюро МО РФ»

(АО «СКБ МО РФ»)

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании центра
искусственного интеллекта протокол № 01 «28» августа 2025 г.

Руководитель центра ИИ Коваленко А.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 01 «28»
августа 2025 г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.



Рецензенты:

Мостовой Евгений Викторович, генеральный директор ООО «Портал-Юг»,

e-mail: mostovoy@portal-yug.ru

Луценко Евгений Вениаминович, доктор экономических наук, кандидат
технических наук, профессор кафедры компьютерных технологий и систем
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени
И.Т. Трубилина», e-mail: prof.lutsenko@gmail.com

1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации (ГИА)

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования предусмотрено выполнение выпускной квалификационной работы, что позволяет оценить не только овладение выпускником высшего учебного заведения теоретическими знаниями, но и умение применить эти знания на практике.

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки, прошедшему обучение по программе «Искусственный интеллект и аналитика данных», уровня сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций и степени готовности выпускника к выполнению профессиональных задач.

Основными задачами выполнения и защиты выпускных квалификационных работ являются следующие:

- систематизация, закрепление и расширение знаний и умений обучающегося при решении конкретных профессиональных задач;
- развитие умения критически оценивать и обобщать теоретические положения, вырабатывать собственную точку зрения студента по рассматриваемым проблемам;
- определение уровня подготовки выпускника к самостоятельной работе;
- формирование мотивации выпускников на дальнейшее повышение уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности на основе углубления и расширения полученных знаний и навыков;
- применение полученных знаний при решении прикладных задач по направлению подготовки (специальности).
- стимулирование необходимых для практической деятельности навыков самостоятельной аналитической и исследовательской работы.

2. Место ГИА в структуре образовательной программы

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение основных образовательных программ, является обязательной итоговой аттестацией обучающихся.

«Выполнение и защита выпускной квалификационной работы» относится к Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» учебного плана.

К государственным аттестационным испытаниям, входящим в состав ГИА, допускается студент, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план ОПОП ВО.

Выпускная квалификационная работа является заключительным исследованием выпускника высшего учебного заведения, на основе которого Государственная аттестационная комиссия выносит решение о присуждении квалификации «бакалавр» при условии успешной сдачи государственных экзаменов.

3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении ГИА, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Государственная итоговая аттестация призвана определить степень сформированности компетенций – теоретические знания и практические навыки выпускника в соответствии с компетентностной моделью.

В частности, проверяется обладание выпускниками компетенциями в области следующих предусмотренных образовательным стандартом видов профессиональной деятельности:

производственно-технологическая деятельность:

- применение математических методов исследования информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых прикладных научно-исследовательских или опытно-конструкторских работ;
- исследование автоматизированных систем и средств обработки информации, средств администрирования и методов управления безопасностью компьютерных сетей;
- изучение элементов проектирования сверхбольших интегральных схем моделирование и разработка математического обеспечения оптических или квантовых элементов для компьютеров нового поколения;
- разработка программного и информационного обеспечения компьютерных сетей, автоматизированных систем вычислительных комплексов, сервисов, операционных систем и распределенных баз данных;
- разработка и исследование алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации элементов новых (или известных) сервисов систем информационных технологий;
- разработка архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения;
- изучение языков программирования, алгоритмов, библиотек и пакетов программ, продуктов системного и прикладного программного обеспечения;
- изучение и разработка систем цифровой обработки изображений, средств компьютерной графики, мультимедиа и автоматизированного проектирования;
- развитие и использование инструментальных средств, автоматизированных систем в научной и практической деятельности;

организационно-управленческая деятельность:

- разработка процедур и процессов управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных систем и технологий;
- управление проектами/подпроектами, планирование производственных процессов и ресурсов, анализ рисков, управление командой проекта;
- обеспечение соблюдения кодекса профессиональной этики;
- организация корпоративного обучения на основе технологий электронного обучения и мобильного обучения, а также развитие корпоративных баз знаний.

По итогам ГИА проверяется степень освоения выпускником общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, отнесенные к тем видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована ОПОП и предусмотренных ФГОС ВО по направлению 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, прошедшему обучение по программе «Искусственный интеллект и аналитика данных».

Перечень планируемых результатов обучения по программе, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (КРМ)

Роль 1: Data Analyst (Аналитик данных)

Задачи:

1. Статистический анализ, визуализация данных, предварительная обработка.
2. Создание прогнозных моделей
3. Построение аналитических моделей для поддержки бизнес-решений.

Роль 2: MLOps (Специалист по эксплуатации ИИ)

Задачи:

1. DevOps для ML.
2. Автоматизация, мониторинг ML-систем.
3. Операционное управление жизненным циклом ML-моделей.

Роль 3: AI PM (Менеджер проектов ИИ)

Задачи:

1. Управление ИИ-проектами от идеи до внедрения
2. Анализ бизнес-требований и постановка задач
3. Оценка эффективности и ROI ИИ-решений

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование индикатора	Результаты достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
	УК-1.1 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	Выбирает вариант решения из предложенных, приводит простейшие аргументы (логические или основанные на очевидных фактах). Самостоятельно формирует и сравнивает несколько вариантов решений. Выбирает оптимальный вариант, аргументируя свой выбор на основе анализа ключевых критериев (эффективность, ресурсы, время). Учитывает часть последствий принятого решения. Системно анализирует задачу, генерирует широкий спектр альтернатив, в том числе неочевидных. Выбирает оптимальное решение, проводя комплексную оценку по множеству критериев, включая долгосрочные последствия и риски. Демонстрирует способность отстаивать свой выбор в дискуссии, предвосхищая контраргументы.
	УК-1.2 Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи	Осуществляет поиск информации в открытых источниках (интернет) по прямым запросам, соответствующим поверхностному пониманию задачи. Отбирает информацию по формальным признакам (релевантность запросу). На основе анализа задачи формулирует сложные поисковые запросы, использует специализированные базы данных, научные библиотеки. Критически оценивает достоверность источников, отбирает информацию, существенную для решения задачи. Владеет стратегиями глубокого информационного поиска, включая работу с платными и закрытыми ресурсами, патентными базами, данными на иностранных языках. Проводит синтез информации из разнородных источников, выявляет информационные лакуны и находит пути их заполнения. Формирует целостную информационную картину по проблеме.
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
	УК-2.1 Понимает сущность правовых норм, цели и задачи нормативных правовых актов	Понимает суть и цели основных правовых норм, регулирующих профессиональную деятельность. Способен найти и выделить в тексте НПА положения, релевантные конкретной рабочей ситуации. Глубоко понимает систему правового регулирования, иерархию НПА, правоприменительную практику. Способен интерпретировать сложные и противоречивые нормы, анализировать их влияние на

		бизнес-процессы и принимать упреждающие меры по compliance.
	УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, имеющихся ресурсов и ограничений, оценки рисков исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Выбирает способ решения, формально не нарушающий правовые нормы, из числа известных шаблонных решений. Учитывает только очевидные ограничения (бюджет, срок). Системно учитывает правовые нормы, ресурсные ограничения и потенциальные риски при выборе способа решения. Сравнивает несколько вариантов, выбирая наиболее сбалансированный. Документирует ход обоснования выбора. Проводит комплексный анализ всех видов ограничений (правовых, ресурсных, временных, этических) и рисков. Разрабатывает и выбирает из инновационных, оптимальных по соотношению "результат-затраты-риски" решений. Создает прецеденты и методики принятия решений в сложных, нерегламентированных условиях.
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	
	УК-3.1 Понимает основные аспекты межличностных и групповых коммуникаций, соблюдает нормы и установленные правила поведения в организации	Активно соблюдает корпоративную культуру, проявляет уважение к коллегам, конструктивно ведет себя в конфликтных ситуациях. Глубоко понимает психологические аспекты коммуникации, механизмы формирования командного духа. Является носителем корпоративной культуры, активно влияет на формирование позитивного психологического климата в коллективе, выступает медиатором в спорах.
	УК-3.2 Применяет методы командного взаимодействия, планирует и организует командную работу	Выполняет поставленные командные задачи в установленные сроки. Информировывает команду о ходе работы. Участвует в обсуждениях. Эффективно использует инструменты командной работы (Trello, Jira, митапы). Берет на себя ответственность за часть командного проекта, координирует свои действия с другими. Предлагает конструктивные идеи. Иницирует создание команды под задачу, распределяет роли и зоны ответственности. Владеет продвинутыми методиками управления проектами (Agile, Scrum). Мотивирует команду, разрешает сложные конфликты, обеспечивает достижение командой амбициозных целей.
Коммуникация	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
	УК-4.1 Соблюдает нормы и требования к устной и письменной деловой коммуникации, принятые в стране(ах) изучаемого языка	Владеет базовым уровнем языка, позволяющим понимать простые письменные и устные сообщения. Следует основным правилам делового этикета (приветствие, прощание). Свободно излагает мысли в деловой переписке и в устной форме, соблюдая стилистические и этикетные нормы. Может подготовить доклад, презентацию, провести переговоры на иностранном языке с незначительными ошибками. Ведет сложные переговоры, публично выступает, готовит юридически точные документы на иностранном языке. Понимает и использует культурные особенности и идиоматику для достижения максимальной эффективности коммуникации.

	УК-4.2 Демонстрирует способность к реализации деловой коммуникации в устной и письменной формах на иностранном(ых) языке(ах)	Уверенно поддерживает беседу на профессиональные темы, может презентовать результаты своей работы, вести деловую переписку средней сложности без помощи словаря. Свободно выступает в качестве модератора дискуссий, ведет сложную многостороннюю переписку, адаптирует стиль общения под конкретного собеседника и ситуацию, достигая поставленных коммуникативных целей.
	УК-4.3 Выбирает коммуникативно приемлемые стиль и средства взаимодействия в общении с деловыми партнерами	Умеет осуществлять коммуникацию с заинтересованными сторонами в устной и письменной формах на государственном и иностранном (ых) языке
	УК-4.4 Ведет деловую переписку и использует диалог для сотрудничества в социальной и профессиональной сферах	Владеет опытом создания на русском и иностранном языке письменных текстов научного и официально-делового стилей речи по профессиональным вопросам; разработки документов на государственном и иностранном(ых) языке
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	
	УК-5.1 Имеет базовые представления о межкультурном разнообразии общества в этическом и философском контекстах	Понимает философские и этические основания различных культур. Способен анализировать культурные различия и их влияние на поведение и ценности людей. Владеет глубокими знаниями в области сравнительной культурологии и философии. Способен к критическому осмыслению и синтезу культурных концептов, прогнозированию последствий межкультурного взаимодействия.
	УК-5.2 Интерпретирует проблемы современности с позиции этики и философских знаний	Анализирует конкретные ситуации (кейсы) из профессиональной практики через призму этических принципов и философских учений, формулирует обоснованную позицию. Разрабатывает этические рамки и принципы для новых, слабо регламентированных областей деятельности. Проводит самостоятельное философское исследование актуальных проблем, публикует статьи, выступает с докладами.
	УК-5.3 Определяет место и роль России в контексте мирового исторического развития	Понимает причинно-следственные связи исторического развития России и ее влияние на мировые процессы. Анализирует современное положение страны с учетом исторического наследия. Владеет навыками исторического анализа, способен дать собственную интерпретацию роли России в мире на разных этапах истории. Использует исторические аналогии для анализа современных геополитических и социально-экономических процессов
	УК-5.4 На основе исторических знаний оценивает историческое наследие и социокультурные традиции	Проводит комплексный анализ исторического наследия, выявляя его актуальный потенциал и риски. Участвует в проектах по сохранению и актуализации культурного наследия, формирует обоснованные оценочные суждения.
	УК-5.6 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	Знает: культурные особенности и традиции различных социальных групп России; Умеет: находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп

	традициях различных социальных групп	Владеет: навыками адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия,
	УК-5.7 Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира	Знает: этапы исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира; цивилизационный характер российской государственности, её основные особенности, ценностные принципы и ориентиры; Умеет: проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп; Владеет: навыками уважительного и бережного отношения к историческому наследию и социокультурным традициям.
	УК-5.8 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера	Знает: фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как многообразие, суверенность, согласие, доверие и созидание), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (такие как стабильность, миссия, ответственность и справедливость); Умеет: аргументированно обсуждать и решать проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера Владеет: навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции, развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления
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 Понимает необходимость осознанного управления своим временем и другими личностными ресурсами для выстраивания и реализации траектории саморазвития, личностных достижений, постоянного самообразования	Формирует персональную систему управления временем и энергией. Системно выстраивает долгосрочную траекторию саморазвития, сочетая формальное и неформальное образование. Рефлексирует результаты и корректирует план
	УК-6.2 Планирует траекторию саморазвития, определяет ресурсы, ограничения и приоритеты собственной деятельности, эффективно использует личностные ресурсы	Ведет портфолио компетенций, использует методологии стратегического планирования для построения карьеры. Эффективно балансирует различные сферы жизни, демонстрирует высокую личную эффективность и осознанность
	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	
	УК-7.1 Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний	Понимает влияние конкретных видов активности на организм, осознает риски профессиональных заболеваний (например, проблемы с осанкой, зрением) и знает профилактические меры. Владеет глубокими знаниями в области физиологии, нутрициологии и спортивной медицины. Составляет и корректирует индивидуальные оздоровительные программы с учетом особенностей профессиональной деятельности.

	УК-7.2 Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры	Следует персональному, системному плану физической активности, включающему различные виды нагрузок (кардио, силовые, растяжка). Демонстрирует стабильно высокие показатели физической подготовленности, выступает примером для коллег.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
	УК-8.1 Осуществляет выбор способов поддержания безопасных условий жизнедеятельности, методов и средств защиты человека при возникновении опасных или чрезвычайных ситуаций, в том числе военных конфликтов	умеет оценить обстановку и выбрать адекватный способ защиты (эвакуация, укрытие), пользоваться первичными средствами пожаротушения и индивидуальной защиты. Соблюдает экологические нормы. Разрабатывает инструкции и планы действий в ЧС для подразделения/организации. Организует тренировки. Принимает управленческие решения, направленные на минимизацию экологического ущерба и обеспечение устойчивого развития.
	УК-8.2 Демонстрирует приемы оказания первой помощи пострадавшему	Владеет навыками оказания первой помощи в сложных и нестандартных ситуациях (ДТП, поражение электрическим током). Может организовать действия других лиц для оказания помощи.
	УК-8.3 Применяет положения общевоинских уставов в повседневной деятельности подразделения, управляет строями, применяет штатное стрелковое оружие, ведет общевойсковой бой в составе подразделения, пользуется топографическими картами	Знает основные положения общевоинских уставов ВС РФ; организацию внутреннего порядка в подразделении; основные положения Курса стрельб из стрелкового оружия; устройство стрелкового оружия, боеприпасов и ручных гранат; предназначение, задачи и организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений; основные факторы, определяющие характер, организацию и способы ведения современного общевойскового боя; тактические свойства местности, их влияние на действия подразделений в боевой обстановке; назначение, номенклатуру и условные знаки топографических карт; основные способы и средства оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах Умеет правильно применять и выполнять положения общевоинских уставов ВС РФ; осуществлять разборку и сборку автомата (АК-74) и пистолета (ПМ), подготовку к боевому применению ручных гранат; оборудовать позицию для стрельбы из стрелкового оружия; читать топографические карты различной номенклатуры; Владеет строевыми приемами на месте и в движении; навыками управления строями взвода; навыками стрельбы из стрелкового оружия; навыками подготовки к ведению общевойскового боя; навыками применения индивидуальных средств РХБ защиты; навыками ориентирования на местности по карте и без карты;
	УК-8.4 Выполняет поставленные задачи в условиях РХБ заражения	Знает общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения; правила поведения и меры профилактики в условиях заражения радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами; Умеет выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты; Владеет навыками применения индивидуальных средств медицинской защиты и подручных

		средств для оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах;
	УК-8.5 Имеет высокое чувство патриотизма, считает защиту Родины своим долгом и обязанностью	Знает тенденции и особенности развития современных международных отношений, место и роль России в многополярном мире, основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны; основные положения Военной доктрины РФ; правовое положение и порядок прохождения военной службы Умеет давать оценку международным военно-политическим и внутренним событиям и фактам с позиции патриота своего Отечества; применять положения нормативно-правовых актов; Владеет навыками работы с нормативно-правовыми документами
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	
	УК-9.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики, их влияние на индивида и поведение экономических агентов	Понимает механизмы функционирования рынков, роль государства в экономике, основы финансовой грамотности. Анализирует влияние макроэкономических показателей на личные финансы и деятельность компании. Владеет продвинутыми экономическими моделями, понимает глубинные причины экономических кризисов и тенденций. Способен прогнозировать экономические тренды и их последствия для бизнеса и общества.
	УК-9.2 Принимает обоснованные экономические решения на основе инструментария управления финансами	Эффективно управляет личным инвестиционным портфелем. На профессиональном уровне проводит финансовый анализ, расчет ROI, обосновывает бюджеты крупных проектов, принимая решения, ведущие к существенной экономии или увеличению доходов.
Гражданская позиция	УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	
	УК-10.1 Понимает сущность коррупционного поведения, проявлений экстремизма, терроризма и определяет свою активную гражданскую позицию по противодействию им, исходя из действующих правовых норм	Понимает механизмы и последствия коррупции и экстремизма. Имеет сформированную негативную позицию по отношению к ним. Знает процедуры reporting (сообщения о нарушениях) внутри организации. Активно пропагандирует антикоррупционные и антиэкстремистские стандарты поведения. Разрабатывает и внедряет внутренние политики и процедуры, минимизирующие риски подобных проявлений в профессиональной деятельности. Готов выступать в качестве эксперта.
SS-1 Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учетом определения корректной роли ИИ в различных процессах, критического анализа последствий применения ИИ-технологий, этических принципов		
SS-1.1 Определяет ценностные предпосылки, когнитивные искажения, культурно-обусловленные предвзятости в данных, алгоритмах, постановке задач для ИИ.	Умеет выявлять потенциальные источники предвзятости на этапах сбора данных, разметки и выбора модели. Проводит первичный аудит датасета на предмет репрезентативности. Учитывает этические аспекты при постановке задачи. Проектирует процессы сбора и обработки данных, минимизирующие возникновение смещений.	

	Владеет продвинутыми методами оценки fairness (справедливости) моделей. Разрабатывает и внедряет методички по этичному ИИ для команд.
SS-1.2 Применяет методики работы с этическими и социальными рисками, возникающими на разных стадиях жизненного цикла ИИ	Умеет применять стандартные методики (например, матрицу рисков) для идентификации и оценки этических и социальных рисков конкретного ИИ-проекта. Участвует в составлении отчетности по рискам. Разрабатывает и внедряет комплексную систему управления рисками ИИ в организации. Адаптирует международные фреймворки (MITRE ATLAS, STRIDE) под специфику компании. Проводит обучение сотрудников.
SS-2 Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учётом необходимости эффективной коммуникации и взаимодействия в рамках коллективной проектной работы в сфере ИИ	
SS-2.1 Эффективно коммуницирует с участниками проектной команды при планировании, реализации и анализе результатов работы	Четко и ясно доносит свои идеи и проблемы, активно участвует в планировании спринтов/этапов, представляет результаты своей работы в понятной для всех членов команды форме. Выступает в роли "коммуникационного хаба" в кросс-функциональных командах, предотвращает и разрешает коммуникационные конфликты. Формирует культуру открытости и прозрачности в коммуникации.
SS-2.2 Учитывает профессиональные и ролевые особенности коллег при совместной разработке технических решений и представлении результатов	Адаптирует стиль и содержание коммуникации под собеседника (технические детали — с разработчиками, бизнес-ценность — с менеджерами). Учитывает экспертизу коллег при принятии решений. Предвидит потенциальные точки недопонимания между специалистами разного профиля и proactively (упреждающе) их снимает. Фасилитирует совместные сессии, обеспечивая эффективный вклад всех участников.
SS-3 Способен осуществлять свою трудовую функцию с учетом неопределенности как сущностной черты функционирования искусственного интеллекта	
SS-3.1 Учитывает в работе когнитивные искажения человека и выявляет предвзятости систем ИИ, аргументированно оценивает надежность данных и выдачи ИИ.	Знает о существовании проблемы "галлюцинаций" у ИИ, понимает, что данные и модели могут быть ненадежны. Систематически проверяет выходы моделей на аномалии и противоречия. Критически оценивает качество входных данных. Учитывает собственные когнитивные искажения (например, излишнее доверие к результатам модели) при принятии решений. Разрабатывает и внедряет метрики и процедуры для непрерывного мониторинга надежности и смещений ИИ-систем. Создает инструменты для объяснения решений модели, чтобы повысить доверие и облегчить выявление ошибок.
SS-3.2 Определяет релевантность применения ИИ для решения конкретных задач, анализирует поведение ИИ в техническом, социальном и правовом контекстах, переносит идеи и методы за пределы исходной предметной области	Проводит анализ целесообразности использования ИИ, оценивая ROI, техническую реализуемость, социальные и правовые последствия. Умеет адаптировать известные алгоритмы для смежных задач. Выступает с инициативами по применению ИИ в новых, нетривиальных областях. Проводит комплексные исследования воздействия ИИ-системы на все стейкхолдеров. Создает инновационные решения на стыке разных дисциплин
SS-3.3 Осуществляет метарефлексию при анализе систем и принятии решений, предсказывает возможные эффекты от внедрения ИИ через	Способен анализировать долгосрочные последствия внедрения ИИ-решения (например, как повлияет на клиентов, сотрудников, рынок труда). Рефлексирует свою роль не просто как исполнителя, а как создателя

несколько уровней влияния, переосмысливает ИИ в своей профессиональной роли и в обществе	технологии с социальной ответственностью. Ведет исследовательскую и экспертную деятельность в области долгосрочных и системных эффектов распространения ИИ. Формирует новые этические и профессиональные стандарты. Публикует статьи, выступает с докладами о будущем ИИ и его роли в обществе.
--	---

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

ОПК-1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	
ОПК-1.1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при построении моделей в заданной предметной области	<i>Знать:</i> математические дисциплины (матанализ, алгебра, теория вероятностей, диффуры) и их применение в моделировании <i>Уметь:</i> строить математические модели для задач в предметной области <i>Владеть:</i> методами математического моделирования и анализа
ОПК-1.2 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при выборе методов решения задач профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> методы математического анализа, оптимизации, статистики для профессиональных задач <i>Уметь:</i> анализировать задачу и выбирать соответствующий математический аппарат <i>Владеть:</i> навыками применения математических методов для решения прикладных задач
ОПК-2 Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	
ОПК-2.1 Применяет современные математические и вычислительные методы для решения научных задач в рамках поставленной проблемы	<i>Знать:</i> современные математические методы и вычислительные алгоритмы для научных исследований <i>Уметь:</i> применять математические и вычислительные методы для решения научных задач <i>Владеть:</i> навыками использования специализированного ПО для научных вычислений
ОПК-2.2 Формулирует гипотезы, планирует и выполняет эксперименты, обрабатывает и интерпретирует полученные данные с использованием специализированного ПО	<i>Знать:</i> методы планирования эксперимента и статистической обработки данных <i>Уметь:</i> формулировать гипотезы, проводить эксперименты и анализировать результаты <i>Владеть:</i> навыками обработки и интерпретации данных с использованием специализированного ПО
ОПК-3 Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты	
ОПК-3.1 Оформляет научные работы в соответствии с академическими стандартами	<i>Знать:</i> стандарты оформления научных работ и академические требования <i>Уметь:</i> оформлять научные документы и отчеты в соответствии с требованиями <i>Владеть:</i> навыками академического письма и оформления научных публикаций
ОПК-3.2 Участствует в научных конференциях и семинарах, аргументированно защищает свою точку зрения и отвечает на вопросы по теме исследования	<i>Знать:</i> правила подготовки и представления научных докладов <i>Уметь:</i> аргументированно представлять и защищать результаты исследования <i>Владеть:</i> навыками публичных выступлений и научной дискуссии
ОПК-4 Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	

<p>ОПК-4.1 Разрабатывает и оптимизирует алгоритмы с учетом вычислительной сложности и аппаратных ограничений</p>	<p><i>Знать:</i> методы анализа и оптимизации алгоритмов, оценку вычислительной сложности <i>Уметь:</i> разрабатывать и оптимизировать алгоритмы с учетом вычислительных ресурсов <i>Владеть:</i> навыками анализа производительности и оптимизации алгоритмов</p>
<p>ОПК-4.2 Тестирует и внедряет алгоритмы в реальные задачи, оценивая их точность и производительность</p>	<p><i>Знать:</i> методы тестирования и валидации алгоритмов, метрики качества <i>Уметь:</i> тестировать алгоритмы и оценивать их применимость для реальных задач <i>Владеть:</i> навыками внедрения алгоритмов в практические приложения</p>
<p>ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	
<p>ОПК-5.1 Применяет современные языки программирования и технологии для решения математических и вычислительных задач</p>	<p><i>Знать:</i> современные языки программирования и технологии для решения вычислительных задач <i>Уметь:</i> применять языки программирования для реализации математических алгоритмов <i>Владеть:</i> навыками программирования для решения математических и вычислительных задач</p>
<p>ОПК-5.2 Использует специализированные программные пакеты для анализа данных и математического моделирования</p>	<p><i>Знать:</i> специализированные пакеты для анализа данных и математического моделирования <i>Уметь:</i> применять специализированное ПО для решения профессиональных задач <i>Владеть:</i> навыками работы с программными пакетами для анализа и моделирования</p>
<p>ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов</p>	
<p>ОПК-6.1 Разрабатывает эффективные алгоритмы, формализует задачи и оценивает сложность алгоритмов</p>	<p><i>Знать:</i> основные структуры данных и алгоритмы (сортировка, поиск, графы); методы оценки временной и пространственной сложности (O-нотация). <i>Уметь:</i> анализировать задачу и выбирать оптимальные структуры данных; формализовать неформально поставленную задачу; оценивать сложность предложенного алгоритма. <i>Владеть:</i> навыками разработки и анализа алгоритмов; применения стандартных алгоритмических шаблонов (жадные алгоритмы, "разделяй и властвуй", динамическое программирование).</p>
<p>ОПК-6.2 Реализует программный код на выбранном языке программирования, соответствующий стандартам качества и готовый к интеграции в реальные системы</p>	<p><i>Знать:</i> синтаксис и идиомы выбранного языка программирования; принципы чистого кода (Clean Code); основы тестирования (unit-тесты); системы сборки и управления зависимостями. <i>Уметь:</i> писать читаемый, поддерживаемый и эффективный код; покрывать код unit-тестами; использовать системы контроля версий (Git) в командной работе; работать с API. <i>Владеть:</i> практиками рефакторинга; навыками отладки и профилирования кода; инструментами непрерывной интеграции (CI/CD); основами интеграции с внешними системами.</p>
<p>ОПК-7 Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности</p>	
<p>ОПК-7.1 Анализирует экономическую эффективность IT-решений</p>	<p><i>Знать:</i> методы оценки экономической эффективности и ROI IT-проектов <i>Уметь:</i> проводить анализ экономической эффективности технических решений <i>Владеть:</i> навыками экономического обоснования IT-решений</p>

<p>ОПК-7.2 Применяет методы оптимизации и математического моделирования для решения экономических задач (управление ресурсами, прогнозирование)</p>	<p><i>Знать:</i> методы математического моделирования и оптимизации в экономике <i>Уметь:</i> применять математические методы для решения экономических задач <i>Владеть:</i> навыками построения экономико-математических моделей</p>
<p>ОПК-8 Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности</p>	
<p>ОПК-8.1 Соблюдает нормы авторского права и лицензирования при использовании и разработке программного обеспечения</p>	<p><i>Знать:</i> основы авторского права и лицензирования в IT-сфере <i>Уметь:</i> применять правовые нормы при использовании и разработке ПО <i>Владеть:</i> навыками работы с лицензионными соглашениями</p>
<p>ОПК-8.2 Понимает юридические основы кибербезопасности и ответственности за нарушения в цифровой среде</p>	<p><i>Знать:</i> правовые аспекты информационной безопасности и кибербезопасности <i>Уметь:</i> учитывать юридические требования при разработке защищенных систем <i>Владеть:</i> пониманием правовой ответственности в цифровой среде</p>

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

<p>ПК-1 Способен решать актуальные и значимые задачи прикладной информатики</p>	
<p>ПК-1.1 Умеет анализировать и формулировать требования к решению прикладных задач в области информатики</p>	<p>Знать: методологии сбора требований (интервью, опросы, мозговой штурм); виды требований (функциональные, нефункциональные, бизнес-требования); нотации для описания требований. Уметь: выявлять и структурировать потребности заказчиков и пользователей; различать и документировать функциональные и нефункциональные требования; формализовать неструктурированные пожелания в четкие технические спецификации. Владеть: навыками проведения интервью с стейкхолдерами; написания четких и однозначных пользовательских историй с критериями приемки; создания моделей требований с использованием диаграмм.</p>
<p>ПК-1.2 Применяет современные технологии и методы прикладной информатики, разрабатывает эффективные решения</p>	<p>Знать: современный технологический стек (языки программирования, фреймворки, базы данных, облачные платформы); принципы проектирования архитектуры ПО (микросервисы, монолит); методологии разработки (Agile, Scrum, DevOps). Уметь: выбирать подходящие технологии и инструменты для реализации поставленных задач; проектировать масштабируемую и поддерживаемую архитектуру приложения; разрабатывать и внедрять программные решения, отвечающие заданным требованиям по производительности и надежности. Владеть: практиками непрерывной интеграции и доставки (CI/CD); навыками работы с облачными провайдерами; методами рефакторинга и оптимизации кода для повышения эффективности решения.</p>
<p>ПК-2 Способен участвовать в исследовании новых математических моделей в прикладных областях</p>	
<p>ПК-2.1 Умеет анализировать и адаптировать существующие математические модели для решения прикладных задач в конкретной предметной области</p>	<p>Знать: классические математические модели в своей предметной области (например, линейная регрессия, теория массового обслуживания, сетевые модели); методы анализа и верификации моделей. Уметь: анализировать адекватность существующей модели новым данным или условиям; вносить модификации в модель для учета специфики конкретной прикладной задачи (например, добавлять новые переменные, ограничения). Владеть: навыками критического анализа математических моде-</p>

	лей; методами адаптации и калибровки моделей под новые условия; инструментами математического моделирования (Python SciPy, R, MATLAB).
ПК-2.2 Способен предлагать и обосновывать новые математические подходы для моделирования процессов в прикладных исследованиях	Знать: современные тенденции в области математического моделирования; методы исследования операций; основы численных методов. Уметь: выявлять ограничения существующих моделей и предлагать принципиально новые подходы; формально описывать новую модель и ее математический аппарат; проводить сравнительный анализ эффективности новой модели по сравнению с существующими аналогами. Владеть: навыками научного исследования и поиска новых решений; методами доказательства корректности и обоснования преимуществ предлагаемого подхода; подготовки научно-технических отчетов и статей.
ПК-3 Способен применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализе эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях	
ПК-3.1 Использует современные решения и технологии проектирования при разработке программного обеспечения	Знать: паттерны проектирования; принципы, инструменты для проектирования архитектуры. Уметь: применять паттерны проектирования для создания гибкого и поддерживаемого кода; выбирать и проектировать подходящую архитектуру приложения (микросервисная, событийно-ориентированная); использовать инструменты для документирования проектных решений. Владеть: навыками создания технического задания и архитектурных диаграмм; проведения проектных сессий и принятия архитектурных решений; использования инструментов статического анализа кода для контроля качества проектирования.
ПК-3.2 Использует современные языки и системы программирования, технологии проектирования программного обеспечения	Знать: синтаксис и особенности нескольких современных языков программирования (Python, Java, C#, Go); современные фреймворки и библиотеки; системы управления зависимостями и сборки (Maven, Gradle, npm). Уметь: эффективно использовать возможности языка и фреймворков для решения задач; писать чистый, тестируемый и эффективный код; работать с системами сборки и развертывания. Владеть: навыками работы с системой контроля версий Git (ветвление, мерджинг); написания unit- и интеграционных тестов; использования IDE и инструментов отладки.
ПК-3.3 Применяет критерии и методики оценки эффективности проектного решения при разработке отдельных программно-аппаратных компонентов информационных систем	Знать: метрики качества ПО (производительность, надежность, сопровождаемость, безопасность); методики нагрузочного тестирования; принципы профилирования кода. Уметь: формулировать критерии эффективности для конкретного компонента; планировать и проводить тестирование производительности; анализировать результаты тестирования и выявлять "узкие места". Владеть: инструментами нагрузочного тестирования (JMeter, Gatling); навыками профилирования приложений (профилировщики CPU, памяти); методами анализа и визуализации результатов измерений для принятия решений по оптимизации.
ПК-4 Способность анализировать цифровой след в соответствии с моделью деятельности человека (группы людей) и информационно-коммуникационной системой (ИКС) для выявления закономерностей, прогнозирования поведения и принятия управленческих решений	
ПК-4.1 Умение применять методы сбора и обработки цифрового следа для построения и анализа моделей деятельности человека/группы	Знать: источники цифрового следа (логи, данные с сенсоров, транзакции, активность в соцсетях); методы ETL (Extract, Transform, Load); технологии для работы с большими данными (Hadoop, Spark). Уметь: проектировать и реализовывать процессы сбора и очистки

	<p>данных из различных источников; преобразовывать сырые данные в пригодный для анализа формат; выбирать и применять методы feature engineering для создания признаков, описывающих деятельность.</p> <p>Владеть: навыками работы с базами данных (SQL, NoSQL); написания скриптов для ETL-процессов на Python или Scala; использования распределенных систем обработки данных (Apache Spark).</p>
<p>ПК-4.2 Интеграция данных в ИКС и интерпретация результатов, прогнозирование и рекомендации на основе анализа</p>	<p>Знать: методы машинного обучения для прогнозирования временных рядов, классификации и кластеризации; принципы построения рекомендательных систем; методы интерпретации моделей (SHAP, LIME).</p> <p>Уметь: интегрировать обработанные данные в аналитические платформы и ИКС; строить и обучать прогнозные модели; формулировать содержательные выводы и практические рекомендации для принятия управленческих решений на основе результатов анализа.</p> <p>Владеть: библиотеками машинного обучения (scikit-learn, XGBoost, TensorFlow/PyTorch); навыками визуализации данных (Matplotlib, Seaborn, Tableau); подготовки аналитических отчетов и дашбордов.</p>
<p>ПК-4.3 Способен провести оценку этических и правовых аспектов работы с цифровым следом</p>	<p>Знать: законодательство о персональных данных (152-ФЗ, GDPR); этические принципы работы с данными (конфиденциальность, анонимность, справедливость); потенциальные риски и последствия misuse (неправильного использования) данных.</p> <p>Уметь: проводить аудит процессов работы с данными на предмет соответствия правовым нормам; оценивать этичность постановки задачи и используемых методов; идентифицировать и минимизировать риски, связанные с приватностью и дискриминацией.</p> <p>Владеть: методиками проведения Data Protection Impact Assessment (DPIA); навыками анонимизации и обезличивания данных; практиками обеспечения Responsible AI в проектах по анализу данных.</p>

Компетенции из компетентностно-ролевой модели

Код и наименование индикатора	Результаты прохождения практики
<p>MF-1 (П) Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ</p>	
<p>MF-1.1 Обосновывает способы и варианты применения методов и моделей в задачах искусственного интеллекта, включая их модификацию и адаптацию к специфике задачи</p>	<p>Применяет методы и модели ИИ для решения конкретных задач, анализирует потребности задачи и адаптирует модели для повышения их эффективности и точности.</p>
<p>MF-1.2 Применяет аппарат теории вероятностей, матстатистики и теории информации для формулирования и анализа задач искусственного интеллекта</p>	<p>Применяет методы теории вероятностей, статистики и теории информации для решения задач анализа данных, оценки параметров моделей и анализа статистических зависимостей в задачах ИИ.</p>
<p>MF-2 Способен применять байесовский подход для построения вероятностных моделей анализа неопределенности и создания адаптивных систем ИИ</p>	
<p>MF-2.2 Применяет байесовские методы оценивания и байесовские интервалы для решения задач статистики и построения моделей</p>	<p>Успешно применяет байесовские методы для решения задач в контексте машинного обучения и анализа данных, включая более сложные статистические задачи.</p>
<p>MF-3 (Б) Способен применять современные методы оптимизации для обучения моделей машинного обучения настройки гиперпараметров и решения задач ИИ</p>	
<p>MF-3.2</p>	<p>Знает и использует стандартные методы поиска гиперпараметров, такие как grid search и random search, для</p>

Применяет методы оптимизации для настройки гиперпараметров моделей машинного обучения, включая использование методов поиска (grid search, random search) и байесовской оптимизации	настройки моделей машинного обучения в стандартных задачах.
BD-1 (Э) Способен осуществлять поиск сбор очистку и предварительный анализ данных	
BD-1.3 Применяет методы понижения размерности для первичной интерпретации и визуализации многомерных данных	Владеет различными методами понижения размерности, оценивает результаты их работы и сравнивает между собой.
BD-1.4 Отбирает признаки данных, значимые для исследования	Владеет различными методами отбора признаков, оценивает результаты их работы и сравнивает между собой.
BD-2 (Э) Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения проводить разметку и анализ наборов данных оценивать качество данных обеспечивать непрерывную интеграцию данных	
BD-2.1 Определяет требования к наборам и качеству данных для решения задач машинного обучения	Разрабатывает требования для разметки и обработки данных
BD-2.2 Работает с данными, в том числе собирает данные из разрозненных источников, проверяет данные на корректность	Разрабатывает требования для инструментария разметки, оценивает качество данных
BD-2.3 Применяет инструменты и практики непрерывной интеграции данных (DataOps)	организует процесс непрерывной интеграции данных (DataOps)
BD-3 (П) Способен организовывать хранения данных, выбирая адекватные технологические решения	
BD-3.1 Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения структурированных данных, оценивает качество	Пишет аналитические запросы к данным и анализирует план запроса. Умеет создавать представления, хранимые процедуры, функции и триггеры.
BD-3.2 Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения неструктурированных данных, оценивает качество	Умеет создавать базы данных в хранилищах Ключ-Значение, Документные, Колоночные и Графовые. Знает и умеет использовать основные команды для работы с данными в таких хранилищах. Работает на уровне применения наиболее известных подходов. Работает на уровне применения наиболее известных технологий каждого класса хранилищ.
BD-4 Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных	
BD-4.1 Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями	Способен организовывать распределенное хранилище и параллельную обработку на базе современных технологий (Hadoop, Spark) больших данных
BD-5 Способен применять технологии организации инфраструктуры БД	
BD-5.1 Осуществляет выбор направления вспомогательных технологических решений для формирования единого стека работы с большими данными для решения поставленной задачи	Выполняет отдельные функции в проектах по созданию инфраструктуры БД
ML-1	

(П) Способен применять знания об истории развития и трендах современного ИИ для формулирования корректных постановок задач и поиска перспективных способов решения проблем с помощью ИИ	
ML-1.1 Позиционирует собственную задачу в заданной области знания с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта	Анализирует и сопоставляет задачу с современными трендами, выделяет специфику задачи в контексте последних достижений ИИ
ML-1.2 Определяет тенденции развития, оценивает новизну и практическую значимость своих решений с точки зрения современного искусственного интеллекта	Объясняет причины появления концепции больших данных (БД), разницу определений. Выявляет различные категории проблем больших данных с примерами Анализирует динамику появления новых технологий, сопоставляет собственные решения с современными исследованиями и промышленными стандартами
ML-2 (П) Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценке качества моделей и работу с признаками	
ML-2.1 Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения	Выбирает и обосновывает методы решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста, настраивает базовые модели и проводит их оценку
ML-2.2 Применяет методы предварительной обработки данных и работы с признаками	Владеет методами feature engineering: отбор создание и преобразование признаков.
ML-3 (П) Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения	
ML-3.2 Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ	Владеет инструментами оценки качества моделей ранжирования и сравнения ранжирующих моделей между собой. Владет методами обучения типа pairwise и listwise. Знает и применяет на практике различные архитектуры ранжированного поиска (одно-двух-трехстадийное ранжирование)
ML-4 (П) Способен применять методы обучения без учителя для анализа структуры данных и выявления скрытых закономерностей	
ML-4.1 Применяет алгоритмы кластеризации и понижения размерности для решения практических задач	Владеет инструментами очистки данных и предварительной подготовки данных методами понижения размерности и визуализации для анализа данных.
ML-4.2 Выявляет аномалии и применяет методы поиска ассоциативных правил	Настраивает и применяет алгоритмы обнаружения аномалий (статистические методы isolation forest one-class SVM) и ассоциативного анализа (Apriori, FP-Growth) с учётом структуры и особенностей реальных данных
ML-5 (П) Способен разрабатывать и (или) применять методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО	
ML-5.1 Обосновывает способы и варианты применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи	Обосновывает выбор и применение методов повышения устойчивости и надежности моделей с учётом специфики задачи, включая адаптацию моделей и использование подходов объяснимого ИИ и доверенного ИИ. Учитывает риски атак и методы их противодействия.
ML-6 (Б) Способен применять алгоритмы обучения с подкреплением	
ML-6.1 Обосновывает способы и варианты применения алгоритмов обучения с подкреплением в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи	Описывает основные принципы обучения с подкреплением (агент, среда, награда) и обосновывает выбор простейших алгоритмов (Q-Learning, SARSA) для решения типовых задач

DL-1 (П) Способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей	
DL-1.1 Способен объяснять и применять математические основы нейронных сетей, включая расчет градиентов, методы оптимизации и алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation), для эффективного обучения моделей.	задает скорость обучения в зависимости от задачи и набора данных; выбирает функцию потерь в зависимости от задачи и набора данных; способен применять регуляризацию и прореживание; выбирает размер пакета для стохастического градиентного спуска; понимает принцип градиентного спуска
DL-1.2 Способен реализовывать неглубокие нейронные сети (перцептроны, MLP), выбирать количество и размер слоёв, подходящие функции активации и функции потерь для решения задач классификации и регрессии	Способен разрабатывать и/или применять самоорганизующиеся карты Кохонена. Способен разрабатывать RBF-сети (сети регуляризации, обобщенные RBF-сети)
DL-1.3 Способен применять современные архитектуры глубоких сетей для решения различных задач, понимая их внутреннюю структуру и особенности обучения.	Применяет принцип построения вычислительного блока Google Inception; Применяет принцип работы блока остатка в ResNet; Разрабатывает решения с применением backbone сетей; Знает отличия и способен применять нейронные сети для отслеживания объектов (семейство R-CNN, YOLO)
DL-2 (Б) Способен применять и (или) разрабатывать современные архитектуры генеративных глубоких сетей	
DL-2.1 Применяет известные архитектуры генеративных глубоких нейронных сетей для решения прикладной задачи (генерация текста, генерация изображений по тексту, синтез речи и т.д.), при необходимости проводя дообучение на наборах данных	Умеет использовать популярные генеративные модели (GPT, Stable Diffusion, VQ-VAE) через API или готовые реализации. Запускает инференс на стандартных задачах (генерация текста по промпту, создание изображений). Работает с базовыми параметрами генерации (temperature, top-k sampling). Подготавливает данные для дообучения (токенизация текста, нормализация изображений). Форматирует данные под требования модели (например, промпты для тексто-изображение моделей).
DL-3 (П) Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии компьютерного зрения	
DL-3.1 Применяет (проводя выбор и эксперименты) известные алгоритмы и библиотеки компьютерного зрения, предобученные глубокие нейросетевые модели для прикладных задач анализа изображений и видеопотока, при необходимости дообучая и валидируя на собственных наборах данных	Сравнивает разные предобученные модели под конкретную задачу. Проводит transfer learning на своих данных. Оптимизирует гиперпараметры для улучшения качества. Создает сложные пайплайны аугментации (augmentations). Умеет работать с видео: извлечение кадров, обработка временных последовательностей путём применения CNN+RNN, 3D CNN.
DL-4 (П) Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии обработки естественного языка	
DL-4.1 Применяет (проводя выбор и эксперименты) известные алгоритмы и библиотеки для обработки естественного языка, предобученные глубокие нейросетевые модели для прикладных задач анализа текстов, при необходимости дообучая и валидируя на собственных наборах данных	Владеет инструментами грамматического разбора структурированных и слабо-структурированных текстов, способен написать свой парсер. Владеет инструментами разметки текстовых данных и формирования словарей.
O-1 Способен осуществлять управление знаниями в том числе с применением алгоритмов интеллектуального поиска решений и формирования стратегий	

O-1.2 Способен преобразовывать неформализованные и слабо-формализованные данные предприятия в семантические единицы баз знаний	Наполняет базу знаний, с т.ч. с помощью разработанных процедур автоматического преобразования табличных данных в факты баз знаний
O-2 Способен применять и (или) разрабатывать мультиагентные алгоритмы	
O-2.4 Оценивает результативность применения мультиагентных алгоритмов в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами	Создает метрики качества решения задач ИИ, в которых учитывается эффект самоорганизации агентов
O-3 (Б) Способен применять и (или) разрабатывать интеллектуальные методы оптимизации	
O-3.2 Обосновывает способы и варианты применения интеллектуальных методов в задачах оптимизации	Обосновывает методы оптимизации на основе статических данных о параметрах и характеристиках продуктов компании и статических алгоритмов
PL-1 Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ	
PL-1.3 Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности	Способен разработать и поддерживать простейшие ETL-скрипты в пайплайнах обработки данных
PL-1.4 Проектирует системы распределенных вычислений на Python для эффективной обработки большого количества задач	Умеет использовать инструменты для распределенных вычислений (Dusk, Ray) с обоснованием выбора конкретных технологий для различных ситуаций
PL-2 (П) Способен применять JVM-совместимые языки программирования для решения задач в области ИИ	
PL-2.1 Разрабатывает и отлаживает прикладные решения разного уровня сложности и для широкого круга конечных пользователей с использованием JVM-совместимых языков программирования, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений	Понимает модель памяти Java и способен поддерживать приложения с высоким параллелизмом и конкуренцией. Понимает алгоритмы сборки мусора и способен оптимизировать сборку мусора.
PL-2A Способен применять языки программирования платформы .NET для решения задач в области ИИ	
PL-2A.1 Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с использованием языка программирования C#	Уверенно владеет синтаксисом языка программирования C# и использует стандартную библиотеку .NET. Уверенно владеет механизмами обработки данных на языке программирования C# (LINQ, SciSharp, Math.NET), механизмами работы с асинхронным/параллельным кодом. Имеет общее понимание работы среды .NET (CLR, промежуточный язык, сборка мусора). Имеет навыки разработки поддерживаемого программного кода с использованием ООП. Имеет навыки разработки серверных приложений с использованием общепринятых фреймворков/библиотек (ASP.NET), навыки работы с базами данных как напрямую при помощи драйверов и соответствующих языков запросов, так и при помощи ORM-фреймворков.
PL-3 (Б) Способен применять языки программирования C/C++ для решения задач в области ИИ	
PL-3.1 Разрабатывает и отлаживает эффективные многопоточные решения на C++, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений	Знает основы синтаксиса языка. Знает общие принципы параллельных вычислений и понимает проблемы, возникающие при распараллеливании алгоритмов. Проводит распараллеливание простого алгоритма с применением OpenMP, стандартных библиотек C/C++ или др.

LC-1 Способен проводить анализ бизнес-проблем с оценкой перспективности применения ИИ для их решения, осуществлять постановку задачи машинного обучения, формулировать требования к системе ИИ	
LC-1.3 Готовит и ведет документы для реализации проектов в области ИИ	Разрабатывает ТЗ на системы ИИ, разрабатывает и ведет проектную документацию
LC-4 (П) Способен управлять процессом жизненного цикла ИИ-продукта	
LC-4.1 Осуществляет запуск и ведение проекта в области ИИ, в том числе планирование и контроль задач, оценку ресурсов	Подбирает методологию управления проектами с ИИ под ограничения задачи и ресурсное обеспечение и организует процесс разработки системы ИИ по выбранной методологии
LC-4.2 Координирует и контролирует работу команд проекта с целью достижения общих целей проекта	Демонстрирует эффективное владение инструментами коммуникаций, проектного управления и контроля изменений
AI S-1 Способен управлять рисками в разработке систем ИИ, выстраивать управление безопасностью ИИ в компании с учетом этики ИИ	
AI S-1.1 Выявляет и моделирует угрозы на всём жизненном цикле ИИ-систем, оценивает и приоритизирует риски	Понимает основные категории рисков и атак на ИИ (data poisoning, model stealing, evasion). Применяет типовые методики (STRIDE, MITRE ATLAS) по готовым шаблонам. Следует в работе ГОСТ Р ISO/IEC 27005-2010; ПНСТ 836-2023 «ИИ. Функциональная безопасность»; методики ФСТЭК по оценке угроз (2024); Знает международные фреймворки и стандарты NIST AI RMF 1.0; ISO/IEC 27005 (risk); MITRE ATLAS; STRIDE/PASTA.
AI S-1.2 Обеспечивает соответствие нормативным требованиям и принципам доверенного/этичного ИИ	Знаком с Кодексом этики в сфере ИИ РФ (2021), базовых принципах Responsible AI, законом 152-ФЗ «О перс. данных» и основами GDPR. Может описать процесс Data Impact Assessment.
LLM-1 (Б) Способен применять и (или) разрабатывать генеративные модели и БЯМ	
LLM-1.1 Знает архитектуры генеративных моделей	Отличает виды генеративных моделей и принципы их действия
LLM-1.7 Проводит валидацию и тестирование генеративных моделей	Применяет ручную оценку качества
LLM-2 Дообучение и адаптация генеративных моделей	
LLM-2.2 Создаёт обучающие наборы данных	Формирует базовые датасеты для задач классификации и генерации
LLM-4 (Б) Проектирует, разрабатывает и интегрирует интеллектуальных агентов на базе генеративных моделей	
LLM-4.1 Умеет применять и разрабатывать интеллектуальных агентов	Использует простейших агентов в пайплайнах
LLM-5 (П) Организует взаимодействие с генеративными моделями через проектирование, анализ и применение промптов	
LLM-5.1 Использует базовые шаблоны промптов	Выбирает и адаптирует шаблоны под задачу
LLM-5.2 Встраивает промпты в пайплайн взаимодействия	Применяет цепочки (Chain of Thought) и условную логику
LLM-5.4 Разрабатывает дизайн и структуру промптов	Оптимизирует промпты под точность, длину, уменьшение галлюцинаций
Vld-1	

Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Строительство и городское хозяйство»	
Bld-1.1 Применяет методы и технологии ИИ для решения актуальных задач в градостроительстве	Производит разведочный анализ данных для задач градостроительства, оценивает структуру и полноту данных, производит дополнение выборок для моделей ИИ
Bld-1.2 Применяет методы и технологии ИИ для решения актуальных задач в строительстве	Производит сбор, систематизацию данных управления строительными работами, включая данные мониторинга состояния процесса строительства, документацию, производит инжиниринг потоков данных для их подготовки к использованию соответствующими методами и моделями ИИ
Bld-1.3 Применяет методы и технологии ИИ в управлении городским хозяйством	Производит обзор и выбор методов и моделей ИИ для решения задач управления городским хозяйством, оценивает потенциал методов и моделей ИИ
Bld-1.4 Применяет технологии в архитектурном проектировании	Производит разведочный анализ данных для задач архитектурного проектирования, оценивает структуру и полноту данных, производит дополнение выборок для моделей ИИ
Bld-1.5 Применяет методы и технологии ИИ для решения актуальных задач в благоустройстве	Производит разведочный анализ данных для задач управления благоустройством территорий, оценивает структуру и полноту данных, производит дополнение выборок для моделей ИИ
E1 Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Экономика, финансы и управление»	
E1.1 Применяет методы и технологии организации и управления данными и знаниями в финансовой сфере	Базовые методы оптимизации процессов в условиях неопределенности и подходы к применению ИИ для их решения
E1.2 Применяет современные методы и технологии ИИ для решения задач прогнозирования финансовой сфере	Основы построения и применения мультиагентных моделей, воспроизводящих динамику сложных систем
E1.3 Применяет современные методы и технологии ИИ для решения задач оценки рисков и управления рисками в финансовой сфере	Базовые методы оптимизации процессов в условиях неопределенности и подходы к применению ИИ для их решения
E1.4 Применяет современные методы и технологии ИИ для решения оперативного управления и стратегического планирования в финансовой деятельности	Общие принципы автоматизации и генеративного проектирования ML моделей
H-1 Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью в медицине	
H-1.1 Применяет ИИ для анализа медицинских данных в целях поддержки клинических решений, в диагностике и интерпретации, в задачах персонализированной медицины	Понимает принципы сбора и хранения медицинских данных; может использовать простые модели классификации и регрессии
FC-1 (Б) Способен проводить фронтальные исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики	
FC-1.1 Разрабатывает фундаментальные основы и новые алгоритмы машинного обучения	Знает основной математический аппарат для теоретического обоснования свойств моделей глубокого обучения. Использует способы эффективного обучения при заданных условиях для часто встречающихся задач.
FC-2 (Б) Способен проводить фронтальные исследования в области фундаментальных и генеративных моделей	

ФС-2.1 Исследует и разрабатывает большие языковые модели (LLM) и другие модели для символьных данных	Владеет принципами работы систем на базе символьного искусственного интеллекта. Умеет использовать готовые нейро-символических фреймворков DeepProbLog, Neurosymbolic AI Toolkit
ФС-3 Способен проводить фронтальные исследования в области управления, решения, агентных и мультиагентных систем	
ФС-3.2 Исследует и создает агентные системы	Применяет стандартные методы трансфера (domain adaptation, fine-tuning) для переноса политик между симулированными и реальными средами. Использует готовые инструменты виртуальной валидации (NVIDIA Isaac, Unity ML-Agents) для предварительного тестирования агентов. Реализует базовые техники снижения domain gap (рандомизация параметров среды, noise injection).
ФС-5 Способен проводить фронтальные исследования в области безопасности, доверия и объяснимости	
ФС-5.2 Обеспечивает объяснения причин принятия тех или иных решений в результатах работы искусственного интеллекта	Умеет применять подходы для обеспечения объяснимости, повышения доверия работы искусственного интеллекта

4. Объем государственной итоговой аттестации

В Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Основные тематические разделы:

- 1) Подготовка выпускной квалификационной работы
- 2) Защита выпускной квалификационной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			8
Контактная работа, в том числе:		20,5	20,5
Аудиторные занятия (всего)		-	-
Иная контактная работа:		20,5	20,5
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		20,5	20,5
Самостоятельная работа (всего)		195,5	195,5
Проработка учебного (теоретического) материала		80	80
Выполнение индивидуальных заданий		100	100
Подготовка к текущему контролю		15,5	15,5
Контроль:			
Подготовка к экзамену			
Общая трудоемкость	час.	216	216
	в том числе контактная работа	20,5	20,5
	зач. ед	6	6

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в семестре 8

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	
1	2	3	4	5	6
1.	Подготовка выпускной квалификационной работы	154			154
2.	Защита выпускной квалификационной работы	41,5			41,5
3.	Промежуточная аттестация (ИКР)	20,5			
	<i>Итого по дисциплине:</i>	216			195,5

Выпускная квалификационная работа

Итоговой государственной аттестацией в соответствии с учебным планом является защита выпускной квалификационной работы (далее ВКР).

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования предусмотрено выполнение выпускной квалификационной работы (далее – ВКР), что позволяет оценить не только овладение выпускником высшего учебного заведения теоретическими знаниями, но и умение применить эти знания на практике.

Основной целью выполнения и защиты ВКР является оценка уровня сформированности компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, профессиональных знаний выпускника, его умений и навыков по осуществлению практической и научной деятельности.

ВКР направлена на решение следующих задач:

- систематизация, закрепление и расширение полученных в вузе теоретических и практических знаний по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 Математика и компьютерные науки;
- развитие умения критически оценивать и обобщать теоретические положения, вырабатывать собственную точку зрения студента по рассматриваемым проблемам;
- применение полученных знаний при решении прикладных задач по направлению подготовки (специальности);
- стимулирование необходимых для практической деятельности навыков самостоятельной аналитической и исследовательской работы;
- овладение современными методами научного исследования;
- выяснение подготовленности студентов к практической деятельности в условиях рыночной экономики;
- презентация навыков публичной дискуссии и защиты научных идей, предложений и рекомендаций;
- оценка уровня полученных выпускником знаний и умений;
- оценка уровня сформированности приобретенных выпускником общекультурных.

Выпускная квалификационная работа в соответствии с общеобразовательной программой бакалавриата выполняется в виде выпускной квалификационной работы в период прохождения практик и выполнения практической работы и представляет собой самостоятельную и логически завершенную работу, связанную с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится бакалавр (проектной и производственно-технологической).

Тематика выпускных квалификационных работ должна быть направлена на решение профессиональных задач.

Темы выпускных квалификационных работ утверждаются Центром искусственного интеллекта в рамках направлений научно-исследовательской деятельности и тематики практических разработок, реализуемых коллективом Центра ИИ, и ориентированы на решение актуальных научно-практических проблем, а также технико-экономических проблем региона.

При выборе темы выпускной квалификационной работы студент должен руководствоваться:

- ее актуальностью и практической значимостью;
- научными интересами Центра ИИ, осуществляющего подготовку бакалавров;
- собственными приоритетами и интересами, связанными с последующей профессиональной деятельностью;
- наличием необходимого объема информации для выполнения ВКР.

Для облегчения выбора темы выпускной квалификационной работы Центр искусственного интеллекта ежегодно утверждает и предлагает студенту тематику выпускных квалификационных работ по профилю «Искусственный интеллект и аналитика данных».

Выбор темы определяется заявлением. Перечень тем выпускных квалификационных работ составляется Центром ИИ, ежегодно обновляется и доводится до сведения студентов.

Студенту предоставляется право выбрать тему из предложенного Центром искусственного интеллекта перечня или предложить свою тему с необходимыми обоснованиями целесообразности ее разработки.

Темы выпускных квалификационных работ обсуждаются на заседании Центра ИИ, рассматриваются и утверждаются на ученом совете факультета. Тема закрепляется за студентом на основании личного заявления.

Вид выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки профиля «Искусственный интеллект и аналитика данных» выполняется в виде выпускной квалификационной работы и представляет собой самостоятельное и логически законченное исследование на выбранную тему в области профессиональной деятельности.

В процессе подготовки и защиты ВКР студент должен показать:

- достаточную теоретическую подготовку и способность проблемного изложения теоретического материала;
- навыки ведения исследовательской работы;
- умение самостоятельного обобщения результатов научно-исследовательских и проектно-конструкторских расчетов и формулирования выводов;
- умение изучать и обобщать информацию, изложенную в нормативно-правовых актах, литературных и других источниках;
- способность решать практические научно-исследовательские, проектные, производственно-технологические и организационно-управленческие задачи;
- навыки комплексного анализа ситуаций, моделирования и расчетов, владения современной вычислительной техникой;
- умение грамотно строить алгоритмы и схемы решаемых задач, реализовывать программные продукты, информационные системы;
- умение логически строить текст, формулировать и обосновывать выводы и предложения.

Последовательность выполнения ВКР

Последовательность выполнения работы предполагает следующие *этапы*:

1. Выбор темы (заявление на имя руководителя Центра ИИ о закреплении темы работы).
2. Назначение руководителем Центра ИИ научного руководителя ВКР.
3. Формирование Приказа на закреплении темы ВКР и научного руководителя ВКР.
4. Изучение теоретических аспектов темы работы.
5. Сбор, анализ и обобщение данных, разработка алгоритмов и программного кода проектов, связанных с проблематикой ВКР.
6. Разработка предложений и рекомендаций, формулирование выводов.

7. Оформление ВКР.
8. Представление работы на проверку научному руководителю.
9. Прохождение нормоконтроля.
10. Прохождение процедуры предзащиты ВКР, в т.ч. проверка работы на наличие заимствований.

11. Сдача ВКР в Центр ИИ с отзывом научного руководителя и результатами проверки на наличие заимствований.

12. Получение допуска к защите ВКР от руководителя Центра ИИ.

13. Защита ВКР на заседании государственной аттестационной комиссии.

Автор ВКР несет полную ответственность за самостоятельность и достоверность проведенного исследования. Все использованные в работе материалы и положения из опубликованной научной и учебной литературы, других информационных источников обязательно должны иметь ссылки.

Объем ВКР, не считая приложений, должен составлять, как правило, 70 – 100 страниц.

Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию

ВКР бакалавра по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность «Искусственный интеллект и аналитика данных» должна представлять собой законченную разработку актуальной проблемы и обязательно включать как теоретическую часть, в которой студент должен продемонстрировать знания основ теории и концепций в области искусственного интеллекта и машинного обучения по разрабатываемой проблеме, так и практическую часть, где необходимо показать умение использовать методы ранее изученных учебных дисциплин для решения поставленных в работе цели и задач.

Структура ВКР определяется согласно требованиям, изложенным в методических указаниях по написанию и оформлению ВКР бакалавра, составленных в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность «Искусственный интеллект и аналитика данных». При этом работа должна включать:

- титульный лист;
- содержание с указанием номеров страниц каждого раздела и всех подразделов;
- введение;
- основную часть, состоящую, как правило, не менее чем из трех разделов;
- заключение, включающее выводы и предложения (рекомендации);
- список использованной литературы и иных источников информации;
- приложения (при необходимости).

Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы ВКР. Как правило, в содержании выделяют три раздела (главы), которые разбиваются на подразделы (параграфы). По согласованию с научным руководителем возможна и другая структура ВКР.

Введение должно содержать оценку современного состояния рассматриваемой проблемы и/или решаемой в работе научной, научно-исследовательской и/или проектно-конструкторской задачи, основание и исходные данные для разработки темы ВКР, обоснование необходимости проведения исследований и изысканий, сведения о планируемом научном или научно-техническом уровне разработки, о патентных исследованиях и выводы о них (при необходимости). Во введении должны быть показаны актуальность и новизна темы ВКР. Кроме этого, во введении ставятся цель и задачи ВКР, объект и предмет исследования, теоретико-методологические основы работы, а также ее краткая структура.

Цель ВКР – это результат, в том числе и научно-практический, который должен быть получен после решения поставленных задач.

Первый раздел ВКР, являющийся ее теоретической частью, должен содержать полное и систематизированное изложение состояния вопроса по теме работы.

Сведения, содержащиеся в этом разделе, должны давать полное представление о состоянии и степени изученности поставленной проблемы. Раздел должен представлять собой обзор и анализ имеющихся научных источников по исследуемой проблеме, позволяющий найти пути решения поставленных задач и выявить умение автора обобщить и критически рассмотреть существующие теоретические воззрения.

Написание первого раздела работы проводится на базе предварительно подобранных научных источников. Проводится научное исследование, как с отечественной, так и с зарубежной литературой, опубликованной на разных языках.

В первом разделе должна быть представлена таблица сопоставительного анализа аналогов разрабатываемого программного продукта с указанием необходимых критериев.

Завершающим этапом этого раздела ВКР должны стать анализ современного состояния вопроса, выявление круга неразрешенных пока задач, что весьма важно для определения актуальности и перспективы дальнейшего изучения проблемы.

Объем теоретической части, состоящий, из нескольких подразделов (параграфов), должен составлять 20-30% от всего объема ВКР.

Иллюстрации, графический и табличный материал могут быть приведены в этом разделе только в случае крайней необходимости, если приведенные в них материалы не могут быть сформулированы словами в виде закономерностей и зависимостей.

Второй раздел содержит математические модели, методы, инструментальные средства, а также программные среды и языки программирования разработки. Кроме того, в этот раздел могут входить этапы реализации проекта, алгоритмы, блок-схемы, архитектура, модульная схема, ER-диаграммы.

Объем второго раздела, состоящий, из нескольких подразделов (параграфов), должен составлять 20-30% от всего объема ВКР.

Третий раздел представляет собой подробное описание разработанного программного продукта, информационной системы с пошаговой инструкцией пользователя, с примерами и подробным описанием функционала. В третий раздел должны быть включены достоинства и недостатки разработанного программного продукта, примеры, в которых программный продукт используется, а также возможные ошибки. Кроме того, следует включить план улучшения данного программного продукта.

Объем третьего раздела, состоящий, из нескольких подразделов (параграфов), должен составлять 40-60% от всего объема ВКР.

Заключение – важнейшая неотъемлемая структурная часть ВКР, в которой подводится итог проведенных исследований и решений задач для достижения поставленной цели.

В заключении должно содержаться краткое изложение основных результатов работы и их оценка, сделаны выводы по проделанной работе, даны предложения по использованию полученных результатов, включая их внедрение, а также следует указать, чем завершилась работа.

Если при завершении работы получены отрицательные результаты, то это тоже отражается в заключении с указанием путей и целей дальнейшей работы или обоснованием нецелесообразности дальнейшего продолжения исследований.

Список использованных источников, включающий литературу, отчеты, интернет-ресурсы, материалы, собранные в период прохождения практик, указывается в конце ВКР (перед приложениями) и составляется в алфавитном порядке, согласно требованиям ГОСТ.

Приложения к ВКР оформляются как ее продолжение на последующих страницах или в виде отдельной части. Приложение не является обязательной частью работы.

В приложения помещают необходимый для отражения полноты исследования вспомогательный материал, который при включении в основную часть ВКР загромождал бы текст.

К вспомогательному материалу, включаемому в приложения, можно отнести:

- методики, математические доказательства, формулы и расчеты;
- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- коды (или фрагменты) кодов программного продукта;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- акты о внедрении результатов исследований.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ

Темы выпускных квалификационных работ определяются Центром искусственного интеллекта и утверждаются учебно-методическим советом факультета компьютерных технологий и прикладной математики ежегодно.

Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы вплоть до предложения своей темы с необходимым обоснованием целесообразности ее написания. Примерная тематика ВКР приведена в Приложении 1.

Требования к оформлению выпускной квалификационной работы

Текст ВКР готовится с помощью текстового редактора, печатается на одной странице каждого листа бумаги формата А4 (компьютерный шрифт TimesNewRoman – 14, интервал 1,5 для основного текста, TimesNewRoman – 12, интервал 1,0 – для сносок), представляется в переплете в напечатанном виде и на электронном носителе.

Абзац. Между строками 1,5 интервала. Абзац начинается с отступа. Текст выравнивается по ширине.

Поля. Левое – 2,5 см, правое – 1,0 см, верхнее – 2,0 см, нижнее – 2,0 см.

Все страницы диссертации имеют сквозную нумерацию. Первой страницей считается титульный лист, на котором нумерация не ставится, на следующей странице ставится цифра «2». Порядковый номер печатается на середине верхнего поля страницы, без каких-либо дополнительных знаков (тире, точки).

ВКР должна иметь твердый переплет.

Подробные требования к оформлению выпускной квалификационной работе представлены в учебно-методических указаниях Кубанского госуниверситета «Структура и оформление бакалаврской, дипломной, курсовой работ и магистерской диссертации» (составители: М. Б. Астапов, Ж. О. Карапетян, О. А. Бондаренко, Краснодар: Кубанский госуниверситет, 2021 г.), «Стандарты оформления исходного кода программ и современные интегрированные среды разработки программного обеспечения» (составители: Ю.В. Кольцов [и др.]) – Краснодар: Кубанский госуниверситет, 2015).

5. Комплекс оценочных средств для защиты ВКР

Результаты аттестационных испытаний, включенных в государственную итоговую аттестацию, определяются дифференцированными оценками – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для определения качества ответа выпускника на защите ВКР и соответствия его дифференцированными оценкам предлагаются следующие основные показатели:

- актуальность темы ВКР;
- корректность формулирования цели и задач ВКР;
- теоретическая значимость ВКР;
- практическая значимость ВКР;
- соответствие темы и содержания ВКР;

- качество оформления ВКР.

Важным моментом оценки защиты выпускной квалификационной работы выступает выявление уровня сформированности компетенций у выпускника. Знания студентов определяются оценками в соответствии со шкалой сформированности компетенций:

Оценка	По шкале сформированности компетенций
Отлично	Компетенции студента полностью сформированы в соответствии с требованиями ФГОС ВО
Хорошо	Компетенции студента в основном сформированы в соответствии с требованиями ФГОС ВО
Удовлетворительно	Компетенции студента частично сформированы в соответствии с требованиями ФГОС ВО
Неудовлетворительно	Компетенции студента не сформированы в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Выпускной квалификационной работе должны быть присущи актуальность и новизна. Работа должна иметь научную и практическую ценность. На оценку качества влияет количество научных публикаций и докладов по теме работы.

Описание показателей и критериев оценивания результатов защиты ВКР

Оценка результата защиты выпускной квалификационной работы производится на закрытом заседании ГАК. За основу принимаются следующие критерии:

<i>Критерии</i>	<i>отлично</i>	<i>хорошо</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>неудовлетворительно</i>
<i>Актуальность и уровень разработки темы</i>				
Уровень научно-теоретической разработки проблемы	В ВКР грамотно и последовательно изложена история разработки выбранной научной проблемы	В ВКР изложена история разработки выбранной научной проблемы	История разработки выбранной научной проблемы изложена не полностью	Не исследована история разработки выбранной научной проблемы
Актуальность проводимого исследования	В работе полностью обоснована актуальность	Не полностью обоснована актуальность проводимого исследования	Актуальность исследования частично обоснована	Не обоснована актуальность проводимого исследования
Связь теоретических положений, рассматриваемых в работе, с практикой	Полная связь теоретических положений, рассматриваемых в работе, с практикой	Связь теоретических положений, рассматриваемых в работе, с практикой не полная	Частичная связь теоретических положений, рассматриваемых в работе, с практикой	Отсутствует связь теоретических положений, рассматриваемых в работе, с практикой
<i>Наличие элементов самостоятельного научного творчества:</i>				
Формулировка и обоснование собственного подхода к решению	Обоснован собственный подход к решению проблемы	Не полностью обоснован собственный подход к решению проблемы	Частично обоснован собственный подход к решению проблемы	Не обоснован собственный подход к решению проблемы
Самостоятельность анализа собранного материала	При написании ВКР проведен самостоятельный высококачественный анализ собранного материала	Проведен самостоятельный анализ собранного материала	Проведен самостоятельный краткий анализ собранного материала	Не проведен самостоятельный анализ собранного материала

<i>Критерии</i>	<i>отлично</i>	<i>хорошо</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>неудовлетворительно</i>
Полнота и системность предложений по рассматриваемой проблеме	Показан полный системный подход к предложениям по рассматриваемой проблеме	Показан системный подход к предложениям по рассматриваемой проблеме	Предложения по рассматриваемой проблеме изложены не системно	Нарушена полнота и системность предложений по рассматриваемой проблеме
Самостоятельная формулировка выводов по результатам проведенного исследования	Проведена самостоятельная грамотная формулировка выводов по результатам проведенного исследования	Выводы, представленные в работе, сформулированы не совсем правильно	Выводы, представленные в работе, сформулированы неграмотно	В работе отсутствуют выводы
Полнота решения поставленных в работе задач	Поставленные в работе задачи полностью выполнены	Поставленные в работе задачи выполнены не полностью	Поставленные в работе задачи выполнены частично	Поставленные в работе задачи не выполнены
Грамотность, логичность в изложении материала	Материал изложен логично и грамотно	Материал изложен логично	Материал изложен с небольшими логическими ошибками	Материал изложен неграмотно

Обобщенная оценка защиты выпускной квалификационной работы выставляется с учетом отзыва научного руководителя и оценки рецензента (при наличии).

Результаты защиты ВКР оцениваются по четырех балльной системе:

Оценка «отлично» присваивается, если:

- представленная на защиту ВКР выполнена в соответствии с нормативными документами и согласуется с требованиями ФГОС ВО, предъявляемыми к уровню подготовки бакалавра;
- защита проведена выпускником грамотно с четким изложением содержания ВКР и с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки;
- ответы на вопросы членов ГАК даны в полном объеме;
- выпускник в процессе защиты показал повышенную подготовку к профессиональной деятельности;
- отзыв научного руководителя положительный;
- при выполнении ВКР выпускник показал глубокие знания и умения;
- представленная ВКР выполнена в полном соответствии с оговоренным с научным руководителем планом, отличается глубиной профессиональной проработки всех разделов ее содержательной части, выполнена и оформлена качественно и в соответствии с установленными правилами;
- в докладе исчерпывающе, последовательно, четко, логически стройно и кратко изложена суть работы и ее основные результаты;
- критические замечания научного руководителя выпускником проанализированы, и в процессе защиты приведены аргументированные доказательства правильности решений, принятых в работе.

Оценка «хорошо» выставляется, если:

- представленная на защиту ВКР выполнена в соответствии с нормативными документами, но имеют место незначительные отклонения от существующих требований;

- защита проведена выпускником грамотно с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания ВКР;
- ответы на некоторые вопросы членов ГАК даны в неполном объеме;
- выпускник в процессе защиты показал хорошую подготовку к профессиональной деятельности;
- содержание работы и ее защита согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки бакалавра;
- отзыв научного руководителя положительный;
- представленная к защите ВКР выполнена в полном соответствии с планом, отличается глубиной профессиональной проработки всех разделов ее содержательной части, выполнена и оформлена качественно и в соответствии с установленными правилами;
- в докладе правильно изложена суть работы и ее основные результаты, однако при изложении допущены отдельные неточности;
- критические замечания научного руководителя выпускником проанализированы, и в процессе защиты приведены аргументированные доказательства правильности решений, принятых в работе.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если:

- представленная на защиту ВКР в целом выполнена в соответствии с нормативными документами, но имеют место отступления от существующих требований;
- защита проведена выпускником с недочетами в изложении содержания ВКР и в обосновании самостоятельности ее выполнения;
- на отдельные вопросы членов ГАК ответы не получены;
- выпускник в процессе защиты показал недостаточную подготовку к профессиональной деятельности, но при защите ВКР отмечены отдельные отступления от требований, предъявляемых к уровню подготовки бакалавра;
- отзыв научного руководителя в целом положительный;
- представленная к защите ВКР выполнена без достаточно глубокой проработки некоторых разделов, имеют место несущественные ошибки и нарушения установленных правил оформления работы;
- не все критические замечания научного руководителя проанализированы правильно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если:

- представленная на защиту ВКР не выполнена в соответствии с нормативными документами, имеют место грубые нарушения существующих требований;
- защита проведена выпускником на низком уровне с ограниченным изложением содержания ВКР и при неубедительном обосновании самостоятельности ее выполнения;
- на большую часть вопросов, членов ГАК ответов не поступило;
- проявлена недостаточная профессиональная подготовка;
- в отзыве научного руководителя имеются существенные замечания;
- в ВКР обнаружены значительные ошибки, свидетельствующие о том, что уровень подготовки выпускника не соответствует требованиям ФГОС ВО;
- доклад затянута по времени и (или) был прочитан, а не рассказан;
- критические замечания научного руководителя не приняты во внимание.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к ВКР

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов по защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы, регламентирующие проведение ВКР;
3. методические разработки для студентов, определяющие порядок работы студентов по защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру.

Самостоятельная работа студентов во время работы по защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты включает:

- оформление текста работы.
- анализ нормативно-методической базы организации;
- анализ научных публикации по теме работы;
- анализ и обработку информации, полученной ими во время работы по защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
- работу с научной, учебной и методической литературой,
- работа с конспектами лекций, ЭБС.

Для самостоятельной работы представляется аудитория с компьютером и доступом в Интернет, к электронной библиотеке вуза и к информационно-справочным системам.

Перечень учебно-методического обеспечения:

1. Основная образовательная программа высшего профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет» по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки.
2. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кубанский государственный университет».
3. Положение об организации практики студентов в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кубанский государственный университет».
4. Общие требования к построению, содержанию, оформлению и утверждению рабочей программы практики (учебной/производственной) Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования. СМК МИ 3.1.8-12-10.
5. Методические рекомендации по содержанию, оформлению и применению образовательных технологий и оценочных средств в учебном процессе, основанном на Федеральном государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования СМК МР 3.1.8-4-11.
6. Учебный план основной образовательной программы по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки.
7. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки.
8. Методические указания для подготовки к лекционным и семинарским занятиям, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 22.03.2023 г.

9. Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 22.03.2023 г.
10. Методические указания для подготовки эссе, рефератов, курсовых работ, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 22.03.2023 г.
11. Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 22.03.2023 г.
12. Методические указания по интерактивным методам обучения, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 22.03.2023 г.
13. Литература согласно нижеприведенного списка.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

7. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы

ВКР бакалавра выполняется в период прохождения преддипломной практики и представляет собой самостоятельное и логически законченное исследование на выбранную тему в области профессиональной деятельности, связанное с решением задач того вида (видов) деятельности, к которому готовится обучающийся.

Тематика ВКР должна быть направлена на решение теоретических, методических и практических (прикладных) профессиональных задач.

При выполнении ВКР обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

ВКР бакалавра является заключительным этапом обучения на данном уровне в высшем учебном заведении и направлена на систематизацию, закрепление и углубление знаний, навыков по направлению и эффективное применение этих знаний, умений, навыков по направлению и эффективное применение этих знаний в решении конкретных задач в профессиональной сфере (сферах) деятельности.

ВКР является результатом самостоятельной творческой работы. Качество ее выполнения позволяет дать дифференцированную оценку квалификации выпускника выполнять свои будущие обязанности на предприятии.

Продолжительность подготовки ВКР определяется учебным планом.

Порядок выполнения выпускных квалификационных работ

Порядок выполнения ВКР регламентирован в «Положении о подготовке и защите выпускных квалификационных работ» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет». Продолжительность подготовки ВКР определяется учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

Подготовка студентов к выполнению выпускной квалификационной работы начинается в 1 семестре. Студенты ориентируются на участие в научно-исследовательской деятельности Центра ИИ и работе по специальности в сторонних организациях, в первую очередь в тех, с которыми Центр ИИ проводит совместные работы с возможностью будущего трудоустройства выпускников. Это позволяет им заранее выбрать руководителя выпускной работы и согласовать тематику дипломного проекта и индивидуального задания по практикам с темой будущей выпускной квалификационной работы.

Список рекомендуемых тем ВКР разрабатывается Центром искусственного интеллекта в соответствии с направленностью (профилем) ООП, с учетом заявок предприятий и организаций, а также на основе плана научно-исследовательской работы Центра ИИ.

В начале 7 семестра Центр искусственного интеллекта определяет тематику выпускных квалификационных работ и список руководителей. К руководству выпускной квалификационной работой привлекаются наиболее квалифицированные сотрудники из профессорско-преподавательского, а также ведущие специалисты сторонних организаций.

Тематика ВКР рассматривается УМК факультета и утверждается ученым советом факультета и доводится до сведения студентов не позднее окончания 6 семестра.

Тема ВКР и научный руководитель закрепляются на заседании Центра ИИ. Утвержденные темы и руководители выпускников оформляются приказом ректора университета по представлению декана факультета не позднее 1 ноября текущего учебного года. Выпускнику может предоставляться право выбора темы ВКР, вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснование целесообразности ее разработки.

После издания Приказа изменение темы и руководителя не разрешается. В исключительных случаях не позднее чем за один календарный месяц до защиты ВКР, Центром ИИ может быть внесено изменение, в т.ч. уточнение, в тему ВКР, которое оформляется соответствующим Приказом.

В Центре искусственного интеллекта назначается нормоконтролер, функцией которого является ознакомление выпускников с правилами оформления ВКР и контроль за соответствием оформления предъявляемым требованиям.

По решению Центра ИИ на ее заседании может быть проведена предзащита ВКР, целью которой является определение степени готовности ВКР к защите и соответствия ее заявленной теме. Предзащита проводится не позднее, чем за месяц до определенного срока защиты. График предварительных защит вывешивается на доске объявлений Центра ИИ. Она включает доклад выпускника о проделанной работе и отзыв научного руководителя. Предзащита может быть признана неудовлетворительной, если студентом выполнено менее 70% необходимого объема или выполненная работа не соответствует утвержденной теме исследования.

Руководство ВКР

Студенту, выполняющему ВКР, назначается научный руководитель из числа преподавателей Центра ИИ как правило, из числа профессоров и доцентов, представителей потенциальных работодателей не позднее утверждения учебной нагрузки на следующий учебный год. Определяющим фактором при назначении научного руководителя ВКР является

его квалификация, специализация и направление научной работы. При необходимости могут назначаться консультанты из числа специалистов по изучаемой проблеме.

Научный руководитель ВКР контролирует все этапы подготовки и написания работы вплоть до её защиты. В обязанности научного руководителя ВКР входит:

- помощь студенту в выборе (формулировании) темы ВКР и разработке плана ее выполнения, а также в определении технологии проведения исследования;
- консультирование по подбору литературы и фактического материала;
- контроль за выполнением ВКР в соответствии с индивидуальным планом;
- оценка качества выполнения ВКР в соответствии с предъявляемыми к ней требованиями (отзыв научного руководителя).

Студент, совместно с научным руководителем, уточняет формулировку темы (до ее утверждения), руководитель советует, как приступить к ее рассмотрению, корректирует план работы и дает рекомендации по источникам информации и сбору материала, а также оказывает студенту помощь в разработке графика выполнения работы. На последующих этапах студент консультируется с научным руководителем о привлечении необходимых нормативных, литературных и практических материалов. Студент выполняет указания по внесению исправлений и изменений в предварительный вариант работы (как по содержанию, так и по оформлению).

Студенту следует периодически предоставлять информацию и материал научному руководителю в ходе подготовки ВКР.

Смена научного руководителя и принципиальное изменение темы ВКР возможны в исключительных случаях по решению руководителя Центра ИИ не позднее трех месяцев до защиты ВКР.

Важно иметь в виду, что научный руководитель не является ни соавтором, ни редактором ВКР, и студент не должен рассчитывать на то, что руководитель обязан исправлять имеющиеся в ВКР орфографические, стилистические и иные ошибки.

Отзыв научного руководителя

После получения окончательного варианта ВКР научный руководитель в течение 3 рабочих дней составляет письменный отзыв.

В отзыве должны быть отражены следующие моменты:

- актуальность темы;
- степень реализации поставленной в работе цели;
- степень самостоятельности при написании ВКР, уровень теоретической подготовки автора, его знание основных концепций и научной литературы по избранной теме;
- использованные методы и приемы анализа;
- обоснованность выводов;
- грамотность изложения материала;
- наличие и качество иллюстративного материала;
- качество оформления.

По завершению работы над ВКР научный руководитель дает письменный отзыв, в котором характеризует выполненную работу студента над выбранной темой и полученные результаты, акцентируя внимание на степени самостоятельности проведенной работы, ее актуальности, уровне теоретической подготовки и профессиональной компетентности выпускника. Получение отрицательного отзыва не является препятствием для допуска работы к защите.

Научный руководитель обосновывает возможность или нецелесообразность представления ВКР к защите. При этом руководитель не выставляет оценку работе, а только дает ей качественную характеристику и рекомендует или не рекомендует к защите. Таким образом, содержание отзыва предполагает обоснованное мнение руководителя о качестве ВКР.

Порядок и сроки представления ВКР в ГАК

Подготовленная и полностью оформленная работа вместе с отзывом научного руководителя, рецензии, при наличии, справками о практическом использовании результатов представляется в Центр искусственного интеллекта для прохождения нормоконтроля и последующей процедуры предварительной защиты.

Тексты ВКР, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, проходят проверку в соответствии с «Порядком проведения проверки ВКР на объем заимствования с использованием системы «Антиплагиат».

ВКР, оформленная в полном соответствии с требованиями «Положения о подготовке к защите выпускных квалификационных работ», должна быть сдана в Центр ИИ не позднее 10 дней до защиты с отзывом научного руководителя, отчетом из системы «Антиплагиат».

Руководитель Центра ИИ ставит отметку на титульном листе о допуске ВКР к защите. Также на титульном листе должны быть подписи студента, научного руководителя и нормоконтролера.

Выпускная квалификационная работа, отзыв передаются в государственную аттестационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Центр искусственного интеллекта может дать мотивированное письменное заключение-разрешение о написании текста выпускной квалификационной работы на иностранном языке, например, когда дипломное исследование является частью международного проекта, исполняемого на иностранном языке. В этом случае Центр ИИ должен обеспечить и представить в ГАК совместную рецензию на русском языке основного и второго рецензента, специалиста-лингвиста. В рецензии следует дать заключение о квалифицированном изложении текстового материала, при соблюдении требований к работе по специальности. Кроме того, дипломнику необходимо представить в ГАК развернутую аннотацию по работе на русском языке. Защиту квалификационной работы рекомендуется проводить на государственном языке, по-русски. По заявлению студента председатель ГАК может принять решение о проведении защиты на иностранном языке.

Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Процедура защиты ВКР служит инструментом, позволяющим ГАК сформировать обоснованное суждение о том, достиг ли ее автор в ходе освоения образовательной программы результатов обучения, отвечающих требованиям ФГОС ВО.

ГАК в ходе защиты выявляет наличие у автора ВКР знаний, умений и навыков, присущих работнику, способному самостоятельно проектные и производственно-технологические задачи.

Защита выпускной квалификационной работы осуществляется на заседании государственной аттестационной комиссии (ГАК), утверждаемой в установленном порядке.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

Выпускник должен подготовить к защите презентацию своей работы, в которой необходимо отразить основные положения работы и иллюстративный материал (графики, схемы, рисунки).

Защита ВКР проводится в следующей последовательности:

– председатель Государственной аттестационной комиссии объявляет фамилию, имя, отчество студента-выпускника, зачитывает тему выпускной квалификационной работы;

– студент-выпускник докладывает о результатах выпускной квалификационной. Специалисты, преподаватели, студенты и др. задают студенту-выпускнику вопросы по теме выпускной квалификационной работы;

- студент-выпускник отвечает на заданные вопросы;
- зачитывается отзыв научного руководителя и рецензия на выпускную квалификационную работу (при наличии).

Защита выпускной квалификационной работы проходит на открытом заседании ГАК с участием научного руководителя. Время, отводимое на защиту В КР, определяется утвержденными нормами времени.

Комиссия оценивает выпускную работу, опираясь на следующие критерии:

- актуальность темы исследования;
- практическая значимость выполненного исследования;
- обоснованность и аргументированность сделанных выводов;
- оформление работы и язык изложения;
- содержание заслушанного доклада;
- качество презентации выпускной работы;
- полнота и аргументированность ответов студента на вопросы, заданные при обсуждении работы.

После завершения защиты всех ВКР, предусмотренных по графику на текущий день, объявляется перерыв для обсуждения членами комиссии итогов защиты и выставления окончательной оценки студентам. Результаты защиты определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в устной форме, объявляются в день его проведения.

После окончания защиты выпускных квалификационных работ, назначенных на текущий день, проводится закрытое заседание Государственной аттестационной комиссии с участием руководителей выпускных квалификационных работ. На основе открытого голосования простым большинством голосов определяется оценка по каждой работе. При равенстве голосов членов Государственной аттестационной комиссии голос председателя является решающим.

В случае несогласия студента с выставленной ГАК оценкой, он имеет право подать на апелляцию в апелляционную комиссию. Процедура подачи апелляции и работы апелляционной комиссии регламентирована в КубГУ нормативным документом «Порядок подачи и рассмотрения апелляций по результатам государственных аттестационных испытаний».

Наиболее интересные в теоретическом и практическом отношении ВКР могут быть рекомендованы к опубликованию в печати, а также представлены к участию в конкурсе научных работ.

Студенту, не защитившему выпускную квалификационную работу в установленный срок по уважительной причине, подтвержденной документально, может быть продлен срок обучения до следующего периода работы ГАК, но не более чем на один год. Для этого студент должен сдать в деканат факультета личное заявление с приложенными к нему документами, подтверждающими уважительность причины.

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для ответа;

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

8. Перечень ресурсов для подготовки к защите ВКР

8.1 Учебная литература

1. Астапов, Михаил Борисович (КубГУ). Структура и оформление бакалаврской, дипломной, курсовой работ и магистерской диссертации : учебно-методические указания / составители М. Б. Астапов, Ж. О. Карапетян, О. А. Бондаренко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный университет" (ФГБОУ ВО "КубГУ"). - Краснодар : Кубанский государственный университет, 2021. - 48 с. URL:http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=230160&idb=0

2. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие для вузов / Н. В. Голубева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-8721-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL:
http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=147663&idb=0

3. Коваленко, А. В. Интеллектуальные информационные системы в экономике: учебное пособие / А. В. Коваленко, Е. В. Казаковцева. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 222 с. — ISBN 978-5-4497-1658-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART [сайт]. — URL:
http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=270070&idb=0

4. Коваленко, А. В. Искусственный интеллект в экономике: монография / А. В. Коваленко, Е. В. Казаковцева. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 347 с. — ISBN 978-5-4497-1656-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL:
http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=270069&idb=0

5. Коваленко, А. В. Нейросетевые технологии в экономике: учебное пособие / А. В. Коваленко, Е. В. Казаковцева. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 183 с. — ISBN 978-5-4497-1633-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL:
http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=270068&idb=0

6. Халафян, Алексан Альбертович (КубГУ). Методы машинного обучения в Data Mining пакета STATISTICA: учебное пособие для студентов / А. А. Халафян. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2022. - 259 с.: ил. - Библиогр.: с. 257-258. - ISBN 978-5-9912-0975-5: 649 р. - Текст: непосредственный. (15 экз. в НБ КубГУ). URL: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=262989&idb=0

7. Халафян А.А. Системный анализ: учебное пособие / А. А. Халафян, Г. В. Калайдина, В. А. Акиньшина, Е. Ю. Пелипенко; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. - Краснодар: Кубанский государственный университет, 2020. - 179 с.: ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 178. - ISBN 978-5-8209-1773-8: 29 р. 11 к. - Текст: непосредственный. (32 экз. в НБ КубГУ) URL:
http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=197990&idb=0

8. Математические методы и модели исследования операций: учеб. пособие / Калайдина Г.В., Силинская С.М., Коваленко А.В., Кармазин В.Н – Краснодар, КубГУ. – 2022. – 121 с. URL:http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=263540&idb=0
9. Кулямин В. В. Технологии программирования. Компонентный подход: учебное пособие.- М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 463 с. (38 экз. в библиотеке КубГУ). URL:http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=84705&idb=0
10. Орлов, С. А. Технологии разработки программного обеспечения [Текст]: учебник/ С.А. Орлов. - СПб. : ПИТЕР, 2002. - 463с. - (Учебник для вузов). - Библиогр.:с.454-457 . - Алф. указ.: с. 458-463. (37 экз. в библиотеке КубГУ). URL:http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=35593&idb=0
11. Павловская Т. А. С#. Программирование на языке высокого уровня: учебник для вузов / Т. А. Павловская. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2014. - 432 с.: ил. - (30 экз. в библиотеке КубГУ). URL:http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=59750&idb=0
12. Мокий, В. С. Методология научных исследований. Трансдисциплинарные подходы и методы : учебное пособие для вузов / В. С. Мокий, Т. А. Лукьянова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 229 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13916-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493258> (дата обращения: 27.11.2024).
13. Постолиит, Анатолий Владимирович. Основы искусственного интеллекта в примерах на Python : самоучитель / Анатолий Постолиит. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2024. - 446 с. : ил. - (Самоучитель). - Библиогр.: с. 440-443. - ISBN 978-5-9775-1818-5 URL:http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=276189&idb=0
14. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект : учебное пособие / А. А. Жданов. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2024. - 362 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/387629> (дата обращения: 19.02.2024)
15. Михайлов, Г. А. Статистическое моделирование. Методы Монте-Карло : учебное пособие для вузов / Г. А. Михайлов, А. В. Войтишек. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11518-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494032> (дата обращения: 27.11.2024).
16. Свешников, А. А. Прикладные методы теории вероятностей : учебник / А. А. Свешников. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1219-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210821> (дата обращения: 27.11.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
17. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети / В. С. Ростовцев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-507-46446-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310184> (дата обращения: 27.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
18. Брантон, Стивен Л. Анализ данных в науке и технике = Data-Driven Science and Engineering : машинное обучение, динамические системы и управление / Стивен Л. Брантон, Дж. Натан Куц ; перевод с английского А. А. Слинкина. - Москва: ДМК Пресс, 2021. - 541 с.- ISBN 978-1-108-42209-3. - ISBN 978-5-97060-910-1 – URL: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=255429&idb=0
19. Уиндер, Фил. Обучение с подкреплением для реальных задач : инженерный подход / Фил Уиндер ; перевод с английского Екатерины Черских. - Санкт-Петербург :

БХВ-Петербург, 2023. - 400 с. : ил. - ISBN 978-1-098-11483-1. - ISBN 978-5-9775-6885-2 – URL: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=268551&idb=0

20. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/490386> (дата обращения: 27.11.2024).

21. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 3 : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02609-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490636> (дата обращения: 27.11.2024).

22. Алексеева, М. Б. Теория систем и системный анализ : учебник и практикум для вузов / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00636-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489572> (дата обращения: 27.11.2024).

23. Внуков, А. А. Защита информации : учебное пособие для вузов / А. А. Внуков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07248-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512268> (дата обращения: 27.11.2024).

24. Калайдин, Евгений Николаевич (КубГУ). **Теория игр**. Кооперативные игры: учебное пособие / Е. Н. Калайдин ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. - Краснодар : Кубанский государственный университет, 2021. - 80 с. - Библиогр.: с. 79. - ISBN 978-5-8209-1904-6. – URL: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=220641&idb=0

25. Баранова, Е. К. Информационная безопасность и защита информации : учебное пособие / Е.К. Баранова, А.В. Бабаш. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Высшее образование). — DOI: <https://doi.org/10.29039/1761-6>. - ISBN 978-5-369-01761-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1861657> (дата обращения: 27.11.2024). – Режим доступа: по подписке.

26. Богатырев, В. А. Информационные системы и технологии. Теория надежности : учебное пособие для вузов / В. А. Богатырев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 366 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15951-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510320> (дата обращения: 27.11.2024).

27. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Д. В. Чистова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00492-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489307> (дата обращения: 20.11.2024).

28. Грекул, В. И. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Г. А. Левочкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8764-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489918> (дата обращения: 20.11.2024).

29. Ботрос, Сильвия. MySQL по максимуму = High performance MySQL : проверенные стратегии / Сильвия Ботрос, Джереми Тинли ; [перевел с английского В. Дмитрущенко]. - 4-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2023. - 430 с. : ил. - (Бестселлеры O'Reilly). - ISBN 978-1492080510. - ISBN 978-5-4461-2261-5 : 2384 р. 49 к. - Текст : непосредственный. URL: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=276240&idb=0

30. Галиаскаров, Э. Г. Анализ и проектирование систем с использованием UML : учебное пособие для вузов / Э. Г. Галиаскаров, А. С. Воробьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. —

- 125 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14903-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544559> (дата обращения: 20.11.2024).
31. Черткова, Е. А. Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем : учебник для вузов / Е. А. Черткова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 146 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18197-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534516> (дата обращения: 20.11.2024).
32. Белоконская, Е. Г. Интернет-трейдинг: как грамотно вложить и приумножить сбережения / Елена Белоконская. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023 ; Алматы : EDP Hub (Идипи Хаб), 2023. — 163 с. — ISBN 978-5-4497-2083-2 — Текст : непосредственный. — URL: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=275961&idb=0
33. Иванилова, С. В. Биржевое дело : учебное пособие / С. В. Иванилова. - 4-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К°", 2022. — ISBN 978-5-394-05075-6 — Текст : непосредственный. — URL: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=261018&idb=0
34. Григорьев, А. Машинное обучение : портфолио реальных проектов / Алексей Григорьев ; перевел с английского Р. Чикин. — Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2023. — 496 с. — ISBN 978-5-4461-1978-3. — ISBN 978-1617296819 — Текст : непосредственный. — URL: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=276186&idb=0
35. Постолиит, А. В. Основы искусственного интеллекта в примерах на Python : самоучитель / Анатолий Постолиит. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2024. — 446 с. — ISBN 978-5-9775-1818-5 — Текст : непосредственный. — URL: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=276189&idb=0
36. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект : учебное пособие / А. А. Жданов. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — 362 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/387629> (дата обращения: 19.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-93208-674-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=144012&idb=0
37. Курейчик, В. М. Учебное пособие по курсу «Дискретная математика». Раздел «Теория графов» : учебное пособие / В. М. Курейчик, В. В. Курейчик, Е. Р. Мунтян ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. - 164 с. - ISBN 978-5-9275-4257-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2039100> (дата обращения: 27.11.2024). — Режим доступа: по подписке.
38. Григорьев, Алексей. Машинное обучение: портфолио реальных проектов / Алексей Григорьев; перевел с английского Р. Чикин. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2023. - 496 с. : ил. - (Библиотека программиста). - ISBN 978-5-4461-1978-3. - ISBN 978-1617296819 — URL: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=276186&idb=0
39. Халафян, Алексан Альбертович . Методы машинного обучения в Data Mining пакета STATISTICA : учебное пособие для студентов /А. А. Халафян. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2022. - 259 с.: ил. - Библиогр.: с. 257-258. - ISBN 978-5-9912-0975-5 - URL: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=262989&idb=0
40. Янсен, Стефан. Машинное обучение для алгоритмической торговли на финансовых рынках. Практикум : [разработка инвестиционных стратегий на основе интеллектуальных, обучаемых на данных алгоритмов и их реализации на языке Python] : пер. с англ. / Стефан Янсен. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2020. - 560 с. : ил. - ISBN 978-1-78934-641-1. - ISBN 978-5-9775-6595-0 — URL: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=254041&idb=0

8.2 Периодические издания и конференции (А*)

1. IEEE Transactions on Big Data – научные статьи по обработке больших данных.

2. Journal of Big Data (SpringerOpen) – открытый журнал с исследованиями в области Big Data.
3. Big Data Research (Elsevier) – публикации по анализу, управлению и визуализации данных.
4. Data Science Journal (CODATA) – междисциплинарные исследования данных.
5. ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data (TKDD) – методы извлечения знаний из больших данных.
6. <https://openreview.net/forum?id=FMMF1a9ifL>
7. <https://openreview.net/forum?id=EIUrNM9U8c#discussion>
8. <https://openreview.net/forum?id=JoO6mtCLHD>
9. <https://aclanthology.org/2024.findings-emnlp.760/>
10. <https://aclanthology.org/2020.coling-main.588/>
11. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-72113-8_30
12. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-42448-9_10
13. <https://aclanthology.org/2024.findings-naacl.288/>
14. Базы данных компании «ИВИС» <https://eivis.ru/>
15. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

Ссылки на источники информации (материалы)

1. Системы искусственного интеллекта. Классификация алгоритмов и вычислительных методов ПНСТ 953-2024
2. Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта ГОСТ Р 59277-2020
3. Искусственный интеллект. Структура описания систем искусственного интеллекта использующих машинное обучение ПНСТ 838-2023/ИСО/МЭК 23053:2022
4. <https://education.yandex.ru/handbook/ml/article/mashinnoye-obucheniye>
5. https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Общие_понятия
6. "Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения. Часть 1. Обзор, термины и примеры ГОСТ Р 71484.1-2024 (ИСО-МЭК 5259-1:2024)
7. Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения. Часть 2. Показатели качества данных ГОСТ Р 71484.2-2024 (ИСО/МЭК 5259-2:2024)
8. Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения. Часть 3. Требования и рекомендации по управлению качеством данных ГОСТ Р 71484.3-2024 (ИСО-МЭК 5259-3:2024)
9. Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения. Часть 4. Структура процесса управления качеством данных ГОСТ Р 71484.4-2024 (ИСО/МЭК 5259-4:2024)
10. Информационные технологии. Искусственный интеллект. Структура жизненного цикла данных ГОСТ Р 70889-2023 (ИСО/МЭК 8183:2023)
11. https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Предварительная_обработка_данных
12. https://scikit-learn.org/stable/auto_examples/feature_selection/index.html
13. Искусственный интеллект. Процессы жизненного цикла систем искусственного интеллекта: 71539-2024 (ИСО-МЭК 5338-2023)
14. <https://www.turing.com/resources/finetuning-large-language-models>
15. <https://github.com/ashishpatel26/LLM-Finetuning>
16. <https://next.platform.stability.ai/docs/features/fine-tuning>
17. <https://snorkel.ai/llm-distillation-demystified-a-complete-guide/>
18. <https://arxiv.org/abs/2402.13116>
19. <https://github.com/Tebmer/Awesome-Knowledge-Distillation-of-LLMs>

20. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9515871>
21. https://python.langchain.com/docs/modules/agents/how_to/custom_agent/
22. <https://promptengineering.org/what-are-large-language-model-llm-agents/>
23. https://huggingface.co/docs/transformers/main_classes/pipelines
24. <https://microsoft.github.io/promptflow/>
25. <https://github.com/microsoft/promptflow-local-cicd-sample>
26. <https://lilianweng.github.io/posts/2021-01-02-controllable-text-generation/#smart-prompt-design>
27. <https://www.promptingguide.ai/introduction/tips>
28. <https://arxiv.org/abs/2401.14423>
29. <https://www.promptingguide.ai/ru>
30. <https://lilianweng.github.io/posts/2023-03-15-prompt-engineering/>
31. <https://www.mercity.ai/blog-post/advanced-prompt-engineering-techniques>
32. <https://arxiv.org/abs/2210.03629>
33. <https://github.com/adieyal/sd-dynamic-prompts/blob/main/jinja2.md>
34. <https://arxiv.org/abs/2304.03262>
35. <https://semaphoreci.com/blog/llms-continuous-evaluation>
36. <https://research.ibm.com/blog/what-is-ai-prompt-tuning>
37. https://huggingface.co/docs/peft/package_reference/prompt_tuning
38. <https://github.com/promptfoo/promptfoo>
39. https://api.python.langchain.com/en/latest/prompts/langchain_core.prompts.prompt.PromptTemplate.html
40. <https://github.com/ai-forever/gigachain>
41. <https://www.researchgate.net/publication/371407659> Prompt Sapper LLM-Empowered Software Engineering Infrastructure for AI-Native Services
42. <https://gupea.ub.gu.se/bitstream/handle/2077/77967/CSE%2023-20%20SA%20JA.pdf?sequence=1>
43. <https://arxiv.org/pdf/2310.13976.pdf>
44. <https://arxiv.org/pdf/2404.06001.pdf>
45. <https://deimos.io/post/detecting-and-preventing-prompt-engineering-threats>
46. <https://patentpc.com/blog/how-do-you-ensure-the-security-and-privacy-of-sensitive-data-that-may-be-used-to-train-or-fine-tune-chatgpt-through-prompt-engineering>

8.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://ldiss.rsl.ru>
2. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
3. Scopus <http://www.scopus.com/>
4. ScienceDirect www.sciencedirect.com
5. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
6. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
7. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

8. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
9. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
10. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
11. Springer Journals <https://link.springer.com/>
12. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
13. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springer-nature.com/sources/springer-protocols>
14. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
15. zbMath <https://zbmath.org/>
16. Nano Database <https://nano.nature.com/>
17. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
18. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
19. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
2. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
3. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
4. Лекториум ТВ - видеолекции ведущих лекторов России <http://www.lektorium.tv/>
5. Приоритетные научные направления РУДН. Специальные коллекции <https://priority-lib.rudn.ru/>
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Открытая среда модульного динамического обучения КубГУ <https://openedu.kubsu.ru/>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ
<http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ
<http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ"
<http://icdau.kubsu.ru/>

9. Перечень информационных технологий, используемых при подготовке к ГИА, включая перечень программного обеспечения.

а) в процессе организации подготовки к ГИА применяются современные информационные технологии:

- 1) мультимедийные технологии, для чего проводятся в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами.
- 2) компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых расчетов
- 3) проверка заданий и консультирование посредством электронной почты.

б) перечень лицензионного программного обеспечения:

- Программы, демонстрации видео материалов.
- Программы для демонстрации и создания презентаций
 - Операционная система MS Windows.
 - Интегрированное офисное приложение MS Office.
 - Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет.

10. Порядок проведения ВКР для лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с председателем и членами государственной экзаменационной комиссии);

пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помеще-

ниях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

письменные задания выполняются обучающимися на бумаге или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием его индивидуальных особенностей. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей.

11. Материально-техническая база, необходимая для проведения ВКР

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
------------------------------------	------------------------------------	---

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер ауд. 129, 131, А-305, А-307	MS Office Word 2016 и выше Ms Power Point 2016 и выше
Учебные аудитории для проведения текущего контроля (Ауд. 101, 102, 105/1, 106 и 106а)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: Экран, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	Браузер Google Chrome, Jupyter Notebook 6.3.0 и выше (язык Python с библиотеками Numpy, Pandas, gensim, NLTK, PyMorphy, фреймворком PyTorch)
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации (Ауд. 129, 131, А-305, А-307)	Мебель: учебная мебель	-
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ (Ауд. 101, 102, 105/1, 106 и 106а)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	Браузер Google Chrome, Jupyter Notebook 6.3.0 и выше (язык Python с библиотеками Numpy, Pandas, gensim, NLTK, PyMorphy, фреймворком PyTorch)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office Word 2016 и выше Ms Power Point 2016 и выше
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Ауд. 101, 102, 103, 105/1, 106 и 106а)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ	Браузер Google Chrome, Matlab, Jupyter Notebook 6.3.0 и выше (язык Python с библиотеками Numpy, Pandas, gensim, NLTK, PyMorphy, фреймворком PyTorch)

	к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
--	--	--

№	Продукт	Параметры продукта	Кол-во	Кол-во конфигураций	Ед. изм.
1	Виртуальная машина	Виртуальная машина 10% vCPU 2 vCPU 4 RAM	1	60	Шт
		ОС Ubuntu 22.04	1		Шт
		Системный диск SSD	1		Шт
			10		Гб
		Аренда публичного IP	1		Шт
2	Виртуальная машина с GPU	Виртуальная машина с GPU NVIDIA® Tesla® V100 2 GPU 8 vCPU 128 ГБ RAM	1	1	Шт
		ОС Ubuntu_24.04	1		Шт
		Системный диск SSD	1		Шт
			2000		Гб
		Диск SSD	1		Шт
			4096		Гб
		Диск SSD	1		Шт
			4096		Гб
		Аренда публичного IP	1		Шт
3	K8S	Master node 8 vCPU 16 RAM	1	1	Шт
		Worker node 10% доля 4 vCPU 32 RAM	5		Шт
		Worker node SSD-NVME	64		Гб
		Аренда публичного IP	1		Шт
4	ML Inference Instance Type GPU	Время работы в месяц	40	1	Ч
		Инстанс 8 x NVIDIA® H100 NVLink PCIe 160 vCPU 1520 GB RAM	1		Шт
		Количество запросов к ML-моделям	1		Млн. Шт
		Кэш ML-моделей	160		Гб
5	LLM	Токены GigaChat 2 Max	50		Млн. Шт
		Токены Embeddings	400		Млн. Шт

Дополнительные облачные ресурсы предоставляются технологическим партнером Yandex Cloud.

Примерная тематика ВКР направления подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность «Искусственный интеллект и аналитика данных»

1. Автоматизация определения геометрических характеристик расслоений в слоистых упругих материалах по данным ультразвукового зондирования.
2. Автоматизация отчетности компании по анализу эффективности работы с субподрядной организацией.
3. Автоматизация принятия логистических решений.
4. Автоматизация формирования рабочих программ дисциплин.
5. Анализ и прогнозирование сборов художественных фильмов методами искусственного интеллекта.
6. Анализ пользовательских предпочтений.
7. Веб-сервис анализа комплексных показателей эффективности отечественных вузов
8. Интегрированная цифровая образовательная платформа IT-обучения.
9. Использование искусственного интеллекта для управления транспортным средством в городском потоке.
10. Математическое и нейросетевое моделирование нейтрализационного диализа.
11. Методы добычи данных, исследование и моделирование ежемесячного дохода сотрудника нефтяной компании.
12. Моделирование пассажиропотока с использованием искусственного интеллекта.
13. Навигация по графическим меткам на картированном объекте.
14. Нейронные сети в обучении программированию.
15. Обработка изображений генеративными нейронными сетями с подкреплением.
16. Построение референтных моделей системной архитектуры для бизнес-процессов предприятия.
17. Предсказание спроса на товары с помощью методов машинного обучения.
18. Применение алгоритма случайного леса для решения изобретательских задач.
19. Применение искусственного интеллекта для оценки платежеспособности кредитозаемщика.
20. Применение искусственного интеллекта при приеме на работу в аптечную сеть.
21. Применение машинного обучения для оценки релевантности отзывов.
22. Прогнозирование котировок на основе биржевых и внешних данных.
23. Прогнозирование расходов компаний на проведение разработок в области инженерных изысканий с использованием методов искусственного интеллекта.
24. Прогнозирование успеваемости учащихся методами искусственного интеллекта.
25. Проектирование и разработка 3D модели города с использованием технологий ИИ.
26. Разработка автоматизированной системы тестирования игровых приложений.
27. Разработка автоматизированной системы управления высокотехнологичными устройствами.
28. Разработка архитектуры нейронной сети для анализа и генерации текста.
29. Разработка веб магазина лицензионных сервисов.
30. Разработка дисимметричной биграммной криптосистемы Осипяна и криптоанализ на основе нейронных сетей.
31. Разработка дисимметричной триграммной криптосистемы, содержащей диофантовы трудности.
32. Разработка интеллектуальной системы на базе нечетной логики для оценки уровня девиантности поведения подростков.
33. Разработка интеллектуальной системы на основе нечеткой модели для определения уровня девиантности несовершеннолетних на базе опросника "Мини-Мульт".
34. Разработка информационной системы для клиники "Екатерининская" с использованием средств ИИ.

35. Разработка кодовых систем на основе линейных диофантовых сравнений.
36. Разработка масштабируемого мультитенантного сервиса для организации многоканальной коммуникации.
37. Разработка микросервисов управления логистикой оптовой торговли.
38. Разработка многофункционального электронного журнала с интеграцией рукописного ввода для повышения эффективности учебного процесса.
39. Разработка мобильного приложения без доступа к интернету, для навигации в образовательном учреждении.
40. Разработка мобильного приложения для получения данных о транспортном средстве.
41. Разработка мобильного приложения для прогнозирования осложнений при различных видах каротидной эндартерэктомии.
42. Разработка мобильного приложения для прогнозирования осложнений у кардиологических больных методами машинного обучения.
43. Разработка мобильного приложения для прогнозирования финансовой устойчивости предприятия с использованием методов искусственного интеллекта.
44. Разработка мобильного приложения-конструктора на платформе ios.
45. Разработка модульной интерактивной среды обучения по искусственному интеллекту.
46. Разработка образовательных видеоресурсов: проблемы и технологии.
47. Разработка платформы для формирования технической документации.
48. Разработка приложения "Шахматы" с использованием многоголосого распознавания речи.
49. Разработка приложения автоматизированного анализа метрических данных курьерской службы доставки.
50. Разработка приложения для анализа данных с использованием искусственного интеллекта.
51. Разработка приложения для обработки и анализа сигналов ЭКГ на языке программирования Python.
52. Разработка приложения для определения загруженности сотрудников на базе Power Query.
53. Разработка приложения для формирования карты личности.
54. Разработка приложения для экспресс диагностики сахарного диабета методами искусственного интеллекта.
55. Разработка программного комплекса для классификации геоточек лазерной топосъёмки с использованием нейросетевых технологий.
56. Разработка программной системы определения цен на автомобили на зарубежных рынках с использованием методов машинного обучения.
57. Разработка системы автоматизации бизнес-анализа.
58. Разработка системы автоматизации документооборота для ученого совета университета.
59. Разработка системы автоматизированного подбора кандидатов на работу.
60. Разработка системы для анализа защищенности информационных систем военного назначения от информационно-технического воздействия.
61. Разработка системы искусственного интеллекта для раннего выявления наличия патологий слуха.
62. Разработка системы мониторинга нагрузки веб приложения.
63. Разработка системы обработки и хранения телеметрических данных транспортных средств.
64. Разработка системы прогнозирования спроса товаров.
65. Разработка трехмерного игрового движка.
66. Разработка устройств для системы умный дом.

67. Распознавание объектов на языке Python.
68. Распознавание русского жестового языка с использованием нейросетевых технологий.
69. Система принятия решений для диагностики неврологических и психических заболеваний на основе данных ЭЭГ.
70. Создание адаптивной системы распознавания эмоций с помощью нейросетей.
71. Создание биржевого робота на основе метода скользящих средних.
72. Создание рекомендательной системы с использованием методов естественного языка.
73. Создание системы принятия решения для выбора вида оперативного вмешательства у пациентов с атеросклерозом.
74. Разработка распределенных систем обработки информации.
75. Разработка нейросетевых алгоритмов решения практических задач.
76. Разработка систем управления на основе мобильных устройств.
77. Анализ и разработка нейросетевых методов распознавания образов.
78. Анализ и разработка моделей защиты информации на основе теории функциональных рюкзачных векторов.
79. Методы и алгоритмы технического зрения.
80. Методы и алгоритмы управления работами.
81. Методы распознавания голосовых команд.
82. Методы и алгоритмы оптимизации характеристик ПО в системах с Фон-Неймановской архитектурой.
83. Интеллектуальные системы решения задач.
84. Информационно-поисковые системы.
85. Программные системы кластеризации и распознавания образов.

Кейсы промышленных партнеров

КЕЙСЫ ДЛЯ СБЕРА

1. Генеративный ИИ для автоматического составления инвестиционных обзоров**Описание:**

Аналитики Сбера ежедневно составляют десятки аналитических и инвестиционных обзоров по рынкам, компаниям, макроэкономике. Задача — исследовать применение LLM для генерации кратких сводок и аналитических отчетов на основе входных данных: биржевые котировки, макроэкономические показатели, рыночные события.

Цель:

Разработать инструмент, способный по структурированным данным и краткому описанию формировать инвестиционный обзор в деловом стиле.

Ожидаемый результат:

Модель, генерирующая аналитические тексты длиной 500–1000 слов с разделами «обзор событий», «рекомендации», «прогнозы», оформленные в формате банка.

2. NLP-анализ жалоб клиентов в свободной форме**Описание:**

В рамках клиентского сервиса Сбербанк обрабатывает обращения из чатов, мобильного приложения и жалобной формы. Требуется построить модель семантического анализа, выделяющую суть обращения, определяющую тональность и потенциальную серьезность инцидента.

Цель:

Автоматизировать классификацию обращений для ускорения маршрутизации и выявления повторяющихся болевых точек в продуктах и процессах.

Ожидаемый результат:

Прототип модели, автоматически выделяющей темы жалоб (например, «ошибка в приложении», «двойное списание»), их эмоциональную окраску и критичность.

3. Генерация сценариев фишинговых писем для обучения сотрудников**Описание:**

Банк проводит киберучения, включая рассылку тестовых фишинговых писем сотрудникам для повышения их устойчивости к социальным атакам. Проект предполагает использование генеративной модели для создания реалистичных фишинговых писем различных типов (поддельные счета, HR-запросы, ИТ-поддержка).

Цель:

Создать генератор, способный на основе заданных параметров (тема, стиль, уровень угрозы) создавать тексты фишинга для тренировок.

Ожидаемый результат:

Набор разнообразных примеров фишинга и оценка их эффективности по реакции сотрудников, а также классификация моделей угроз.

4. Мультиmodalный ассистент для банковских отделений**Описание:**

Физические отделения Сбербанка внедряют интерактивных консультантов. Предполагается создание мультиmodalного ИИ-ассистента, который воспринимает речь и визуально ориентируется в пространстве (распознаёт клиента, документы, банкоматы), а также отвечает голосом.

Цель:

Разработать базовый прототип, имитирующий функциональность помощника: ответы на типовые запросы, визуальные подсказки, навигация по отделению.

Ожидаемый результат:

Интерактивная модель, объединяющая голосовой ввод, зрительное восприятие (например, QR-код паспорта), текстовый вывод и жестовую реакцию.

5. Объяснимость и контроль генеративных моделей в банковском ИИ**Описание:**

Банк активно использует LLM и NLP-сервисы (в чат-ботах, генерации шаблонов ответов, автоответах на e-mail), однако встает вопрос: как объяснять и контролировать поведение таких моделей, особенно в юридически значимых коммуникациях?

Цель:

Исследовать подходы к трассировке решений LLM (например, через логирование reasoning chain, пост-фильтрацию ответов, встроенные правила).

Ожидаемый результат:

Концепция системы explainability + compliance-модуля, обеспечивающего соответствие генерации стандартам банка и регулятора.

6. Генерация пользовательских сценариев работы в мобильном приложении**Описание:**

Банк хочет использовать генеративный ИИ для быстрой симуляции пользовательских сценариев — например, как клиент оформляет вклад, переводит средства, получает уведомление о риске мошенничества.

Цель:

Разработать генератор пошаговых сценариев пользовательского поведения с вариативностью (молодой клиент, пенсионер, ИП).

Ожидаемый результат:

Набор автоматически сгенерированных UX-сценариев, оформленных в виде сценариев для QA или UX-исследований, с логикой действий и типичными ошибками пользователя.

7. Генерация synthetic data для банковских моделей

Описание:

Модели в Сбере требуют большого объёма транзакционных и клиентских данных, которые нельзя использовать напрямую из-за требований ЦБ и ФЗ-152. Задача — разработать метод генерации синтетических банковских данных, максимально близких к реальным по распределениям и поведению.

Цель:

Создать безопасный pipeline генерации данных (например, транзакций, профилей клиентов, шаблонов расходов) для обучения моделей.

Ожидаемый результат:

Синтетический датасет и отчет о метриках приближённости к реальному (TSNE, K-L divergence и др.), с оценкой пригодности для обучения скоринговых или антифрод-моделей.

8. Модель анализа инвестиционной привлекательности малого бизнеса**Описание:**

Банк активно развивает кредитование и инвестиционные инструменты для малого и среднего предпринимательства (МСП). Требуется создать модель, которая на основе открытых и банковских данных (выручка, расходы, тип деятельности, отзывы, онлайн-активность) оценивает инвестиционную привлекательность МСП.

Цель:

Разработать систему рейтинговой оценки компаний малого бизнеса с возможностью визуализации факторов и динамики показателей.

Ожидаемый результат:

Модель, присваивающая компании инвестиционный рейтинг (например, А–Е), объясняющая ключевые параметры и дающая рекомендации для инвестора.

9. Индивидуальная оценка кредитоспособности клиента на основе поведенческих данных**Описание:**

Современный кредитный скоринг выходит за рамки финансовых данных. Необходимо исследовать, как поведенческие и цифровые следы (частота входа в мобильный банк, события оплаты, география, время отклика) влияют на персональную оценку риска.

Цель:

Разработать ML-модель, оценивающую вероятность дефолта по нестандартным поведенческим признакам (возможно — с explainable AI).

Ожидаемый результат:

Прототип скоринговой модели, которая, помимо стандартных данных, учитывает цифровой профиль клиента и объясняет решения (SHAP, LIME и др.).

10. Предиктивная аналитика возврата инвестиций по инфраструктурным проектам**Описание:**

В ряде случаев Сбербанк выступает участником/инвестором в региональных инфраструктурных

турных проектах (жилые массивы, дороги, технопарки). Задача — оценить прогнозируемую эффективность вложений с учётом демографии, миграции, экономической активности.

Цель:

Разработать модель, прогнозирующую ROI на горизонте 3–5 лет, используя внешние источники данных: Росстат, ЕГРЮЛ, кадастр, соцмедиа.

Ожидаемый результат:

Аналитическая модель с возможностью геовизуализации и сценарного анализа (рост/спад, госпрограммы, смена трафика и т.п.).

11. Анализ поведения пользователей в экосистеме цифрового рубля

Описание:

Сбербанк участвует в пилотных проектах по внедрению цифрового рубля. Интерес представляет исследование пользовательских паттернов: как изменяются модели потребления, скорости операций, уровень доверия, сравнение с классическим безналом.

Цель:

Построить модель анализа поведения клиентов, участвующих в транзакциях с цифровым рублем: частота, средний чек, контексты.

Ожидаемый результат:

Отчёт и ML-модель, классифицирующая типы пользователей и выявляющая ключевые различия в предпочтениях и барьерах цифровой валюты.

12. Сравнение text2video / text2img моделей

Описание:

Сбербанк заинтересован в сравнении text2video / text2img моделей (открытые модели, особенно китайские). Задача требует применения облачных ресурсов партнера для машинного обучения. От студентов требуется навык запуска открытых моделей, планирования, структурирования и логирования экспериментов, совместной работы. Задача может быть распараллелена для сравнения множества моделей независимо в группе студентов.

Цель:

Провести сравнение работы актуальных открытых моделей text2video / text2img.

Ожидаемый результат:

Таблица с результатами экспериментов модель / репозиторий / функционал / требования / оценка производительности / X примеров генераций (было/стало), human_eval по принципу арены (какая лучше)

КЕЙСЫ ДЛЯ АВА ЛАБ

1. LLM и RAG для BI-системы Fastboard

Описание:

Для разрабатываемой компанией BI-системы Fastboard требуется разработать интерфейс на естественном языке для построения отчетов на больших массивах данных в ClickHouse.

С помощью LLM необходимо классифицировать запросы пользователей на естественном языке и извлекать фактические параметры для дальнейшего вызова веб-сервиса отчетов.

Цель:

Разработать промпты для классификации и обработки запросов пользователей LLM и преобразования их к вызовам типовых отчетов с фактическими параметрами, извлекаемыми из запроса.

Ожидаемый результат:

Инструмент на основе LLM, позволяющий запрашивать данные о продажах.

2. Анализ обращений клиентов и CRM-переписки

Описание:

В службе клиентского сервиса застройщика ежедневно обрабатываются десятки обращений (e-mail, звонки, мессенджеры). Требуется реализовать систему семантического анализа и классификации NLU: выявлять суть обращений, уровень удовлетворенности, отслеживать повторяющиеся запросы.

Цель:

Автоматизировать первичный разбор и маршрутизацию запросов по тематике (сдача объекта, отделка, документы, жалоба и т.д.).

Ожидаемый результат:

Прототип, который выделяет суть обращений и формирует дашборд по текущим «болям» клиентов.

3. Генеративный ИИ для создания проектной документации по ТЗ

Описание:

В рамках проектирования объектов девелоперской компании архитекторы и инженеры тратят значительное время на подготовку текстовой проектной документации (обоснование решений, пояснительные записки, описания инженерных систем). Задача — исследовать возможность использования LLM для генерации черновиков проектной документации на основе исходных данных: этажность, материалы, климат, назначение, нормы.

Цель:

Разработать прототип текстового генератора, который помогает специалистам быстрее формировать документацию в соответствии с шаблонами и нормативами.

Ожидаемый результат:

Инструмент на основе LLM, создающий логически стройный и нормативно грамотный текст, поддающийся быстрой редакции инженером.

4. Мультимодальный агент для анализа строительных площадок

Описание:

ООО «АВА ЛАБ» разрабатывает систему для мониторинга строительных объектов. Требуется создать прототип мультимодального ИИ-агента, способного анализировать изображения со стройплощадки (видео/фото), а также принимать голосовые и текстовые запросы (например, «проверь монтаж перекрытия на 5 этаже»).

Цель:

Объединить возможности компьютерного зрения (распознавание стадии строительства, техники, нарушений) и НЛП (понимание запросов, отчётов).

Ожидаемый результат:

Интерактивный агент, который на запрос специалиста может показать нужный участок, прокомментировать прогресс, зафиксировать нарушения.

4. Генерация рекламного контента для жилых комплексов**Описание:**

«АВА ГРУПП» регулярно запускает маркетинговые кампании для жилых комплексов. Необходимо исследовать использование диффузионных моделей для генерации изображений (визуализации интерьеров, окрестностей, видов из окон) и LLM — для описаний квартир, преимуществ района, инфраструктуры.

Цель:

Создать инструменты для быстрой генерации продающих материалов без привлечения дизайнеров и копирайтеров на первых этапах.

Ожидаемый результат:

Набор сгенерированных карточек объектов с текстом, изображением и логикой «живого» рекламного сообщения.

6. Генерация документации и шаблонов договоров**Описание:**

Юридический департамент регулярно работает с договорами долевого участия, актами приёма-передачи и другими документами. Использование LLM может значительно сократить время на подготовку черновиков — достаточно ввести параметры сделки.

Цель:

Создать систему, которая генерирует адаптированные тексты документов по вводным данным (тип объекта, этаж, площадь, ФИО, сроки и пр.).

Ожидаемый результат:

Генератор документов в формате Word или PDF с автоматической подстановкой параметров и соблюдением юридического стиля.

7. Модель прогнозирования сроков сдачи объектов на основе текстовых и визуальных данных**Описание:**

Девелоперская компания ведёт аналитический архив по срокам строительства. С помощью мультимодальных моделей (текстовые отчёты + фото стройки) можно прогнозировать вероятность отклонения от графика сдачи.

Цель:

Разработать модель, которая по текущему статусу объекта (фото, отчёт СМР) оценивает риски задержек.

Ожидаемый результат:

Прототип, который показывает вероятность отклонений и даёт текстовые пояснения (основанные на распознанных признаках — «не завершены фасадные работы», «монтаж инженерии не начат»).

8. Обратная генерация — ИИ-помощник для покупателей квартир**Описание:**

Будущие покупатели часто задают типовые вопросы о квартирах, планировках, ипотеке, акциях, сроках. Вместо call-центра предлагается реализовать LLM-бота, который обрабатывает текстовые и голосовые запросы, показывает планировки, ссылается на PDF-документы и может «объяснять» информацию простым языком.

Цель:

Упростить коммуникацию с клиентами на этапе выбора квартиры и повысить качество первичного контакта.

Ожидаемый результат:

Демо-бот, способный отвечать на вопросы о жилом комплексе, ориентируясь в его характеристиках и маркетинговых документах.