

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

«02» июня 2026



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Б3.01 (Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Направленность Искусственный интеллект и аналитика данных

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2026

Рабочая программа практики Б3.01 (Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Программу составил(и):

А. Д. Колотий, декан факультета КТиГМ
кандидат физико-математических наук, доцент

А. В. Коваленко, руководитель центра ИИ,
доктор технических наук, доцент

А. С. Жук, доцент КВТ,
рук. направления ООО «Атлас консалтинг»

Г. В. Калайдина, доцент кафедры АДПИ,
кандидат физико-математических наук, доцент

В. В. Подколзин, заведующий кафедрой ИТ,
кандидат физико-математических наук, доцент

С. Г. Сеница, доцент кафедры ИТ
кандидат технических наук

Р. Ю. Вишняков, ведущий инженер-исследователь
АО «Специальное конструкторское бюро МО РФ» (АО «СКВ МО РФ»)

Рабочая программа утверждена на заседании центра
искусственного интеллекта протокол № 4 от «14» мая 2026 г.
Руководитель центра ИИ Коваленко А.В.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии
факультета компьютерных технологий и прикладной математики
протокол №3 от «15» мая 2026.

Председатель УМК факультета Добровольская Н.Ю.

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)

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена является частью государственной итоговой аттестации.

Целью государственной итоговой аттестации «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена» выпускника Кубанского госуниверситета является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО, комплексная оценка полученных за период обучения знаний, умений и навыков в области математики и информационных технологий, принятие решения о присвоении выпускнику квалификации бакалавр по направлению подготовки и выдаче диплома государственного образца.

Задачами ГИА являются:

- оценка уровня полученных выпускником знаний и умений;
- оценка уровня сформированности приобретенных выпускником общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Подготовка к государственному экзамену призвана помочь обучающемуся систематизировать полученные в ходе обучения знания, умения и навыки, провести параллели между теорией и практикой, найти связи между предметами.

2. Место подготовки к сдаче и сдача государственного экзамена в структуре образовательной программы

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

Государственная итоговая аттестация «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена» относится к базовой части Блока 3 «Государственная итоговая аттестация» учебного плана.

К итоговым аттестационным испытаниям, входящим в состав «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена», допускаются студенты, успешно завершившие в полном объеме освоение основной образовательной программы, разработанной ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Проведение государственного экзамена позволяет оценить уровень сформированности устойчивой системы компетенций (знания современного математического аппарата, тенденций развития научных и прикладных достижений в области информационных технологий, связей между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры, владения культурой мышления и преподнесения информации, навыками убедительной и доказательной речи, умения ориентироваться в больших объемах информации).

Государственный экзамен является важным инструментом оценки полученных выпускником знаний и умений, а также уровня сформированности приобретенных выпускником общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую государственную аттестацию, выпускнику высшего учебного заведения присваивается степень магистра и выдается диплом государственного образца о высшем образовании.

ГИА «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена» логически и содержательно-методически связана со всеми дисциплинами изучаемыми студентами на протяжении всего срока обучения.

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.

Государственная итоговая аттестация базируется на освоении следующих дисциплин:

История России, Основы российской государственности, Иностранный язык, Философия, Экономическая теория, Правоведение, Русский язык и основы деловой коммуникации, Психология, Безопасность жизнедеятельности, Основы военной подготовки, Физическая культура и спорт, Математический анализ, Алгебра и геометрия, Дифференциальные уравнения, Курс теории вероятностей, Методы математической физики, Фундаментальные дискретные модели, Основы программирования, Алгоритмы и структуры данных, Базы данных, WEB-разработка, Физическая теория функционирования компьютера, Администрирование информационных сетей, Объектно-ориентированное программирование, Численные методы, Аналитика данных, Многомерный статистический анализ, Технологии управления данными NoSQL, MLOps&DevOps, Микросервисная архитектура, Операционные системы, Параллельное и низкоуровневое программирование, Облачные технологии и бэкэндразработка, Разработка мобильных приложений, Обработка данных на Python, Безопасность информационных систем, Этика и социальная ответственность в ИИ, Высоконагруженные приложения, Технологии тестирования программного обеспечения, Технологии обработки больших данных, Современные экономико-информационные системы, Математические модели защиты информации, Искусственный интеллект в оценке рисков и разработке страховых продуктов, Математические модели нейронных сетей, Методы искусственного интеллекта в задачах классификации, Современные методы фронтальных исследований ИИ, Технологии интеллектуальной поддержки принятия решений и управления, Методы обучения с подкреплением, Технологии обработки языка, звуковых данных, включая распознавание и синтез речи, Глубокое обучение, А/В-тестирование и Uplift-моделирование, Машинное обучение, Разработка ИИ-решений для индустрии, Промпт инжиниринг в профессиональной деятельности, Инструментальные средства моделирования в ИИ, Нейросетевые технологии, Технологии компьютерного зрения, Технологии создания и поддержки ПО, Генеративный искусственный интеллект, Интеллектуальные методы оптимизации, Рекомендательные системы, ИИ ФинТех, Разработка ИИ агентов, Инженерия интеллектуальных агентов, Правовые основы оценки проектных решений, Правовые основы рынка программного обеспечения.

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.

Требования к уровню освоения дисциплины

По итогам ГИА «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена» проверяется степень освоения выпускником общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, отнесенные к тем видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована ОПОП и предусмотренных ФГОС ВО.

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

Код	Наименование
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

УК-1.2	Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи
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
УК-2.2	Выбирает оптимальный способ решения задач, имеющихся ресурсов и ограничений, оценки рисков исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
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
УК-3.2	Применяет методы командного взаимодействия, планирует и организует командную работу
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
УК-4.2	Демонстрирует способность к реализации деловой коммуникации в устной и письменной формах на иностранном(ых) языке(ах)
УК-4.3	Выбирает коммуникативно приемлемые стиль и средства взаимодействия в общении с деловыми партнерами
УК-4.4	Ведет деловую переписку и использует диалог для сотрудничества в социальной и профессиональной сферах
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
УК-5.2	Интерпретирует проблемы современности с позиции этики и философских знаний
УК-5.3	Определяет место и роль России в контексте мирового исторического развития
УК-5.4	На основе исторических знаний оценивает историческое наследие и социокультурные традиции
УК-5.6	Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп
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

УК-5.8	Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера
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
УК-6.2	Планирует траекторию саморазвития, определяет ресурсы, ограничения и приоритеты собственной деятельности, эффективно использует личностные ресурсы
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
УК-7.2	Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры
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
УК-8.2	Демонстрирует приемы оказания первой помощи пострадавшему
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
УК-8.4	Выполняет поставленные задачи в условиях РХБ заражения
УК-8.5	Имеет высокое чувство патриотизма, считает защиту Родины своим долгом и обязанностью
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
УК-9.2	Принимает обоснованные экономические решения на основе инструментария управления финансами
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
---------	--

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
ОПК-1.1	Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при построении моделей в заданной предметной области
ОПК-1.2	Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при выборе методов решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности
ОПК-2.1	Способен применять системный подход к анализу предметной (проблемной) области, выявлению требований к ИС
ОПК-2.2	Применяет современный математический аппарат при построении моделей в различных областях человеческой деятельности
ОПК-3	Способен понимать и применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения
ОПК-3.1	Аргументировано применяет современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения
ОПК-3.2	Ориентируется в современных положениях и концепциях прикладного и системного программного обеспечения, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), технологии создания и сопровождения программных продуктов и программных комплексов
ОПК-4	Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и программных комплексов
ОПК-4.1	Обладает знаниями об основных стандартах, нормах и правил разработки технической документации программных продуктов и программных комплексов
ОПК-4.2	Способен применять стандарты, нормы и правила при оформлении технической документации на различных стадиях проектирования и поддержки жизненного цикла программных продуктов и программных комплексов
ОПК-5	Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение для информационных систем и баз данных, в том числе отечественного производства

ОПК-5.1	Демонстрирует знания системного администрирования, администрирования СУБД, технологий информационного взаимодействия программных систем
ОПК-5.2	Осуществляет установку, настройку и техническое сопровождение программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем
ОПК-6	Способен использовать в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере информационно-коммуникационных технологий
ОПК-6.1	Обладает основными педагогическими принципами и положениями в сфере информационно-коммуникационных технологий
ОПК-6.2	Обосновывает выбор конкретной ИКТ-технологии для решения педагогической задачи

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

ПК-1	Способен решать актуальные и значимые задачи прикладной информатики
ПК-1.1	Умеет анализировать и формулировать требования к решению прикладных задач в области информатики
ПК-1.2	Применяет современные технологии и методы прикладной информатики, разрабатывает эффективные решения
ПК-2	Способен участвовать в исследовании новых математических моделей в прикладных областях
ПК-2.1	Умеет анализировать и адаптировать существующие математические модели для решения прикладных задач в конкретной предметной области
ПК-2.2	Способен предлагать и обосновывать новые математические подходы для моделирования процессов в прикладных исследованиях
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
ПК-3.2	Использует современные языки и системы программирования, технологии проектирования программного обеспечения
ПК-3.3	Применяет критерии и методики оценки эффективности проектного решения при разработке отдельных программно-аппаратных компонентов информационных систем
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

ПК-4.2	Интеграция данных в ИКС и интерпретация результатов, прогнозирование и рекомендации на основе анализа
ПК-4.3	Способен провести оценку этических и правовых аспектов работы с цифровым следом
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
SS-1.2	Применяет методики работы с этическими и социальными рисками, возникающими на разных стадиях жизненного цикла ИИ
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
SS-2.2	Учитывает профессиональные и ролевые особенности коллег при совместной разработке технических решений и представлении результатов
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
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
SS-3.3	Осуществляет метарефлексию при анализе систем и принятии решений, предсказывает возможные эффекты от внедрения ИИ через несколько уровней влияния, переосмысляет ИИ в своей профессиональной роли и в обществе
MF-1	Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ
MF-1.1	Обосновывает способы и варианты применения методов и моделей в задачах искусственного интеллекта, включая их модификацию и адаптацию к специфике задачи
MF-1.2	Применяет аппарат теории вероятностей, матстатистики и теории информации для формулирования и анализа задач искусственного интеллекта
MF-2	Способен применять байесовский подход для построения вероятностных моделей анализа неопределенности и создания адаптивных систем ИИ

MF-2.1	Использует теорему Байеса и её следствия, понимает отличия байесовской статистики от частотного подхода
MF-2.2	Применяет байесовские методы оценивания и байесовские интервалы для решения задач статистики и построения моделей
MF-3	Способен применять современные методы оптимизации для обучения моделей машинного обучения настройки гиперпараметров и решения задач ИИ
MF-3.1	Применяет методы оптимизации для разработки и исследования обучающих алгоритмов МО (градиентные методы, Adam, RMSprop, оптимизация гиперпараметров)
MF-3.2	Применяет методы оптимизации для настройки гиперпараметров моделей машинного обучения, включая использование методов поиска (grid search, random search) и байесовской оптимизации
MF-7	Способен применять методы дифференциальной геометрии
MF-7.1	Применяет методы топологического анализа для описания глобальных свойств данных (TDA, persistent homology — обзорно)
MF-7.3	Обосновывает выбор методов визуализации или трансформации признаков с учетом их топологических и метрических свойств
BD-1	Способен осуществлять поиск сбор очистку и предварительный анализ данных
BD-1.3	Применяет методы понижения размерности для первичной интерпретации и визуализации многомерных данных
BD-1.4	Отбирает признаки данных, значимые для исследования
BD-2	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
BD-2.2	Работает с данными, в том числе собирает данные из разрозненных источников, проверяет данные на корректность
BD-2.3	Применяет инструменты и практики непрерывной интеграции данных (DataOps)
BD-3	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
BD-3.2	Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения неструктурированных данных, оценивает качество
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

BD-4.2	Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением технологий обработки 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
BD-5.2	Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением технологий организации БД и инфраструктуры
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-1.1	Формализует бизнес-цели и вырабатывает под них стратегии внедрения ИИ
LC-1.3	Готовит и ведет документы для реализации проектов в области ИИ
LC-4	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
LC-4.2	Координирует и контролирует работу команд проекта с целью достижения общих целей проекта
LC-7	Способен оценивать и прогнозировать экономические и социальные эффекты от внедрения ИИ в конкретной организации или отрасли
LC-7.1	Обосновывает достижимость технико-экономических показателей ИИ за счёт внедрения различных методических и технологических решений
LC-7.2	Моделирует экономику процессов внедрения ИИ и требования к определяющим факторам, включая уровень развития технологий и человеческий капитал
LC-8	Способен применять знания об истории развития и трендах современного ИИ для формулирования корректных постановок задач и поиска перспективных способов решения проблем с помощью ИИ
LC-8.1	Позиционирует собственную задачу в заданной области знания с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта
LC-8.2	Определяет тенденции развития, оценивает новизну и практическую значимость своих решений с точки зрения современного искусственного интеллекта
DL-1	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

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
DL-1.3	Способен применять современные архитектуры глубоких сетей для решения различных задач, понимая их внутреннюю структуру и особенности обучения
DL-1.4	Разрабатывает и оптимизирует специализированные архитектуры для работы с изображениями, учитывая их уникальные свойства
DL-1.5	Разрабатывает и оптимизирует специализированные архитектуры для работы с последовательностями, учитывая их уникальные свойства
DL-1.6	Разрабатывает, адаптирует и внедряет генеративные нейронные сети для решения практических задач, включая создание новых архитектур, оптимизацию обучения и промышленное развертывание моделей
DL-1.7	Разрабатывает, оптимизирует и применяет автоэнкодеры (АЕ) и вариационные автоэнкодеры (VAE) для решения задач снижения размерности, генерации данных и обнаружения аномалий, включая создание архитектур, обучение моделей и их внедрение в продуктивную среду
DL-1.9	Разрабатывает, адаптирует и внедряет трансформерные архитектуры для решения задач обработки последовательностей, включая создание новых моделей, оптимизацию обучения и промышленное развертывание
DL-2	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
DL-2.2	Имплементирует известные архитектуры генеративных сетей (VAE, GAN, диффузионные модели)
DL-2.3	Разрабатывает новые методы генеративного глубокого обучения, модифицирует архитектуры
DL-3	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
DL-3.2	Определяет стек технологий и алгоритмов для построения CV-продуктов (видеоаналитика, биометрия, обработка изображений)
DL-3.3	Имплементирует известные алгоритмы и архитектуры CV на реальных данных, строит пайплайны
DL-4	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
DL-4.2	Определяет стек технологий и алгоритмов для построения NLP-продуктов (диалоговые системы, машинный перевод, NER)
DL-4.3	Имплементирует известные алгоритмы и архитектуры NLP на реальных данных, строит пайплайны
ML-2	Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками
ML-2.1	Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения
ML-2.2	Применяет методы предварительной обработки данных и работы с признаками
ML-3	Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения
ML-3.1	Обосновывает способы и варианты применения классических методов и моделей МО в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи
ML-3.2	Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ
ML-3.3	Оценивает результативность применения классических методов и моделей МО в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами
ML-4	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
ML-4.2	Выявляет аномалии и применяет методы поиска ассоциативных правил
ML-5	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 в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи
ML-5.2	Применяет методы повышения устойчивости, надёжности, безопасности алгоритмов МО (adversarial training, дропаут, аугментация)
ML-5.3	Оценивает результативность методов повышения устойчивости (метрики robustness, тестирование на adversarial-примерах)
ML-6	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
LLM-1	Способен применять и (или) разрабатывать генеративные модели и БЯМ
LLM-1.1	Знает архитектуры генеративных моделей
LLM-1.2	Оценивает производительность генеративных моделей
LLM-1.4	Понимает принципы генерации в мультимодальных моделях
LLM-1.6	Учитывает этические аспекты генерации
LLM-1.7	Проводит валидацию и тестирование генеративных моделей
LLM-2	Дообучение и адаптация генеративных моделей
LLM-2.1	Понимает принципы дообучения
LLM-2.2	Создаёт обучающие наборы данных
LLM-2.4	Понимает обучение с обратной связью
LLM-2.5	Применяет дистилляцию моделей
LLM-3	Проектирует и применяет техники расширения контекста генерации (RAG)
LLM-3.1	Проектирует и применяет техники RAG
LLM-3.2	Работает с векторными хранилищами
LLM-3.3	Выбирает архитектуры ретривера и считывателя
LLM-4	Проектирует, разрабатывает и интегрирует интеллектуальных агентов на базе генеративных моделей
LLM-4.1	Умеет применять и разрабатывать интеллектуальных агентов
LLM-4.2	Интегрирует агентов с внешними сервисами
LLM-4.3	Разрабатывает агентные паттерны
LLM-4.4	Управляет состоянием и памятью агентов
LLM-5	Организует взаимодействие с генеративными моделями через проектирование, анализ и применение промптов
LLM-5.1	Использует базовые шаблоны промптов
LLM-5.2	Встраивает промпты в пайплайн взаимодействия
LLM-5.3	Настраивает API для работы с БЯМ
LLM-5.4	Разрабатывает дизайн и структуру промптов
LLM-5.6	Анализирует и отлаживает промпты
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
PL-1.4	Проектирует системы распределённых вычислений на Python для эффективной обработки большого количества задач
PL-2	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
PL-3	Способен применять языки программирования платформы .NET для решения задач в области ИИ
PL-3.1	Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с использованием языка программирования C#

PL-3.2	Разрабатывает и отлаживает решения для задач МО и ИИ на языке программирования C#
PL-4	Способен применять языки программирования C/C++ для решения задач в области ИИ
PL-4.1	Разрабатывает и отлаживает эффективные многопоточные решения на C++, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений
PL-4.2	Разрабатывает и отлаживает системы ИИ на C/C++ под аппаратные платформы с ограничениями (latency, energy, memory)
O-1	Способен осуществлять управление знаниями в том числе с применением алгоритмов интеллектуального поиска решений и формирования стратегий
O-1.1	Создаёт базы знаний для решения задач управления бизнес-процессами предприятия
O-1.2	Способен преобразовывать неформализованные и слабо-формализованные данные предприятия в семантические единицы баз знаний
O-2	Способен применять и (или) разрабатывать мультиагентные системы
O-2.1	Обосновывает применение мультиагентных алгоритмов в задачах ИИ, включая адаптацию к специфике задачи
O-2.4	Оценивает результативность применения мультиагентных алгоритмов в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами
O-3	Способен применять и (или) разрабатывать интеллектуальные методы оптимизации
O-3.2	Обосновывает способы и варианты применения интеллектуальных методов в задачах оптимизации
O-3.3	Эффективно применяет интеллектуальные методы оптимизации для обеспечения функциональных характеристик систем ИИ
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
AI S-1.2	Обеспечивает соответствие нормативным требованиям и принципам доверенного/этичного ИИ
FC-1	Способен проводить фронтирные исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики
FC-1.1	Разрабатывает фундаментальные основы и новые алгоритмы машинного обучения
FC-2	Способен проводить фронтирные исследования в области фундаментальных и генеративных моделей
FC-2.1	Исследует и разрабатывает большие языковые модели (LLM) и другие модели для символьных данных
FC-3	Способен проводить фронтирные исследования в области управления, решения, агентных и мультиагентных систем
FC-3.2	Исследует и создает агентные системы
FC-5	Способен проводить фронтирные исследования в области безопасности, доверия и объяснимости

FC-5.2	Обеспечивает объяснения причин принятия тех или иных решений в результатах работы искусственного интеллекта
--------	---

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

4. Объем государственной итоговой аттестации

Программа государственного экзамена разрабатывается Центром искусственного интеллекта с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта о том, что для объективной оценки компетенций выпускника тематика экзаменационных вопросов и заданий должна носить комплексный характер и соответствовать избранным разделам из различных учебных блоков.

Итоговые аттестационные испытания, входящие в перечень обязательных итоговых аттестационных испытаний, не могут быть заменены оценкой качества освоения образовательных программ путем осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студента.

По итогам сдачи государственного экзамена выставляется оценка.

В Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка и сдача государственного экзамена

Общая трудоёмкость ГИА «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена» составляет 3 з. е. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			8			
Контактная работа, в том числе:		0,5	0,5			
Аудиторные занятия (всего)						
Иная контактная работа:		0,5	0,5			
Контроль самостоятельной работы (КСР)						
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5	0,5			
Самостоятельная работа (всего)		107,5	107,5			
Проработка учебного (теоретического) материала		92	92			
Выполнение индивидуальных заданий						
Подготовка к текущему контролю		15,5	15,5			
Контроль:						
Подготовка к экзамену						
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-	-
	в том числе контактная работа	0,5	0,5			
	зач. ед	3	3			

Государственный экзамен

Государственный экзамен является составной частью обязательной государственной итоговой аттестации студентов-выпускников и призван выявить и оценить теоретическую и практическую подготовку к решению профессиональных задач в области прикладной математики и информатики с требованиями ФГОС.

Итоговый экзамен наряду с требованиями к знаниям студентов-выпускников учитывает также общие требования к будущим специалистам, предусмотренные ФГОС ВО, проводится в виде государственного экзамена.

Форма проведения государственного экзамена: письменный / устный экзамен.

В ходе государственного экзамена подлежат оценке:

- знание студентом учебного материала предмета (учебных дисциплин);
- умение выделять существенные положения предмета;
- умение формулировать конкретные положения предмета;
- умение применять теоретические знания для анализа конкретных ситуаций и решения прикладных проблем;
- общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа.

Программа государственного экзамена охватывает тематику изученных студентом дисциплин (модулей), результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников. В программу включены основные разделы таких предусмотренных образовательной программой дисциплин:

1. Математический анализ
2. Алгебра и геометрия
3. Дифференциальные уравнения
4. Курс теории вероятностей
5. Методы математической физики
6. Фундаментальные дискретные модели
7. Основы программирования
8. Алгоритмы и структуры данных
9. Базы данных
10. WEB-разработка
11. Физическая теория функционирования компьютера
12. Администрирование информационных сетей
13. Объектно-ориентированное программирование
14. Численные методы
15. Аналитика данных
16. Многомерный статистический анализ
17. Технологии управления данными NoSQL
18. MLOps&DevOps
19. Микросервисная архитектура
20. Операционные системы
21. Параллельное и низкоуровневое программирование
22. Облачные технологии и бэкэндразработка
23. Разработка мобильных приложений
24. Обработка данных на Python
25. Безопасность информационных систем
26. Этика и социальная ответственность в ИИ
27. Высоконагруженные приложения
28. Технологии тестирования программного обеспечения
29. Технологии обработки больших данных
30. Современные экономико-информационные системы
31. Математические модели защиты информации
32. Искусственный интеллект в оценке рисков и разработке страховых продуктов
33. Математические модели нейронных сетей
34. Методы искусственного интеллекта в задачах классификации
35. Современные методы фронтальных исследований ИИ
36. Технологии интеллектуальной поддержки принятия решений и управления

37. Методы обучения с подкреплением
38. Технологии обработки языка, звуковых данных, включая распознавание и синтез речи
39. Глубокое обучение
40. A/B-тестирование и Uplift-моделирование
41. Машинное обучение
42. Разработка ИИ-решений для индустрии
43. Промпт инжиниринг в профессиональной деятельности
44. Инструментальные средства моделирования в ИИ
45. Нейросетевые технологии
46. Технологии компьютерного зрения
47. Технологии создания и поддержки ПО
48. Генеративный искусственный интеллект
49. Интеллектуальные методы оптимизации
50. Рекомендательные системы
51. ИИ ФинТех
52. Разработка ИИ агентов
53. Инженерия интеллектуальных агентов
54. Правовые основы оценки проектных решений
55. Правовые основы рынка программного обеспечения

5. Фонд оценочных средств для подготовки к сдаче и сдача государственного экзамена

Примерный перечень вопросов для подготовки к государственному экзамену

Государственный экзамен проводится в форме междисциплинарного экзамена. Тематика экзаменационных вопросов и заданий соответствует избранным дисциплинам из соответствующих разделов ОПОП:

Математический и фундаментальный блок

1. Математический анализ

Сформулируйте и докажите теорему о достаточных условиях экстремума функции двух переменных. Проиллюстрируйте на примере.

Что такое несобственный интеграл? Сформулируйте признаки сравнения для несобственных интегралов 1-го рода.

2. Алгебра и геометрия

Дайте определение линейного пространства. Что такое базис и размерность линейного пространства? Приведите примеры.

Сформулируйте критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичной формы.

3. Дифференциальные уравнения

Опишите алгоритм решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами методом вариации произвольных постоянных.

Что такое особое решение дифференциального уравнения? Как его найти?

4. Курс теории вероятностей

Сформулируйте и докажите центральную предельную теорему (Ляпунова или Линдеберга-Леви). В чем её практическое значение?

Дайте определение условной вероятности. Сформулируйте и докажите формулу полной вероятности и формулу Байеса.

5. Методы математической физики

Запишите уравнение теплопроводности. Опишите метод разделения переменных (метод Фурье) для его решения в случае однородного уравнения с однородными граничными условиями.

6. **Фундаментальные дискретные модели**

Что такое граф? Опишите основные алгоритмы поиска на графах (поиск в глубину и в ширину), их свойства и области применения.

7. **Численные методы**

Сравните методы решения систем линейных алгебраических уравнений: точные (например, метод Гаусса) и итерационные (например, метод Якоби или Зейделя). Укажите их достоинства, недостатки и области применимости.

Опишите метод Рунге-Кутты для решения обыкновенных дифференциальных уравнений. В чем его преимущества перед методом Эйлера?

Блок программирования и компьютерных наук

8. **Основы программирования**

Что такое парадигма программирования? Сравните императивный и декларативный подходы, приведите примеры языков для каждого.

9. **Алгоритмы и структуры данных**

Проанализируйте временную и пространственную сложность алгоритмов сортировки (быстрая сортировка, сортировка слиянием, пирамидальная сортировка). В каких ситуациях предпочтительнее каждый из них?

Что такое хэш-таблица? Опишите механизм разрешения коллизий методом цепочек и методом открытой адресации.

10. **Базы данных**

Что такое нормализация базы данных? Опишите цели и приведите пример приведения отношения к третьей нормальной форме (3NF).

Объясните разницу между операторами **WHERE**, **HAVING** и **GROUP BY** в SQL. Приведите примеры использования.

11. **Объектно-ориентированное программирование**

Раскройте суть основных принципов ООП: инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Приведите примеры на языке программирования по вашему выбору.

12. **Операционные системы**

Опишите классические проблемы синхронизации процессов и потоков («Обедающие философы», «Читатели-писатели»). Какие механизмы синхронизации используются для их решения?

13. **Параллельное и низкоуровневое программирование**

В чем разница между процессом и потоком? Опишите проблемы, возникающие при многопоточном программировании (состояние гонки, взаимная блокировка), и способы их решения.

14. **WEB-разработка**

Опишите жизненный цикл HTTP-запроса. В чем различия между методами GET и POST? Что такое REST API?

15. **Разработка мобильных приложений**

Сравните нативные и кроссплатформенные подходы к разработке мобильных приложений. Назовите их плюсы, минусы и популярные фреймворки.

16. **Безопасность информационных систем**

Перечислите и охарактеризуйте основные классы угроз информационной безопасности (угрозы конфиденциальности, целостности, доступности). Что такое OWASP Top 10? Приведите примеры уязвимостей.

17. **Технологии тестирования программного обеспечения**

Что такое пирамида тестирования? Опишите различные уровни тестирования (модульное, интеграционное, системное) и приведите примеры для каждого.

Блок данных и искусственного интеллекта

18. **Обработка данных на Python**

Опишите основные структуры данных библиотеки Pandas (Series и DataFrame). Как выполняются операции выборки, фильтрации и агрегации данных?

19. Аналитика данных

Что такое ETL? Опишите основные этапы процесса и их назначение в конвейере данных.

20. Многомерный статистический анализ

В чем заключается идея метода главных компонент (PCA)? Какие задачи он позволяет решать и в чем его геометрический смысл?

21. Машинное обучение

В чем разница между обучением с учителем и без учителя? Приведите по два примера алгоритмов для каждого типа и задач, которые они решают.

Опишите метод опорных векторов (SVM) для линейно разделимой выборки. Что такое зазор и как он связан с обобщающей способностью модели?

Глубокое обучение

Опишите архитектуру и принцип работы сверточной нейронной сети (CNN). Для каких задач она преимущественно используется и почему?

22. Нейросетевые технологии

Что такое проблема исчезающего градиента? Как с ней борются с помощью функций активации (ReLU) и методов инициализации весов?

23. Технологии компьютерного зрения

Опишите типовой конвейер обработки изображения для задачи детекции объектов: от предобработки до использования модели и постобработки результатов.

24. Генеративный искусственный интеллект

Опишите архитектурные особенности и принцип работы Generative Adversarial Networks (GAN) и Diffusion Models. В чем их ключевые различия?

25. Рекомендательные системы

Классифицируйте подходы к построению рекомендательных систем (коллаборативная фильтрация, контентно-ориентированные, гибридные). Опишите достоинства и недостатки каждого.

26. Методы обучения с подкреплением

В чем состоит задача обучения с подкреплением? Дайте определения агенту, среде, вознаграждению, политике. Что такое Q-learning?

Обработка языка, звуковых данных

Опишите архитектуру Transformer. Какой ее ключевой механизм (внимание) позволил добиться прорыва в задачах NLP?

27. A/B-тестирование и Uplift-моделирование

Каковы основные этапы планирования и проведения A/B-теста? Что такое статистическая значимость и мощность теста? В чем отличие Uplift-моделирования от классического A/B-теста?

Блок промышленной разработки и MLOps

30. MLOps & DevOps

Опишите жизненный цикл ML-модели в контексте MLOps. Какие этапы и инструменты в него входят, начиная от разработки и заканчивая мониторингом?

Что такое CI/CD? Опишите практику непрерывной интеграции и непрерывной доставки применительно к ML-проектам.

31. Микросервисная архитектура

Сравните монолитную и микросервисную архитектуры. Назовите преимущества, недостатки и основные вызовы при переходе на микросервисы (например, orchestration, межсервисная коммуникация).

32. Облачные технологии и бэкенд-разработка

Что такое IaaS, PaaS, SaaS? Приведите примеры сервисов каждого типа от крупных облачных провайдеров (Yandex Cloud, AWS, GCP, Azure).

33. Высоконагруженные приложения

Какие стратегии и архитектурные паттерны используются для обеспечения масштабируемости и отказоустойчивости высоконагруженных систем (кэширование, шардирование, репликация, балансировка нагрузки)?

34. Технологии управления данными NoSQL

Классифицируйте NoSQL базы данных (документные, ключ-значение, колоночные, графовые). Для каких типов задач предпочтительна каждая из них?

35. Технологии обработки больших данных

В чем состоит парадигма MapReduce? Опишите её на простом примере. Какие системы её реализуют (например, Hadoop)?

36. Разработка ИИ-агентов

Что такое интеллектуальный агент? Опишите архитектуру агента на основе целеполагания (Belief–Desire–Intention) и приведите пример его возможного применения.

37. Промпт-инжиниринг

Что такое "промпт-инжиниринг" при работе с большими языковыми моделями? Опишите основные принципы и техники составления эффективных промптов (например, chain-of-thought).

Блок прикладных и социально-правовых аспектов

38. Этика и социальная ответственность в ИИ

Назовите основные этические вызовы, связанные с развитием и применением ИИ. Что такое "смещённость" (bias) алгоритмов и каковы его возможные последствия?

39. Правовые основы оценки проектных решений / Правовые основы рынка ПО

Какие виды интеллектуальной собственности используются для защиты программного обеспечения? В чем разница между авторским правом и патентом?

40. ИИ ФинТех / ИИ в оценке рисков

Опишите, как методы машинного обучения могут быть применены для скоринга кредитоспособности заемщиков или оценки страховых рисков. Какие этические и нормативные аспекты необходимо при этом учитывать?

Примерный перечень вопросов по дисциплинам

Основы программирования

1. Что такое парадигма программирования? Сравните императивный (процедурный, ООП) и декларативный (функциональный, логический) подходы, приведите примеры языков.

2. Объясните концепцию управления памятью. В чем разница между стеком и кучей? Что такое сборка мусора?

3. Что такое исключения? Опишите механизм их обработки (try-catch-finally) и лучшие практики их использования.

Алгоритмы и структуры данных

4. Проанализируйте временную и пространственную сложность алгоритмов сортировки (быстрая сортировка, сортировка слиянием, пирамидальная сортировка). В каких ситуациях предпочтительнее каждый из них?

5. Что такое хэш-таблица? Опишите механизм разрешения коллизий методом цепочек и методом открытой адресации.

6. Опишите основные алгоритмы поиска в графах (поиск в глубину, поиск в ширину, Дейкстра, A*). Их свойства, сложность и области применения.

7. Что такое жадные алгоритмы и динамическое программирование? Сравните эти подходы, приведите пример задачи, решаемой обоими способами.

Базы данных

8. Что такое нормализация базы данных? Опишите цели и приведите пример приведения отношения к третьей нормальной форме (3NF). Каковы плюсы и минусы денормализации?
9. Объясните разницу между операторами **WHERE**, **HAVING** и **GROUP BY** в SQL. Приведите примеры использования.
10. Что такое транзакция? Опишите свойства ACID. Что такое "грязное" чтение, не повторяющееся чтение и фантомное чтение?
11. Сравните реляционные (SQL) и нереляционные (NoSQL) базы данных. В каких сценариях предпочтительнее использовать каждую?

Объектно-ориентированное программирование

12. Раскройте суть основных принципов ООП: инкапсуляция, наследование, полиморфизм, абстракция. Приведите примеры на языке программирования по вашему выбору.
13. Что такое инъекция зависимости (Dependency Injection) и зачем она нужна? Сравните с Service Locator.
14. Объясните разницу между интерфейсом и абстрактным классом. В каких случаях что следует использовать?

Операционные системы

15. Опишите классические проблемы синхронизации процессов и потоков («Обедающие философы», «Читатели-писатели»). Какие механизмы синхронизации используются для их решения?
16. Что такое виртуальная память? Опишите механизм страничной организации памяти и алгоритмы замещения страниц (например, LRU).
17. В чем разница между процессом и потоком? Опишите модели "один процесс - один поток" и "один процесс - много потоков".

Параллельное и низкоуровневое программирование

18. В чем разница между процессами и потоками с точки зрения разделения памяти и ресурсов ОС?
19. Опишите проблемы, возникающие при многопоточном программировании (состояние гонки, взаимная блокировка, голодание), и способы их решения (мьютексы, семафоры, мониторы).
20. Что такое атомарные операции и память с упорядоченным доступом (memory ordering)? Для чего они нужны?

WEB-разработка

21. Опишите жизненный цикл HTTP-запроса. В чем различия между методами GET, POST, PUT, PATCH, DELETE?
22. Что такое REST API? Опишите его основные принципы (без состояния, единообразие интерфейса, кэшируемость).
23. Объясните, как работает браузер при загрузке веб-страницы (парсинг HTML, построение DOM, CSSOM, рендеринг).

Разработка мобильных приложений

24. Сравните нативные и кроссплатформенные подходы к разработке мобильных приложений. Назовите их плюсы, минусы и популярные фреймворки (React Native, Flutter).
25. Опишите жизненный цикл Activity (Android) или ViewController (iOS). Каковы основные вызовы при проектировании мобильного UI/UX?

Безопасность информационных систем

26. Перечислите и охарактеризуйте основные классы угроз информационной безопасности (угрозы конфиденциальности, целостности, доступности). Что такое OWASP Top 10? Приведите примеры уязвимостей (SQL-injection, XSS).

27. Что такое аутентификация, авторизация и аудит? Опишите современные протоколы аутентификации (OAuth 2.0, OpenID Connect).

28. Объясните основные принципы криптографии с симметричным и асимметричным ключом. Для чего используется хэширование?

Технологии тестирования программного обеспечения

29. Что такое пирамида тестирования? Опишите различные уровни тестирования (модульное, интеграционное, системное, приемочное) и приведите примеры для каждого.

30. В чем разница между черным, белым и серым ящиком при тестировании? Что такое TDD (Test-Driven Development)?

Физическая теория функционирования компьютера

31. Опишите базовую архитектуру фон Неймана и ее основные компоненты.

32. Как работает транзистор в качестве электронного ключа? Как на его основе строится логический вентиль (например, NAND)?

Администрирование информационных сетей

33. Опишите модель OSI и модель TCP/IP. Каковы основные протоколы каждого уровня?

34. Что такое DNS и как работает процесс разрешения доменного имени?

35. Объясните разницу между коммутатором (switch) и маршрутизатором (router). Блок данных, искусственного интеллекта и машинного обучения

Обработка данных на Python

36. Опишите основные структуры данных библиотеки Pandas (Series и DataFrame). Как выполняются операции выборки, фильтрации, группировки и агрегации данных?

37. В чем разница между библиотеками NumPy и Pandas? Для каких задач предназначена каждая из них?

Аналитика данных

38. Что такое ETL (Extract, Transform, Load)? Опишите основные этапы процесса и их назначение в конвейере данных.

39. Какие виды визуализации данных вы знаете и для каких типов данных и задач они подходят (гистограмма, scatter plot, box plot)?

Многомерный статистический анализ

40. В чем заключается идея метода главных компонент (PCA)? Какие задачи он позволяет решать и в чем его геометрический смысл?

41. Что такое факторный анализ и для чего он применяется? В чем его сходство и различие с PCA?

Машинное обучение

42. В чем разница между обучением с учителем, без учителя и с подкреплением? Приведите по два примера алгоритмов для каждого типа.

43. Что такое переобучение (overfitting) и недообучение (underfitting)? Какие методы борьбы с переобучением вы знаете (регуляризация, кросс-валидация)?

44. Опишите метод опорных векторов (SVM) для линейно separable и non-separable выборки. Что такое ядровый трюк (kernel trick)?

45. Как работают ансамблевые методы (bagging, boosting, stacking)? Сравните Random Forest и Gradient Boosting.

Глубокое обучение

46. Опишите архитектуру и принцип работы сверточной нейронной сети (CNN). Для каких задач она преимущественно используется и почему?

47. Опишите архитектуру рекуррентной нейронной сети (RNN). В чем их основная проблема и как ее решают с помощью LSTM или GRU?

Нейросетевые технологии

48. Что такое проблема исчезающего и взрывающегося градиента? Как с ней борются с помощью функций активации (ReLU), методов инициализации весов и механизмов в RNN?

49. Как работает механизм внимания (attention mechanism)? Как он эволюционировал в архитектуре Transformer?

Технологии компьютерного зрения

50. Опишите типовой конвейер обработки изображения: аугментация данных, использование предобученной CNN, постобработка результатов (например, для детекции объектов).

51. Что такое семантическая сегментация и инстанс-сегментация? В чем разница между ними?

Генеративный искусственный интеллект

52. Опишите архитектурные особенности и принцип работы Generative Adversarial Networks (GAN). В чем заключаются основные трудности их обучения?

53. Опишите принцип работы Diffusion Models. В чем их ключевые преимущества перед GAN?

Рекомендательные системы

54. Классифицируйте подходы к построению рекомендательных систем (коллаборативная фильтрация, контентно-ориентированные, гибридные). Опишите достоинства и недостатки каждого.

55. Что такое холодный старт и как с ним бороться в рекомендательных системах?

Методы обучения с подкреплением

56. В чем состоит задача обучения с подкреплением? Дайте определения агенту, среде, вознаграждению, политике. Что такое Q-learning?

57. В чем разница между методами Policy-Based и Value-Based в обучении с подкреплением?

Обработка языка, звуковых данных

58. Опишите архитектуру Transformer. Почему механизм самовнимания (self-attention) оказался более эффективным, чем рекуррентные сети для задач NLP?

59. Каков типовой пайплайн для задачи распознавания речи (ASR) и синтеза речи (TTS)?

А/В-тестирование и Uplift-моделирование

60. Каковы основные этапы планирования и проведения А/В-теста? Что такое статистическая значимость и мощность теста?

61. В чем отличие Uplift-моделирования от классического А/В-теста? Какие метрики используются для оценки uplift-моделей?

Блок промышленной разработки, MLOps и управления

MLOps & DevOps

62. Опишите жизненный цикл ML-модели в контексте MLOps. Какие этапы и инструменты в него входят, начиная от разработки и заканчивая мониторингом?

63. Что такое CI/CD? Опишите практику непрерывной интеграции и непрерывной доставки применительно к ML-проектам.

64. Для чего нужен мониторинг ML-моделей в продакшене? Что такое "дрейф данных" (data drift) и "концептуальный дрейф" (concept drift)?

Микросервисная архитектура

65. Сравните монолитную и микросервисную архитектуры. Назовите преимущества, недостатки и основные вызовы при переходе на микросервисы (orchestration, межсервисная коммуникация, distributed tracing).

66. Какие паттерны межсервисной коммуникации вы знаете (синхронная, асинхронная)? Что такое API-шлюз (API Gateway) и зачем он нужен?

Облачные технологии и бэкенд-разработка

67. Что такое IaaS, PaaS, SaaS? Приведите примеры сервисов каждого типа от крупных облачных провайдеров (Yandex Cloud, AWS, GCP, Azure).

68. Опишите концепцию "бессерверных" вычислений (Serverless, например, AWS Lambda). Каковы их преимущества и ограничения?

Высоконагруженные приложения

69. Какие стратегии и архитектурные паттерны используются для обеспечения масштабируемости и отказоустойчивости высоконагруженных систем (кэширование, шардирование, репликация, балансировка нагрузки)?

70. Что такое "бутылочное горлышко" (bottleneck) и как подходить к поиску и устранению проблем производительности?

Технологии управления данными NoSQL

71. Классифицируйте NoSQL базы данных (документные, ключ-значение, колоночные, графовые). Для каких типов задач предпочтительна каждая из них? Приведите примеры.

Технологии обработки больших данных

72. В чем состоит парадигма MapReduce? Опишите её на простом примере.

73. Сравните подходы к обработке больших данных: батчевая (например, Apache Spark) и стриминговая (например, Apache Kafka, Apache Flink).

Разработка ИИ-агентов / Инженерия интеллектуальных агентов

74. Что такое интеллектуальный агент? Опишите архитектуру агента на основе целеполагания (BDI - Belief-Desire-Intention).

75. Какие существуют подходы к организации взаимодействия между несколькими интеллектуальными агентами (MAS - Multi-Agent Systems)?

Промпт-инжиниринг в профессиональной деятельности

76. Что такое "промт-инжиниринг" при работе с большими языковыми моделями? Опишите основные принципы и техники составления эффективных промптов (zero-shot, few-shot, chain-of-thought).

Инструментальные средства моделирования в ИИ

77. Какие инструменты и платформы для экспериментов с ML/DL вы знаете (Jupyter, MLflow, Weights & Biases)? В чем их основное назначение?

Интеллектуальные методы оптимизации

78. Что такое метаэвристические алгоритмы оптимизации (генетические алгоритмы, роевая оптимизация)? В каких случаях они применяются вместо классических методов?

ИИ ФинТех / ИИ в оценке рисков

79. Опишите, как методы машинного обучения могут быть применены для скоринга кредитоспособности заемщиков или оценки страховых рисков. Какие этические и нормативные аспекты необходимо при этом учитывать?

Современные экономико-информационные системы

80. Что такое ERP-система и какова ее роль в управлении современным предприятием?

Математические модели защиты информации

81. Опишите основные криптографические примитивы и протоколы, используемые для защиты информации (шифрование, электронная подпись, сертификаты).

Этика и социальная ответственность в ИИ

82. Назовите основные этические вызовы, связанные с развитием и применением ИИ. Что такое "смещённость" (bias) алгоритмов и каковы его возможные последствия?

Правовые основы оценки проектных решений / Правовые основы рынка ПО

83. Какие виды интеллектуальной собственности используются для защиты программного обеспечения? В чем разница между авторским правом и патентом?

84. Что такое лицензионное соглашение? Какие основные типы лицензий на ПО вы знаете (проприетарные, открытые, свободные)?

Критерии результатов на государственном экзамене

При оценке уровня профессиональной подготовленности по результатам государственного экзамена необходимо учитывать следующие критерии:

- знание студентом учебного материала предмета (учебных дисциплин);
- умение выделять существенные положения предмета;
- умение формулировать конкретные положения предмета;
- умение применять теоретические знания для анализа конкретных ситуаций и решения прикладных проблем;
- общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа.

На каждый вопрос предполагается, что экзаменуемый приводит полный развернутый ответ, включающий в себя основные определения и понятия, а также доказательства необходимых утверждений и теорем. При необходимости приводит примеры и контрпримеры. Государственная экзаменационная комиссия задает экзаменуемому дополнительные вопросы, соответствующие программе итоговой государственной аттестации.

Шкала оценивания ответа на вопрос

Характеристика ответа	Оценка в баллах
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по теме, доказательно раскрыты основные положения вопросов, приведены необходимые примеры и контрпримеры; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий; показано полное понимание темы	отлично
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. В формулировках утверждений присутствуют незначительные неточности, или при их доказательстве имеются несущественные пропуски. Могут отсутствовать примеры. Дан полный ответ на основные вопросы, однако бакалавр не ответил на дополнительный вопрос	хорошо
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Приведен неполный ответ на поставленный вопрос, некоторые моменты изложены излишне кратко. Частичный ответ на все вопросы или развернутый ответ на два вопроса, а ответ на третий – отсутствует	удовлетворительно
Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют требуемые доказательства утверждений. В ответе имеются грубые ошибки, отсутствуют важные понятия и определения. Не получен ответ на большую часть вопросов	неудовлетворительно

Оценка государственного экзамена выставляется на основании следующих критериев:

№ пп	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1	Отлично	свободное владение основным материалом без ошибок и погрешностей, все компетенции (части компетенций), относящиеся к данной дисциплине, освоены полностью на высоком уровне, сформирована устойчивая система компетенций
2	Хорошо	владение основным материалом с рядом заметных погрешностей, компетенции (части компетенций), относящиеся к данной дисциплине в целом освоены
3	Удовлетворительно	владение минимальным материалом, по освещаемым вопросам, наличие ошибок, способность решения основных задач, уровень сформированности компетенций (частей компетенций), относящихся к данной дисциплине – минимально необходимый для достижения основных целей обучения
4	Неудовлетворительно	владение материалом недостаточно, необходима дополнительная подготовка, уровень сформированности компетенций (частей компетенций), относящихся к освещаемым темам – недостаточный для достижения основных целей обучения

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к сдаче государственного экзамена

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов при подготовке к сдаче и сдача государственного экзамена являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы, регламентирующие проведение государственного экзамена;
3. методические разработки для студентов, определяющие порядок самостоятельной работы студентов при подготовке к сдаче и сдача государственного экзамена.

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 образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет».
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.
7. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования.
8. Литература согласно ниже приведенного 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 подготовке к сдаче и сдача государственного экзамена

Для проведения государственной итоговой аттестации формируются государственные экзаменационные комиссии для защиты выпускной квалификационной работы и для проведения государственных экзаменов по соответствующему направлению подготовки высшего образования.

Задача ГАК – выявление качеств профессиональной подготовки бакалавра-выпускника и принятия решения о присвоении ему квалификации «бакалавр».

Государственная экзаменационная комиссия руководствуется в своей деятельности нормативными актами об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации, Федеральным государственным образовательным стандартом, иными локальными актами ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» и настоящей программой.

Государственный экзамен по направлению подготовки и защита выпускной квалификационной работы магистра проводится на заседаниях Государственной экзаменационной комиссии. Присутствие посторонних лиц на государственных экзаменах допускается только с разрешения ректора (проректора) вуза.

Выпускники, не сдавшие итоговый государственный экзамен, к защите выпускной квалификационной работы не допускаются.

Порядок проведения аттестационных испытаний определяется действующим законодательством. Студенты обеспечиваются программами экзаменов, им создаются необходимые для подготовки условия, накануне государственных экзаменов проводятся консультации.

До сведения студентов не позднее, чем за шесть месяцев до начала итоговой государственной аттестации доводятся:

сроки проведения государственных аттестационных испытаний по данному направлению подготовки высшего образования;

форма проведения государственных аттестационных испытаний;

процедура проведения государственных аттестационных испытаний;

критерии и параметры оценки результатов сдачи государственных экзаменов и защиты выпускных квалификационных работ.

При самостоятельной работе студентам необходимо изучить литературу, приведенную в перечнях выше, для осмысления вводимых понятий, анализа предложенных подходов и методов разработки программ. При решении задач, студент должен уметь выбрать эффективные и надежные методы, структуры данных для представления информации, подобрать соответствующие алгоритмы для их обработки.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Государственный междисциплинарный экзамен проводится в устной форме с обязательным составлением письменных тезисов ответов на специально подготовленных для этого бланках и включает вопросы по дисциплинам, входящим в раздел 6 настоящей программы.

Вопросы по дисциплинам формируются исходя из требований государственного образовательного стандарта по направлению в соответствии с утвержденными рабочими программами. Список вопросов по каждой дисциплине, входящей в государственный междисциплинарный экзамен, утверждается на заседании Центра искусственного интеллекта.

В билеты государственного экзамена включаются три вопроса. Ознакомление обучающихся с содержанием экзаменационных билетов запрещается.

Ответы обучающихся на все поставленные вопросы заслушиваются членами государственной экзаменационной комиссии, каждый из которых выставляет в оценочный лист частные оценки по отдельным вопросам экзамена и итоговую оценку, являющуюся результирующей по всем вопросам. Оценка знаний обучаемого на экзамене выводится по частным оценкам ответов на вопросы билета членов комиссии. В случае равного количества голосов мнение председателя является решающим.

Для ответа на билеты студентам предоставляется возможность подготовки в течение не менее 30 минут. Для ответа на вопросы билета каждому студенту предоставляется время для выступления (не более 10 минут), после чего председатель государственной экзаменационной комиссии предлагает ее членам задать студенту дополнительные вопросы в рамках тематики вопросов в билете. Если студент затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, члены комиссии могут задать вопросы в рамках тематики программы государственного междисциплинарного экзамена. По решению председателя государственной экзаменационной комиссии студента могут попросить отвечать на дополнительные вопросы членов комиссии и после его ответа на отдельный вопрос билета, а также ответить на другие вопросы, входящие в программу государственного междисциплинарного экзамена.

Ответы студентов оцениваются каждым членом комиссии, а итоговая оценка по пятибалльной системе выставляется в результате закрытого обсуждения. При отсутствии большинства в решении вопроса об оценке, решающий голос принадлежит председателю государственной экзаменационной комиссии по приему междисциплинарного экзамена. Результаты междисциплинарного экзамена объявляются в день его проведения после оформления протокола заседания государственной экзаменационной комиссии.

Каждый студент имеет право ознакомиться с результатами оценки своей работы. Листы с ответами студентов на экзаменационные вопросы хранятся в течение одного месяца в Центре искусственного интеллекта. Результаты проведения государственного междисциплинарного экзамена рассматриваются на заседании Центра ИИ.

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

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– 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.

1. Цель и задачи экзамена

Цель: Комплексная оценка уровня теоретической и практической подготовки выпускника, его способности системно мыслить, применять полученные знания для решения профессиональных задач и владения терминологией.

Задачи:

- Проверить усвоение фундаментальных понятий и концепций по всей программе обучения.
- Оценить умение анализировать, сравнивать и синтезировать знания из разных дисциплин.
- Определить уровень сформированности профессионального мышления и способности решать комплексные задачи.
- Проверить готовность к самостоятельной профессиональной деятельности.

II. Структура и формат экзамена

1. **Формат:** Экзамен проводится в устной форме. Студент билет, содержащий 2-3 вопроса из различных областей подготовки.

2. **Время подготовки:** 25-30 минут.

3. **Время ответа:** 10 минут на билет.

4. **Критерии оценки:**

«Отлично»: Полный, развернутый ответ на все вопросы. Демонстрация глубокого понимания материала, умения строить логические связи между дисциплинами. Свободное владение терминологией. Возможность привести точные примеры и ответить на все дополнительные вопросы комиссии.

«Хорошо»: В основном правильный и полный ответ на вопросы. Наличие незначительных ошибок или неточностей. Умение строить связный рассказ, но с некоторыми затруднениями в ответах на уточняющие вопросы.

«Удовлетворительно»: Ответ в целом правильный, но неполный. Наличие пробелов в знаниях, затруднения с терминологией, неумение привести примеры или построить междисциплинарные связи. Ответы на дополнительные вопросы с серьезными затруднениями.

«Неудовлетворительно»: Наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сути вопросов, значительные пробелы в знаниях.

III. Этапы подготовки к экзамену

Этап 1. Стратегическое планирование (начало семестра)

Составьте план-график: Разделите все дисциплины на блоки (как в предоставленном списке вопросов). Распределите их изучение по неделям, оставив последние 2-3 недели на повторение и решение проблемных тем.

Соберите ресурсы: Найдите все лекции, учебники, конспекты, практические работы за все годы обучения. Создайте единую папку (как цифровую, так и, при желании, бумажную).

Этап 2. Систематизация знаний (в течение семестра)

Не просто читайте, а структурируйте: По каждой теме создавайте интеллект-карты (mind maps) или конспекты-шпаргалки, где выделяются основные понятия, определения, алгоритмы, плюсы/минусы, связи с другими темами.

От общего к частному: Сначала убедитесь, что вы понимаете общую концепцию (например, «что такое MLOps?»), а затем углубляйтесь в детали (инструменты, этапы жизненного цикла).

Формулируйте ответы устно: Проговаривайте ответы на вопросы вслух. Это помогает выявить слабые места в понимании и натренировать навык устной речи.

Этап 3. Углубленное изучение и установление связей (за 1-2 месяца до экзамена)

Решайте комплексные задачи: Подумайте, как знания из разных курсов сочетаются в реальном проекте. Например, как для развертывания ML-модели (Машинное обучение) вам понадобятся Docker (Микросервисная архитектура), оркестратор (MLOps), мониторинг (Высоконагруженные приложения) и обеспечение безопасности (Безопасность ИС).

Готовьте примеры: Для каждого теоретического положения готовьте конкретный пример: не просто «что такое переобучение», а «как бороться с переобучением в Random Forest с помощью параметра `max_depth`».

Работайте в группах: Обсуждайте вопросы с одногруппниками. Объяснение материала другому – лучший способ проверить и углубить собственное понимание.

Этап 4. Финальное повторение и психологическая подготовка (последняя неделя)

Повторяйте по блокам: Пробежитесь по всем своим конспектам и интеллект-картам, активируя знания.

Прорешайте типовые вопросы: Отвечайте на вопросы из списка в случайном порядке, имитируя ситуацию на экзамене.

Отдыхайте и высыпайтесь: Нельзя эффективно работать с информацией в состоянии стресса и усталости.

IV. Рекомендации по ответу на экзамене

1. Используйте время подготовки рационально:

Быстро набросайте структуру ответа на каждый вопрос в виде тезисного плана. Это ваш каркас, который не даст вам сбиться.

Продумайте, какие примеры и междисциплинарные связи вы будете использовать.

2. Структурируйте свой ответ:

Начало: Дайте четкое определение основным терминам из вопроса. («Машинное обучение – это...», «REST API – это...»).

Основная часть: Раскройте суть вопроса логично и последовательно. Сравнивайте, приводите аргументы «за» и «против», используйте схемы (если позволяет ситуация). («Существует три основных типа обучения...», «Архитектура микросервисов, в отличие от монолитной, имеет следующие преимущества... но и недостатки...»).

Междисциплинарные связи: Покажите, как вопрос связан с другими областями. («Этот метод оптимизации применим не только в машинном обучении, но и в задачах исследования операций»).

Примеры: Обязательно приведите конкретный пример из практики или гипотетический кейс.

Заключение: Сделайте краткий вывод.

3. Взаимодействие с комиссией:
 - Начинайте ответ без дополнительного приглашения, уверенно.
 - Держитесь спокойно и уважительно. Смотрите на всех членов комиссии.
 - Если вопрос непонятен, не стесняйтесь переспросить или уточнить («Правильно ли я понимаю, что вы спрашиваете о...?»).
 - Если вы не знаете точного ответа, не молчите. Опирайтесь на смежные знания. Можно сказать: «Я не помню точную формулировку, но могу рассказать об общем принципе...». Это показывает вашу способность мыслить.

V. Типичные ошибки и как их избежать

- *Ошибка:* Неумение сформулировать мысль, ответ в стиле «поток сознания».
Решение: Тренируйтесь структурировать ответы по плану.
- *Ошибка:* Заучивание текстов без понимания сути.
Решение: Всегда задавайте себе вопрос «Почему?» и «Как это применяется?».
- *Ошибка:* Паника и ступор при незнании части ответа.
Решение: Помните, что можно говорить о том, что вы знаете, даже если это не полностью отвечает на вопрос. Комиссия ценит попытку мыслить.
- *Ошибка:* Использование жаргона или, наоборот, излишне упрощенный язык.
Решение: Используйте корректную профессиональную терминологию, но будьте готовы объяснить сложные понятия простыми словами.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для подготовки к государственному экзамену

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., Силюнская 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. Дмитриушечков]. - 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. Белокопская, Е. Г. Интернет-трейдинг: как грамотно вложить и приумножить сбережения / Елена Белокопская. — 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. Постоит, А. В. Основы искусственного интеллекта в примерах на Python : самоучитель / Анатолий Постоит. — 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://znaniyum.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

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

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=ElUrNM9U8c#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 5259-12024)
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](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](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. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springer-nature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. 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/>

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

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.

– Интегрированное офисное приложение.

– Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет.

в) перечень информационных справочных систем:

– Информационно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://garant.ru/>

– Информационно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://consultant.ru/>

– Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (www.studmedlib.ru);

– Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)

10. Порядок проведения ГИА 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 помещениях (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 сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 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 подготовки к сдаче и сдача государственного экзамена

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	Интегрированное офисное приложение
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, PyMorph, 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, PyMorph, 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 образова-	Интегрированное офисное приложение

	тельной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
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 к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Браузер Google Chrome, Matlab, Jupyter Notebook 6.3.0 и выше (язык Python с библиотеками Numpy, Pandas, gensim, NLTK, PyMorphy, фреймворком PyTorch)

№	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.