

# **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

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

### **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, A/B-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**

| <b>Код</b>  | <b>Наименование</b>                                                                                                                                                               |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-1</b> | <b>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>                                             |
| УК-1.1      | Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор                                                                                                              |
| УК-1.2      | Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи                                                                                     |
| <b>УК-2</b> | <b>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b> |
| 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                  |
| <b>УК-3</b> | <b>Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</b>                                                                                        |
| 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                                                                                               |
| <b>УК-4</b> | <b>Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b>                          |
| 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                                                                             |
| <b>УК-5</b> | <b>Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</b>                                                     |
| 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                                                                                                                            |
| <b>УК-6</b> | <b>Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</b>                                                                                                                                                |
| 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                                                                                                                                                |
| <b>УК-7</b> | <b>Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</b>                                                                                                                                                   |
| 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                                                                                                                                                                                                  |
| <b>УК-8</b> | <b>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</b> |
| 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                                                                                                                                                                                                              |
| <b>УК-9</b> | <b>Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</b>                                                                                                                                                                                               |

|              |                                                                                                                                                                                          |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                                                                                               |
| <b>УК-10</b> | <b>Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</b>                 |
| 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

|              |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1</b> | <b>Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</b>                                                                                    |
| 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                                                                                        |
| <b>ОПК-2</b> | <b>Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности</b>                  |
| 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                                                                                                                                    |
| <b>ОПК-3</b> | <b>Способен понимать и применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения</b>                                                              |
| 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 |
| <b>ОПК-4</b> | <b>Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и программных комплексов</b>                                                                                                                                      |
| 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 |
| <b>ОПК-5</b> | <b>Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение для информационных систем и баз данных, в том числе отечественного производства</b>                                                  |
| 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                                                   |
| <b>ОПК-6</b> | <b>Способен использовать в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере информационно-коммуникационных технологий</b>                                                                    |
| 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

|             |                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1</b> | <b>Способен решать актуальные и значимые задачи прикладной информатики</b>                                                                                                                                         |
| 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                                                                                                                |
| <b>ПК-2</b> | <b>Способен участвовать в исследовании новых математических моделей в прикладных областях</b>                                                                                                                      |
| 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                                                                                             |
| <b>ПК-3</b> | <b>Способен применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализе эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях</b> |
| 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                                                             |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-4</b> | <b>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</b> |
| 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                                                                                                                                                                         |
| <b>SS-1</b> | <b>Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учетом определения корректной роли ИИ в различных процессах, критического анализа последствий применения ИИ-технологий, этических принципов</b>                                                   |
| 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                                                                                                                                        |
| <b>SS-2</b> | <b>Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учётом необходимости эффективной коммуникации и взаимодействия в рамках коллективной проектной работы в сфере ИИ</b>                                                                              |
| 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                                                                                                                       |
| <b>SS-3</b> | <b>Способен осуществлять свою трудовую функцию с учетом неопределенности как сущностной черты функционирования искусственного интеллекта</b>                                                                                                            |
| 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, переосмысливает ИИ в своей профессиональной роли и в обществе                                        |
| <b>MF-1</b> | <b>Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ</b>                                                                                                                  |



|             |                                                                                                                                                                                                             |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                                                                       |
| <b>MF-2</b> | <b>Способен применять байесовский подход для построения вероятностных моделей анализа неопределенности и создания адаптивных систем ИИ</b>                                                                  |
| 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                                                                                           |
| <b>MF-3</b> | <b>Способен применять современные методы оптимизации для обучения моделей машинного обучения настройки гиперпараметров и решения задач ИИ</b>                                                               |
| 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                          |
| <b>MF-7</b> | <b>Способен применять методы дифференциальной геометрии</b>                                                                                                                                                 |
| 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                                                                                        |
| <b>BD-1</b> | <b>Способен осуществлять поиск сбор очистку и предварительный анализ данных</b>                                                                                                                             |
| BD-1.3      | Применяет методы понижения размерности для первичной интерпретации и визуализации многомерных данных                                                                                                        |
| BD-1.4      | Отбирает признаки данных, значимые для исследования                                                                                                                                                         |
| <b>BD-2</b> | <b>Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения проводить разметку и анализ наборов данных оценивать качество данных обеспечивать непрерывную интеграцию данных</b> |
| 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)                                                                                                                                    |
| <b>BD-3</b> | <b>Способен организовывать хранения данных, выбирая адекватные технологические решения</b>                                                                                                                  |
| 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                              |
| <b>BD-4</b> | <b>Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных</b>                                                                                                                   |
| 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                                                                                          |
| <b>BD-5</b> | <b>Способен применять технологии организации инфраструктуры БД</b>                                                                                                                               |
| 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                                                                           |
| <b>LC-1</b> | <b>Способен проводить анализ бизнес-проблем с оценкой перспективности применения ИИ для их решения, осуществлять постановку задачи машинного обучения, формулировать требования к системе ИИ</b> |
| 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                                                                                                                                   |
| <b>LC-4</b> | <b>Способен управлять процессом жизненного цикла ИИ-продукта</b>                                                                                                                                 |
| 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                                                                                                         |
| <b>LC-7</b> | <b>Способен оценивать и прогнозировать экономические и социальные эффекты от внедрения ИИ в конкретной организации или отрасли</b>                                                               |
| 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                                                     |
| <b>LC-8</b> | <b>Способен применять знания об истории развития и трендах современного ИИ для формулирования корректных постановок задач и поиска перспективных способов решения проблем с помощью ИИ</b>       |
| 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                                                   |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DL-1</b> | <b>Способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей</b>                                                                                                                                                                                    |
| 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                                                                      |
| <b>DL-2</b> | <b>Способен применять и (или) разрабатывать современные архитектуры генеративных глубоких сетей</b>                                                                                                                                                                     |
| 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                                                                                                                                                                                   |
| <b>DL-3</b> | <b>Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии компьютерного зрения</b>                                                                                                                                                                     |
| 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                                                                                                                                                                           |
| <b>DL-4</b> | <b>Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии обработки естественного языка</b>                                                                                                                                                       |
| 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                                                                                                                                                                          |
| <b>ML-2</b> | <b>Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками</b>                                                                                                             |
| 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                                                                                                                                                                                            |
| <b>ML-3</b> | <b>Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения</b>                                                                                                                                     |
| 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                                                                                                                                           |
| <b>ML-4</b> | <b>Способен применять методы обучения без учителя для анализа структуры данных и выявления скрытых закономерностей</b>                                                                                                                                             |
| ML-4.1      | Применяет алгоритмы кластеризации и понижения размерности для решения практических задач                                                                                                                                                                           |
| ML-4.2      | Выявляет аномалии и применяет методы поиска ассоциативных правил                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ML-5</b> | <b>Способен разрабатывать и (или) применять методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО</b>                                                                                                                                              |
| 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)                                  |
| <b>ML-6</b>  | <b>Способен применять алгоритмы обучения с подкреплением</b>                                                                                          |
| ML-6.1       | Обосновывает способы и варианты применения алгоритмов обучения с подкреплением в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи |
| <b>LLM-1</b> | <b>Способен применять и (или) разрабатывать генеративные модели и БЯМ</b>                                                                             |
| 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                                                                                                |
| <b>LLM-2</b> | <b>Дообучение и адаптация генеративных моделей</b>                                                                                                    |
| 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                                                                                                                         |
| <b>LLM-3</b> | <b>Проектирует и применяет техники расширения контекста генерации (RAG)</b>                                                                           |
| LLM-3.1      | Проектирует и применяет техники RAG                                                                                                                   |
| LLM-3.2      | Работает с векторными хранилищами                                                                                                                     |
| LLM-3.3      | Выбирает архитектуры ретривера и считывателя                                                                                                          |
| <b>LLM-4</b> | <b>Проектирует, разрабатывает и интегрирует интеллектуальных агентов на базе генеративных моделей</b>                                                 |
| 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                                                                                                                |
| <b>LLM-5</b> | <b>Организует взаимодействие с генеративными моделями через проектирование, анализ и применение промптов</b>                                          |
| 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                                                                                                                      |
| <b>PL-1</b>  | <b>Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ</b>                                                                 |
| 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                                           |
| <b>PL-2</b>  | <b>Способен применять JVM-совместимые языки программирования для решения задач в области ИИ</b>                                                       |

|               |                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 |
| <b>PL-3</b>   | <b>Способен применять языки программирования платформы .NET для решения задач в области ИИ</b>                                                                                                                                        |
| 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#                                                                                                                                                     |
| <b>PL-4</b>   | <b>Способен применять языки программирования C/C++ для решения задач в области ИИ</b>                                                                                                                                                 |
| 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)                                                                                                                     |
| <b>O-1</b>    | <b>Способен осуществлять управление знаниями в том числе с применением алгоритмов интеллектуального поиска решений и формирования стратегий</b>                                                                                       |
| 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                                                                                                              |
| <b>O-2</b>    | <b>Способен применять и (или) разрабатывать мультиагентные системы</b>                                                                                                                                                                |
| 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                                                                                                                      |
| <b>O-3</b>    | <b>Способен применять и (или) разрабатывать интеллектуальные методы оптимизации</b>                                                                                                                                                   |
| 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                                                                                                                       |
| <b>AI S-1</b> | <b>Способен управлять рисками в разработке систем ИИ, выстраивать управление безопасностью ИИ в компании с учетом этики ИИ</b>                                                                                                        |
| 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                                                                                                                                                 |
| <b>FC-1</b>   | <b>Способен проводить фронтальные исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики</b>                                                                                                                      |
| FC-1.1        | Разрабатывает фундаментальные основы и новые алгоритмы машинного обучения                                                                                                                                                             |

|             |                                                                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FC-2</b> | <b>Способен проводить фронтальные исследования в области фундаментальных и генеративных моделей</b>                |
| FC-2.1      | Исследует и разрабатывает большие языковые модели (LLM) и другие модели для символьных данных                      |
| <b>FC-3</b> | <b>Способен проводить фронтальные исследования в области управления, решения, агентных и мультиагентных систем</b> |
| FC-3.2      | Исследует и создает агентные системы                                                                               |
| <b>FC-5</b> | <b>Способен проводить фронтальные исследования в области безопасности, доверия и объяснимости</b>                  |
| 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               |   |   |   |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>         |             | <b>0,5</b>   | <b>0,5</b>      |   |   |   |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>              |             |              |                 |   |   |   |
| <b>Иная контактная работа:</b>                 |             | <b>0,5</b>   | <b>0,5</b>      |   |   |   |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)          |             |              |                 |   |   |   |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                 |             | 0,5          | 0,5             |   |   |   |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>          |             | <b>107,5</b> | <b>107,5</b>    |   |   |   |
| Проработка учебного (теоретического) материала |             | 92           | 92              |   |   |   |
| Выполнение индивидуальных заданий              |             |              |                 |   |   |   |
| Подготовка к текущему контролю                 |             | 15,5         | 15,5            |   |   |   |
| <b>Контроль:</b>                               |             |              |                 |   |   |   |
| Подготовка к экзамену                          |             |              |                 |   |   |   |
| <b>Общая трудоемкость</b>                      | <b>час.</b> | <b>108</b>   | <b>108</b>      | - | - | - |

| Вид учебной работы |                                      | Всего часов | Семестры (часы) |  |  |  |
|--------------------|--------------------------------------|-------------|-----------------|--|--|--|
|                    |                                      |             | 8               |  |  |  |
|                    | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>0,5</b>  | <b>0,5</b>      |  |  |  |
|                    | <b>зач. ед</b>                       | <b>3</b>    | <b>3</b>        |  |  |  |