

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет _____ автоматизации производственных процессов
Кафедра _____ специализированных компьютерных систем (СКС)



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
А.В. Кунченко

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

(код, наименование направления)

Искусственный интеллект и цифровые двойники предприятий

(магистерская программа)

Квалификация _____ магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения _____ очная
(очная, очно-заочная, заочная)

I ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Цель государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) «Специализированные компьютерные системы» по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, разработанной в федеральном государственном образовательном учреждении высшего образования «Донбасский государственный технический университет» (Университет), согласно требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от «19» сентября 2017 № 918.

В результате освоения программы уровень образования – магистратура, у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, закрепленные в матрице компетенций ОПОП по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника.

1.2 Нормативная база ГИА

ГИА осуществляется в соответствии с локальными документами Университета:

Положение о магистратуре в Университете;

Положение о государственной итоговой аттестации обучающихся, осваивающих основные образовательные программы бакалавриата, специалитета, магистратуры.

В указанных документах определены и регламентированы: общие положения по ГИА; правила и порядок организации, процедура ГИА; обязанности и ответственность руководителя ВКР; результаты ГИА; порядок апелляции результатов ГИА; документация по ГИА.

1.3 Общие требования

К ГИА допускается обучающийся, успешно и в полном объеме завершивший освоение ОПОП, разработанной Университетом в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

ГИА включает подготовку выпускной квалификационной работы (ВКР) и процедуру защиты ВКР.

Подготовка и защита ВКР осуществляется в 4 семестре. Общая трудоемкость составляет 9 зачетных единиц, 324 ч.

II ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

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

01 Образование и наука (в сфере научных исследований);

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, модернизации средств вычислительной техники и информационных систем);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере автоматизации и механизации производственных процессов).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников приведены ниже.

Научно-исследовательская деятельность:

– осуществление технического руководства проектно-изыскательскими работами при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей;

– осуществление руководства разработкой комплексных проектов цифровых двойников предприятий с использованием технологий искусственного интеллекта на всех стадиях и этапах выполнения работ;

– теоретическое и экспериментальное исследование научно-технических проблем и решение задач в области разработки технических средств и программного обеспечения цифровых двойников предприятий и информационной поддержки изделий с использованием технологий искусственного интеллекта;

Производственно-технологическая деятельность:

– управление сервисами информационных технологий;

– управление развитием инфокоммуникационной системы организации, включая цифровые двойники;

– интеграция разработанного программного обеспечения;

– разработка программного обеспечения, использующего методы искусственного интеллекта.

III ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные компетенции, установленные ФГОС ВО, а также профессиональные компетенции, установленные образовательной программой магистратуры, сформированные на основе профессиональных стандартов, а также на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли.

Перечень освоенных компетенций при выполнении ВКР приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень освоенных компетенций при выполнении ВКР

Код	Наименование компетенции согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции		
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Использует методы системного и критического анализа, методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации. УК-1.2. Применяет методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Определяет этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами. УК-2.2. Разрабатывает проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Применяет современные методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства. УК-3.2. Разрабатывает план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; формулирует задачи членам команды для достижения поставленной цели разрабатывать командную стратегию; применяет эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели. УК-3.3. Анализирует, проектирует и органи-

Код	Наименование компетенции согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		зует межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели на основе методов организации и управления коллективом
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>УК-4.1. Применяет правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия.</p> <p>УК-4.2. Применяет на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.</p> <p>УК-4.3. Применяет методики межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.</p>
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>УК-5.1. Анализирует закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.</p> <p>УК-5.2. Понимает и толерантно воспринимает межкультурное разнообразие общества; анализирует и учитывает разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.</p> <p>УК-5.3. Пользуется методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.</p>
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<p>УК-6.1. Применяет методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.</p> <p>УК-6.2. Решает задачи собственного личного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применяет методики самооценки и самоконтроля; применяет методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.</p>
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять мате-	ОПК-1.1. Использует математические, естественнонаучные и социально-экономические методы в профессиональной деятельности.

Код	Наименование компетенции согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.2. Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний ОПК-1.3. Реализует подходы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1. Применяет современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач ОПК-2.2. Обосновывает выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач ОПК-2.3. Разрабатывает оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
ОПК-3	Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК-3.1. Применяет принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации. ОПК-3.2. Анализирует профессиональную информацию, выделяет в ней главное, структурирует, оформляет и представляет в виде аналитических обзоров. ОПК-3.3. Готовит научные доклады, публикации и аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями.
ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1. Демонстрирует умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее, анализирует внутреннюю логику научного знания ОПК-4.2. Владеет навыками разработки инновационных подходов в конкретных технологиях с помощью АРМ, обрабатывает результаты научно-исследовательской, практической технической деятельности, используя имеющееся оборудование, приборы и материалы ОПК-4.3. Применяет на практике новые научные принципы и методы исследований для

Код	Наименование компетенции согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		решения профессиональных задач.
ОПК-5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Разрабатывает современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем, в том числе используемые для реализации систем искусственного интеллекта ОПК-5.2. Модернизирует программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.
ОПК-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ОПК-6.1. Разрабатывает аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности ОПК-6.2. Анализирует техническое задание, разрабатывает и оптимизирует программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования ОПК-6.3. Составляет техническую документацию по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса
ОПК-7	Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	ОПК-7.1. Применяет функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования ОПК-7.2. Приводит зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интегрирует с отраслевыми информационными системами ОПК-7.3. Осуществляет настройки интерфейса, разработку пользовательских шаблонов, подключение библиотек, добавление новых функций
ОПК-8	Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ОПК-8.1. Применяет методы и средства разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов ОПК-8.2. Обосновывает выбор средств разработки, оценивает сложность проектов, планирует ресурсы, контролирует сроки выполнения и оценивает качество полученного

Код	Наименование компетенции согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		результата ОПК-8.3. Управляет процессами разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств
Профессиональные компетенции		
	ПК-1. Способен исследовать и разрабатывать архитектуру систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	ПК-1.1. Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей ПК-1.2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области
	ПК-2 Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	ПК-2.1. Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта ПК-2.2 Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта
	ПК-3 Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач	ПК-3.1. Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области ПК-3.2. Руководит исследовательской группой по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области ПК-3.3. Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий
	ПК-4 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	ПК-4.1. Осуществляет руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях ПК-4.2. Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению ком-

Код	Наименование компетенции согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		плексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях ПК-4.3. Проводит планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными

IV ТРЕБОВАНИЯ К ВКР

4.1 ВКР магистра по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника представляет собой самостоятельное логически завершенное исследование, связанное с решением целей и задач освоенной ОПОП, и демонстрирующее умение ее автора самостоятельно решать поставленную перед ним практическую задачу, формулировать соответствующие выводы и аргументировать свою точку зрения.

4.2 ВКР выполняется в виде магистерской работы.

4.3 Цели ВКР:

определение соответствия уровня теоретических знаний и практических умений магистра требованиям ФГОС ВО;

установление степени готовности выпускника к самостоятельному выполнению профессиональных задач в рамках своего направления подготовки.

4.4 Задачи ВКР:

формирование и развитие способностей для успешного выполнения своих профессиональных обязанностей;

расширение и систематизация теоретических и практических знаний;

подготовка к дальнейшей профессиональной деятельности в условиях непрерывного образования и самообразования.

4.5 Условия и сроки выполнения ВКР устанавливаются кафедрой специализированных компьютерных систем на основании локальных документов Университета, приведенных в п.1.2.

4.6 Темы ВКР формируются кафедрой специализированных компьютерных систем после обсуждения на заседаниях кафедры. Выпускнику может предоставляться право выбора темы ВКР в порядке, установленном кафедрой, с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Тема ВКР может иметь междисциплинарный характер.

4.7 Для подготовки ВКР назначается научный руководитель и, при необходимости, консультанты. ВКР выполняется обучающимся самостоятельно.

4.8 В ВКР на основе теоретической подготовки решаются конкретные практические задачи, выносимые на публичную защиту.

4.9 К ВКР с точки зрения её содержания и изложения предъявляются следующие требования:

тема ВКР должна быть актуальной;

проблемы имеют открытый характер, а именно, содержат дискуссионные, недостаточно исследованные вопросы;

выбор предмета исследования, методы его исследования и материал для исследования должны обеспечивать объективность результатов;

постановка задач должна быть конкретной, вытекать из современного состояния исследуемого вопроса и обосновываться анализом соответствующих научных работ;

изложение хода и результатов исследования должно иллюстрироваться материалами, подтверждающими обоснованность суждений;

результаты исследования, изложенные в заключении, должны иметь теоретическую и практическую значимость, сопровождаться рекомендациями по их использованию в практике;

материал должен излагаться логично, быть доказательным и убедительным;

работа должна иметь четкую структуру, написана научным языком, оформлена в соответствии с установленными требованиями;

работа может быть выполнена на русском или одном из изучаемых иностранных языков; язык, на котором пишется ВКР, выбирается по согласованию с научным руководителем;

объем пояснительной записки работы, включая библиографические ссылки и приложения, должен составлять не менее 100 и не более 150 страниц машинописного текста.

4.10 ВКР состоит из нескольких разделов со следующим порядком следования:

титульный лист;

задание;

реферат;

содержание;

введение;

общая часть;

специальная часть;

выводы;

перечень ссылок;

приложения (схемы, графики, рисунки, практические рекомендации и т.п.).

Пояснительная записка брошюруется в обложку, все листы записки должны быть одного размера - А4 (297x210мм). Текст располагается только на одной стороне листа.

Иллюстрации могут вставляться в соответствующие места текста записки или выполняться на отдельных листах. Иллюстрации должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота записки или с поворотом на 90⁰ по часовой стрелке. Таблицу, рисунок или чертеж разрешается размещать на листе записки формата, большего чем А4. При переплете записки эти листы должны быть сложены до размера основного листа записки. Такие листы помещаются в конце записки после заключения в порядке их упоминания в тексте и нумеруются каждый как одна страница.

В реферате (объем 1 страница) кратко излагается содержание разделов пояснительной записки и приводится перечень терминов (5 - 7), наиболее полно характеризующих предметную область разработки (например, "Раздел 2 посвящен выбору элементной базы проектируемой системы. С учетом требований к производительности системы выбран микроконтроллер типа").

Содержание содержит список заголовков разделов, подразделов и пунктов пояснительной записки с указанием номера страницы, на которой они начинаются.

Нумерация. Страницы пояснительной записки нумеруются арабскими цифрами. Титульный лист включается в общую нумерацию, но на самом титульном листе номер не ставится. На последующих страницах номер проставляется в правом верхнем углу.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей записки и обозначаться арабскими цифрами с точкой в конце. Введение, заключение, список литературы не нумеруются. Каждый раздел следует начинать с новой страницы.

Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и номера подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела должна быть точка.

Пункты нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого подраздела. Номер пункта состоит из номера раздела, номера подраздела и номера пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта должна быть точка.

Номера разделов, подразделов и пунктов даются без каких-либо дополнительных заголовков, например, "Глава", "Часть" и т.п. Подчеркивание заголовков не допускается. Точки в конце заголовков не ставятся. Заголовки могут выделяться шрифтом большего размера или полужирным шрифтом.

Главной целью введения (3 - 5 страниц текста) служит определение места представленной в дипломном проекте темы в ряду аналогичных научно-технических и инженерных разработок. Во введении излагается формулировка главных научных и инженерных вопросов дипломного проекта, границы разрабатываемой темы, особенности подхода к решению (выбора метода исследования, расчета или инженерного решения). Введение завершается развернутой формулировкой основной цели дипломного проектирования.

Основной текст пояснительной записки делится на разделы, в которых излагаются расчетно-теоретические, экспериментальные средства решения проблемы и результаты, полученные при выполнении проекта.

Рекомендуется материал пояснительной записки делить на 4-5 разделов. Состав разделов зависит от направленности дипломного проекта.

Первый раздел представляет собой, как правило, обзорно-реферативную часть работы. Он содержит результаты исследований по вопросам, сформулированным в соответствующих пунктах задания на дипломное проектирование. В этом разделе на основе анализа литературных и других источников рассматриваются возможные варианты решения поставленной задачи. Дается их критическая оценка, обосновываются метод решения, который используется при выполнении инженерной разработки темы, и выбранные для этой цели средства. Заканчивается первый раздел постановкой задачи.

Обзорная часть проекта в обязательном порядке должна содержать ссылки на источники (книги, статьи, фирменные документы, материалы из сети Internet). Количество ссылок может характеризовать объем и глубину исследования, но объем самой обзорной части об этом не свидетельствует. Обзорная часть не должна доминировать в пояснительной записке. Не следует переписывать фрагменты из источников, а тем более статьи целиком. Не-

скольких фраз, написанных самим автором обзора и характеризующих тот или иной метод, способ и пр., вполне достаточно.

Количество и содержание остальных разделов определяется дипломником и его руководителем, исходя из удобства представления результатов работы. Одна из частей пояснительной записки может быть посвящена изложению результатов решения вопросов, сформулированных в задании. В другой части могут быть изложены полученные при проектировании экспериментальные результаты. Каждая из этих частей представляется одним-двумя разделами записки. При наличии экономико-организационной и информационной частей задания, исследования, связанные с ними, оформляются отдельным разделом пояснительной записки.

Пояснительная записка должна быть описанием того, как выполнялась работа, и содержать описание различных вариантов решения, обоснование выбранных решений.

Для проектов, ориентированных на разработку программного обеспечения, второй раздел пояснительной записки должен содержать обоснование выбранной структуры разрабатываемого программного обеспечения, обоснование структуры используемых данных, моделей баз данных, алгоритмов программ. Заголовки подобных разделов должны иметь вид - «Разработка структуры программного обеспечения», «Выбор модели», «Разработка алгоритма решения».

В следующем разделе следует привести описание программного обеспечения, особенностей его реализации, связанных с выбранными инструментальными средствами и аппаратурой, на которой оно призвано функционировать, накладываемых на него ограничений, установленных в исходных данных к работе. Этот раздел не должен представлять собой перечень функций того или иного программного модуля или инструкцию по использованию программного обеспечения. В нем необходимо описать интерфейсы, порядок взаимодействия, расположение и состав программных модулей и компонентов.

Еще один раздел записки необходимо отвести под материалы, связанные с тестированием и отладкой разработанных систем. Раздел должен содержать описание выбора и обоснование использовавшихся тестов, результаты автономной отладки отдельных модулей и отладки всего комплекса программ, инструкции пользователю и т.п. При необходимости раздел может быть дополнен описанием методов защиты аппаратно-программного комплекса.

Для дипломных проектов, направленных на разработку аппаратуры, разделы могут отражать следующую информацию:

- описание выбора функциональной схемы устройства, на основе анализа предъявляемых к нему требований;
- описание принципиальной схемы, анализ альтернативных вариантов решения, обоснование выбора элементной базы и режимов использования тех или иных элементов, особенно БИС, в схеме;
- результаты отладки схемы: описание выбора способа отладки: маке-

тирование или моделирование; описание выбора и обоснование тестов, результаты программного моделирования или макетирования устройства, оценка качества полученного устройства с точки зрения предъявленных к нему в исходных данных требований по быстродействию, энергопотреблению, надежности и другим параметрам.

Заключение должно в краткой форме отразить результаты выполнения поставленной задачи: количественные и качественные оценки разработанных программных или аппаратных средств, достоинства и недостатки выбранных методов решения задачи. В нем приводятся сведения о практическом использовании выполненной работы (ссылки на акты о внедрении результатов, официальные протоколы испытаний, подготовленные или опубликованные статьи и научные отчеты, ссылки на конференции, семинары или выставки, в которых принимал участие автор). В приложении к пояснительной записке целесообразно приложить копии упоминаемых материалов. В заключении следует отметить перспективу развития работ, проводившихся во время подготовки ВКР.

4.11 ВКР подлежат рецензированию. Порядок рецензирования устанавливается на основании локальных документов Университета, приведенных в п.1.2. Отзыв рецензента должен включать в себя оценку:

- актуальности темы;
- глубину и объективность анализа имеющейся литературы по теме исследования;
- соответствия работы теме ВКР;
- полноты раскрытия темы;
- убедительности и обоснованности выводов и результатов работы, возможностей их применения на практике;
- правильности оформления ВКР.

4.12 Защита ВКР проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии в соответствии с программой защиты ВКР, разработанной кафедрой.

4.13 Требования к оформлению ВКР изложены ниже.

Параметры текстового редактора(формат Word):

- поля: верхнее, нижнее – 2,0 см, левое – 3,0 см, правое – 1,5 см;
- шрифт Times New Roman, размер 14 пт.;
- междустрочный интервал– 1,5;
- выравнивание по ширине;
- абзацный отступ – 1,25 см.

У ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГИА

5.1 Тематика ВКР

При выборе темы необходимо учитывать ее актуальность, практическую значимость для учреждений, организаций и предприятий, где были получены первичные исходные данные для подготовки выпускной квалификационной работы.

При выборе темы целесообразно руководствоваться опытом, накопленным при написании курсовых работ, подготовки рефератов и докладов для выступления на семинарах и практических занятиях, конференциях, что позволит обеспечить преемственность научных и практических интересов.

Название темы выпускной квалификационной работы должно быть кратким, отражать основное содержание работы. В названии темы нужно указать объект и / или инструментарий, на которые ориентирована работа. В работе следует применять новые технологии и современные методы.

Примерная тематика ВКР:

1. Методы сбора и обработки данных предприятия/производственного процесса.
2. Анализ технико-экономических данных предприятия.
3. Прогнозные модели многомерных показателей предприятия на основе методов искусственного интеллекта.
4. Применение машинного обучения в настройке цифровых двойников технологических процессов производства.
5. Интеллектуальная система прогнозирования износа оборудования.
6. Интеллектуальная система планирования текущего и профилактического ремонта оборудования.
7. Интеллектуальная система бизнес-аналитики для потребностей технолога предприятия.
8. Интеллектуальные модели для промышленного интернета вещей.
9. Советующая система поддержки принятия решений технолога.
10. Интеллектуальная система оптимизации режима работы производственного оборудования.
11. Система компьютерного зрения для контроля технологического процесса промышленного предприятия.
12. Интеллектуальные методы визуализации анализа качества продукции предприятия.
13. Разработка цифровых двойников участников образовательного процесса в ВУЗе.
14. Модуль интеллектуального семантического анализа текста
15. Интеллектуальные методы и модели кластеризации больших данных.

В зависимости от исходных данных и предприятий, все студенты обеспечиваются индивидуальным заданием для выполнения ВКР.

5.2 Критерии оценивания

Результаты подготовки и защиты выпускной квалификационной работы оцениваются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка за ВКР выставляется государственной экзаменационной комиссией. При выставлении оценки учитываются следующие критерии:

достижение поставленной цели и степень обоснованности полученных результатов поставленных задач;

доклад;

отзыв научного руководителя;

рецензия;

ответы на вопросы.

Критерии оценивания результатов подготовки и защиты ВКР представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Критерии оценивания результатов подготовки и защиты ВКР

Оценка	Характеристика работы и процедуры защиты ВКР
Оценка «отлично»	Выпускная квалификационная работа оформлена в полном соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД, имеет практический характер. Содержание выпускной квалификационной работы раскрывает заявленную тему, а в выводах содержится решение поставленных во введении задач. Все части работы органически взаимосвязаны и на основе изучения значительного объёма источников информации представлен самостоятельный анализ фактического материала и сделаны самостоятельные выводы, приведенные рекомендации и разработки хорошо аргументированы. На защите выпускной квалификационной работы студент демонстрирует глубокие знания вопросов темы, свободно и правильно излагает материал, решает практические задачи, владеет современными методами проектирования, во время доклада использует наглядный материал и легко отвечает на поставленные вопросы. Выпускная квалификационная работа имеет положительную рецензию. Отзыв руководителя о работе студента над выпускной квалификационной работой положительный.
Оценка «хорошо»	Выпускная квалификационная работа имеет практический характер, материал изложен грамотно и последовательно, с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями. При защите выпускной квалификацион-

Оценка	Характеристика работы и процедуры защиты ВКР
	ной работы студент показывает знания вопросов темы. Правильно излагает материал, решает практические задачи, а во время доклада использует наглядный материал и без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. Выпускная квалификационная работа имеет положительную рецензию. Отзыв руководителя о работе студента над выпускной квалификационной работой положительный.
Оценка «удовлетворительно»	Выпускная квалификационная работа носит практический характер, базируется на практическом материале, но анализ выполнен поверхностно. В работе просматривается последовательность изложения материала. Представлены необходимые предложения по совершенствованию предмета исследования. При защите выпускной квалификационной работы студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не даёт полного аргументированного ответа на заданные вопросы. В рецензии имеются серьёзные замечания к содержанию работы. Отзыв руководителя положительный.
Оценка «неудовлетворительно»	Выпускная квалификационная работа условно допущена к защите руководителем и выпускающей кафедрой с указанием замечаний по содержанию работы. Студент на защите не может аргументировать выводы, привести подтверждение принятым решениями, не отвечает на поставленные вопросы, плохо владеет темой работы. В рецензии имеются серьёзные замечания к содержанию работы. Отзыв руководителя отрицательный.

5.3 Контрольные вопросы для оценки результатов выполнения ВКР

При защите ВКР выпускник должен дать правильные ответы на приведенные ниже примерные вопросы:

- 1) Какова структура программного обеспечения Вашего проекта?
- 2) Какие методы и модели искусственного интеллекта Вы использовали?
- 3) Какие средства защиты информации Вы применяли?
- 4) Оценивался ли требуемый объем памяти для программного обеспечения на этапе разработки?
- 5) Какие интерфейсы подключения внешних устройств применены в системе?
- 6) Сформулируйте основные требования к системе. Сколько их?

- 7) Какой способ организации связи цифрового двойника с реальным объектом был выбран?
- 8) Какие стандарты существуют на мобильные платформы?
- 9) Где происходит настройка соединения WiFi?
- 10) Какие методы оценки оригинальности текстов Вы знаете?
- 11) Каким образом в программе различаются падежи слов?
- 12) Какие форматы документов может различать Ваша программа?
- 13) В случае отсутствия Internet приложение не работает?
- 14) Какова эффективность Вашего приложения в секундах?
- 15) Каков смысл в синхронизации данных при равном количестве данных в «облаке» и устройстве?
- 16) В чем состоит разграничение прав доступа в системе?
- 17) Поле «код» может быть автоинкрементным?
- 18) Как реализован удаленный доступ к системе?
- 19) Входит ли выбранное ПО в список единого реестра российских программ?
- 20) Формируются ли отчеты и какие?
- 21) Доступ разграничивается только для СУБД?
- 22) Необходимо ли наличие сторонних библиотек для работы ПО?
- 23) Какие информационные ресурсы доступны пользователю?
- 24) Хранится ли в базе данных история запросов пользователей?
- 25) Покажите типы связей на диаграмме классов приложения.
- 26) Расскажите о частных требованиях к системе.
- 27) Почему выбрана MySQL, а не PostgreSQL например?
- 28) Что такое стеганоконтейнер?
- 29) Как в математической модели учитывается инерция механизма?
- 30) Почему для управления применяется ЭВМ, а не ПЛК?
- 31) Какие информационные процессы совершенствовались в процессе работы?
- 32) Что такое «комбинация протокола у математической модели»?
- 33) Почему не учитывается наличие пилотируемых транспортных средств?

VI УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИА

6.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Маглинец Ю.А. Анализ требований к автоматизированным информационным системам: учебное пособие / Маглинец Ю.А. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 191 с. — ISBN 978-5-4497-0301-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89417.html> (дата обращения: 12.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная литература

1. Вендров, А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем : учебник для студ. экон. вузов, обуч. по спец. "Прикладная информатика (по областям)" и "Прикладная математика и информатика" / А.М. Вендров . — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Финансы и статистика, 2006 . — 544 с. : ил. + прил. — 2 экз.

2. Коннолли, Т. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика : пер. с англ. / Т.А. Коннолли, К. Бегг . — 5-е изд. — М. : Вильямс, 2003 . — 1440с. — 2 экз.

Учебно-методическое обеспечение

1. Бизянов, Е.Е. Системное программирование : учеб. пособие / Е.Е. Бизянов . — Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР ДонГТУ, 2018 . — 240 с. : ил. + прил. — URL: <https://library.dstu.education/download.php?rec=109273>.

2. Бизянов, Е.Е. Базы данных : лабораторный практикум / Е.Е. Бизянов, Н.Н. Кононенко ; ГОУ ВПО ЛНР ДонГТУ, каф. специализированных компьютерных систем . — Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР ДонГТУ, 2023 . — 187 с. — URL: <https://library.dstu.education/download.php?rec=132248>.

6.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ – library.dstu.education.

2. Электронная библиотека БГТУ им. Шухова – <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>.

3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>.

4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.

5. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS – Сублицензионный договор с ООО "Научно-производственное предприятие "ТЭД КОМПАНИ", <http://www.iprbookshop.ru/>.

6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (ФСТЭК) <https://www.gosnadzor.ru/>.

VII МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе подготовки и выполнения ГИА, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение ГИА представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Материально-техническое обеспечение ГИА

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<p>Специальные помещения: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, представления результатов самостоятельного исследования ВКР и др., оборудованная специализированной (учебной) мебелью; набором демонстрационного оборудования для представления информации: мультимедиа-проектор, компьютер</p> <p>компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, оборудованная учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС</p>	<p>ауд. 207 корп. 4</p> <p>ауд. 211 корп. 4</p>

Лист согласования программы ГИА

Разработал
и.о. заведующего кафедр-
ры специализированных
компьютерных систем
(должность)


(подпись)

Е.Е. Бизянов
(Ф.И.О.)

(должность)(подпись)(Ф.И.О.)

(должность)(подпись)(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой


(подпись)

Е.Е. Бизянов
(Ф.И.О.)

Протокол № 10 заседания кафедры специализированных компьютерных систем от 26.02.2024 г.

И.о.декана факультета


(подпись)

Д.И. Морозов
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению
подготовки 09.04.01
«Информатика и вычислительная техника»,
магистерская программа
«Искусственный интеллект
и цифровые двойники предприятий»


(подпись)

Е.Е. Бизянов
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

