

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пермский государственный аграрно-технологический университет
имени академика Д. Н. Прянишникова»

Беляков А.Ю., Муратова Е.А.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

*Методические указания
для выполнения выпускных квалификационных работ
по направлению подготовки
09.04.03 Прикладная информатика
направленность (профиль)
Программирование сложных информационных систем*

Пермь
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ
2024

УДК 330:004(075.8)

ББК 65.32

К002

Рецензенты:

...

...

Выпускная квалификационная работа: методические указания для выполнения выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) Программирование сложных информационных систем. /сост. _____, _____; М-во науки и высшего образования Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образов. «Пермский государственный аграрно-технологический университет-т имени академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь: Пермский ГАТУ, 2024. – ____ с.

В методических указаниях изложены основные рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы магистра по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) Программирование сложных информационных систем.

Методические указания предназначены для обучающихся очной, очно-заочной и заочной форм обучения по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

УДК 330:004(075.8)

ББК 65.32

Утверждено в качестве методических указаний методической комиссией факультета экономики и информационных технологий ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ (протокол __ от __ сентября 2024).

© ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, 2024

© Беляков А.Ю., Муратова Е.А., 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Требования к содержанию и структуре выпускной квалификационной работы.....	7
1.1. Выбор темы научного исследования	7
1.2. Формальные признаки научно-исследовательской работы	12
1.3. Содержание выпускной квалификационной работы	21
2 Оформление пояснительной записки выпускной квалификационной работы.....	24
3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы	26
3.1. Требования к выступлению магистранта на защите выпускной квалификационной работы	29
3.2. Критерии оценивания защиты выпускной квалификационной работы	33
Список использованных источников	36
Приложение А. Шаблон Титульного листа выпускной квалификационной работы	37
Приложение Б. Шаблон Задания на выполнение выпускной квалификационной работы.....	38

Введение

Выпускная квалификационная работа (ВКР) магистра является обязательной формой государственной итоговой аттестации обучающихся, завершающих освоение образовательной программы магистратуры. Методические указания определяют требования к содержанию, форме, структуре и объему, а также к процедуре представления и защиты выпускной квалификационной работы. Методические указания адресованы магистрантам, их научным руководителям, консультантам и рецензентам.

Выпускная квалификационная работа – это итоговая аттестационная работа магистранта, которая выполняется им самостоятельно на выпускном курсе. ВКР магистра оформляется в письменном виде с соблюдением необходимых требований и представляется по окончании обучения к защите перед государственной экзаменационной комиссией.

Непосредственное руководство ВКР осуществляет научный руководитель из числа преподавателей факультета. В обязанности научного руководителя входит:

- консультирование обучающегося при выборе темы ВКР, определении её формальных признаков, подготовке плана работы и подборе литературы;
- содействие в проведении научно-исследовательской работы, совместное участие в конференциях и помощь в подготовке материалов к публикации;
- осуществление постоянного контроля за этапами выполнения работы и информирование заведующего кафедрой о соблюдении обучающимся сроков выполнения ВКР;
- консультирование обучающегося при подготовке доклада и презентации для защиты ВКР;
- предоставление письменного отзыва о ВКР обучающегося в период подготовки к защите.

В результате освоения программы магистратуры по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) Программирование сложных информационных систем у выпускника должны быть сформированы компетенции: универсальные, общепрофессиональные, профессиональные (таблицы 1, 2, 3).

Таблица 1.
Универсальные компетенции.

Наименование категории универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Таблица 2.
Общепрофессиональные компетенции.

Общепрофессиональная практика	ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.
	ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и 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.
Современные технологии, оборудование и научные основы профессиональной деятельности	ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований.
	ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.
	ОПК-6. Способен исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества.
	ОПК-7. Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами.
	ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов.

Таблица 3.

Профессиональные компетенции.

Проектная деятельность	ПК-1. Способен осуществлять моделирование и проектирование прикладных информационных систем, используя приемы и меры для обеспечения информационной безопасности.
	ПК-2. Способен проектировать архитектуру ИС предприятий и организаций в прикладной области.
	ПК-3. Способен проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств.
	ПК-4. Способен принимать эффективные проектные решения в условиях неопределённости и риска.
Производственно-технологическая деятельность	ПК-5. Способен использовать передовые методы оценки качества, надёжности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС.
	ПК-6. Способен использовать информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов.
	ПК-7. Способен интегрировать компоненты и сервисы ИС.
Научно-исследовательская деятельность	ПК-8. Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях.

1. Требования к содержанию и структуре ВКР

1.1. Выбор темы научного исследования

Магистерская квалификационная работа по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика», направленность (профиль) Программирование сложных информационных систем, выполняется по тематике, связанной с разработкой архитектур информационных систем, паттернов проектирования программного обеспечения и может касаться различных составляющих объекта исследования, включая алгоритмы функционирования и эффективность их реализации, модели представления и структуры данных, интерфейсы пользователя и абстракции информационных систем, методы машинного обучения и обработки больших данных.

Содержательная составляющая ВКР должна полностью соответствовать утвержденной теме работы, включать самостоятельно проведенное исследование, быть актуальной, содержать *элементы* научной новизны и научную значимость защищаемых положений.

Новизна может заключаться в:

- исследовании новых подходов к разработке программного обеспечения или
 - адаптации и оптимизации уже существующих к новым условиям или новым требованиям,
- и касаться организационных, информационных, алгоритмических или программных аспектов.

Тему работы может предложить кафедра, научный руководитель или выбрать сам магистрант. ВКР магистра может быть прямым продолжением ранее написанной дипломной работы (ВКР бакалавра), обобщая полученные ранее результаты, более глубоко раскрывая тему исследования путем декларации общей научной проблемы, формулирования гипотезы, выдвижения метода решения

проблемы, разработки прототипа решения, его апробации, обобщения полученных результатов и подготовки выводов и рекомендаций.

Формулировка темы ВКР должна отражать суть работы. Рекомендуемое *количество слов в теме ВКР* - 10-12.

По характеру проводимых работ и поставленной цели исследования можно выделить *два направления формулирования темы ВКР магистра*:

- теоретико-аналитическое исследование;
- практико-направленное исследование.

1. Теоретико-аналитические (исследовательские).

1.1. Анализ и оценка положения дел в определённой области деятельности, обобщение и расширение знаний о ней.

В этом случае предстоит всесторонний, в том числе практический, анализ современного состояния предмета исследования. Скорее всего, потребуется введение новых или уточнение существующих критериев оценивания. Возможно получится ввести новые термины и определения. В завершение необходимо систематизировать результаты наблюдений (таблицы, графики, статистика), сделать выводы, касающиеся текущего состояния и перспектив развития отрасли, дать свои обоснованные рекомендации.

1.2. Исследование и разработка новых алгоритмов, структур данных, паттернов проектирования, принципов разработки.

В этом случае потребуется проанализировать и выявить слабые места существующих технологий проектирования информационных систем и предложить свой способ повышения их эффективности.

Примеры исследовательских тем.

1. Сравнение производительности алгоритмов машинного обучения при работе с несбалансированными данными на примере прогнозирования стоимости ценных бумаг.

2. Адаптация методов обучения с подкреплением для исследования среды в задаче навигации мобильного робота.
3. Применение методов обработки текстовых данных для обнаружения некорректной и ненормативной лексики в социальных сетях.
4. Развитие технологии проектирования социальных сетей специализированного назначения.
5. Повышение эффективности маркетинговой деятельности торгового предприятия с использованием профессиональных систем управления контентом.
6. Проектирование пользовательских интерфейсов сайтов образовательных учреждений.
7. Разработка алгоритмов индексации и сопоставления видеофайлов по ключевым кадрам.
8. Сравнительный анализ файлового и клиент-серверного подходов к построению информационных баз данных на платформе 1С:Предприятие.
9. Исследование подходов к оптимизации служб балансировки нагрузки и доступа к микросервисам Highload-системы.

2. Практико-направленные (прикладные).

2.1. Поиск решения узкоспециализированных задач.

В рамках работы над такого рода тематикой предстоит собрать и структурировать обрабатываемые системой данные, выявить причину недостаточной эффективности, сформулировать проблему, предложить альтернативные варианты её решения, провести первичную апробацию, отбросить неподходящие варианты, сформулировать свой метод решения, подготовить и провести окончательные экспериментальные исследования применимости предлагаемого подхода, сделать обоснованные выводы об эффективности предлагаемых технологических инноваций.

2.2. Модернизация, оптимизация, автоматизация какого-то процесса обработки данных.

Это направление подразумевает наличие класса бизнес-процессов, для которых на момент выполнения ВКР применяются недостаточно эффективные технологии автоматизации. Предстоит выявить и обосновать причины снижения эффективности. Потребуется предложить подходы к качественному улучшению или полную замену существующих способов обработки данных, используемых технологий хранения информации, подходов к организации обмена данными. Потребуется провести корректное обоснование инноваций с учетом экономических или технологических факторов.

Примеры прикладных тем:

1. Разработка автоматизированной системы управления вузом на примере ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ.

2. Переход с 1С:Управление производственным предприятием на 1С: ERP Управление предприятием 2 с целью оптимизации использования ресурсов в *****.

3. Разработка программного обеспечения для миграции базы данных с SQL Server в PostgreSQL.

4. Разработка автоматизированной информационной системы формирования расписания занятий для образовательных учреждений.

5. Разработка методики оптимизации ресурсов машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия.

6. Автоматизация визуализации отчетов о деятельности Управления Росреестра *****.

7. Автоматизация процесса создания рабочей программы учебной дисциплины в *****.

8. Выбор оптимальной модели прогнозирования временных рядов производственных показателей предприятия на примере *****.

В идеале тема научной работы komponуется цепочкой из трёх составляющих – «Цели, Объекта и Предмета» исследования (см. табл. 1).

Таблица 1. Конструктор темы исследования.

цель	<p>К первым словам темы должны относиться ключевой термин или фраза из цели исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методика проектирования, - архитектурные принципы, - особенности развёртывания, - сравнительный анализ, - адаптация методов <p>и т.п.</p>
объект	<p>Дальше следует отразить объект исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - монолитная архитектура, - интерфейс пользователя, - алгоритм распознавания образа, - ассиметричные алгоритмы шифрования <p>и т.п.</p>
предмет	<p>В заключении декларации темы необходимо уточнить предмет исследования, в том числе, можно использовать конструкцию «на примере»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - с применением компонентного подхода фреймворка React; - на основе сетевого протокола SSH, - (на примере фреймворка Ruby on Rails), - (на примере бизнес-процессов ООО "***** ***)).

Рассмотрим *пример формулировки темы ВКР* магистра:

«Архитектурные принципы повышения эффективности пользовательского интерфейса web-приложений с применением компонентного подхода фреймворка React».

Данная тема отражает следующие *формальные признаки*:

цель	архитектурные принципы
------	------------------------

объект	методы оптимизации пользовательского интерфейса web-приложений
предмет	построение пользовательского интерфейса с применением компонентного подхода

1.2. Формальные признаки научно-исследовательской работы

К формальным признакам любой научно-исследовательской работы относят тезисы и положения, которые кратко раскрывают её суть и дифференцируют содержание от других аналогичных исследований.

Перечислим формальные признаки магистерской работы:

- актуальность исследования,
- объект и предмет исследования,
- научная проблема,
- гипотеза исследования,
- цель и частные задачи исследования,
- положения, выносимые на защиту.

Кроме формальных признаков качество работы и достоверность результатов подтверждается *апробацией результатов исследования*. Как правило это перечисление опубликованных статей и список конференций, на которых магистрант выступал. Это подтверждает, что научное сообщество заблаговременно уже ознакомлено с представляемыми автором положениями научных изысканий. Магистрант в процесс выступлений получил поддержку или критические замечания и внёс правки в свои исследования. Апробацию результатов исследования следует вынести на слайды презентации для защиты магистерской работы.

Теперь кратко рассмотрим особенности построения формулировок каждого из формальных признаков научно-исследовательской работы магистра.

Актуальность – это положение, которое объясняет и показывает, что в рассматриваемой отрасли деятельности назревает конфликтная ситуация, разрешение которой требует проведения некоторой исследовательской деятельности, так как существующие технологии неэффективны или могут снизить свою эффективность.

Актуальность состоит в том, что решение обозначенной проблемы востребовано на текущий момент или ранее существовавшая элементная база не позволяла эффективно реализовать инновационные программные решения. При формулировке актуальности нужно показать, что сейчас эта проблема не решается или существующие технологии и/или элементная база (soft или hard) решают её неэффективно.

В актуальности можно отразить категорию пользователей или направление производственной деятельности, для которой будут полезны положения исследовательской работы.

Определение актуальности можно сконструировать формально, собрав её из ответов на вопросы:

- 1) где или в чём проявляется потребность в этой работе?
- 2) по какой причине возникла эта потребность?
- 3) на чём сказывается отсутствие наработок или кому это будет полезно?

Конструктор формулировки подразумевает, что вы для своего исследования подберёте один тезис из каждого пункта или по аналогии сформулируете свои тезисы (таблица 2).

Таблица 2. Конструктор актуальности исследования.

проявляется в чём?	- в рамках данной отрасли знаний - в текущем регионе, стране, локации - в настоящее время, в современных условиях
вследствие каких причин?	- смены нормативной базы - обновления технологического парка - внедрения инновационных решений

	<ul style="list-style-type: none"> - уточнения математического аппарата - стандартизации отрасли деятельности - отказа от морально устаревших решений - возросших лицензионных ограничений
на что влияет отсутствие инноваций?	<ul style="list-style-type: none"> - возникает новая потребность, ранее не существовавшая - предыдущие решения теряют свою эффективность и востребованность - снижается качество технологических процессов, продукции - усугубляются конфликты между версиями программного обеспечения - повышаются расходы на используемые ресурсы памяти или процессора - теряется конкурентоспособность выпускаемого программного продукта

Пример актуальности:

В настоящее время требования к пользовательскому интерфейсу web-приложений формируются под влиянием различных факторов, таких как ***ожидания пользователей, требования бизнеса и тенденции в дизайне***. Создание персонализированного и эффективного с технической точки зрения пользовательского интерфейса web-приложения, соответствующего актуальным требованиям UI/UX дизайна, является ключевым фактором успеха ***продвижения контента коммерческих предприятий*** в современном интернет-пространстве.

Объект – это область практической деятельности или научных исследований, например, архитектура серверных приложений.

Предмет – это конкретная сущность в контексте объекта, например, сервисно-ориентированный подход к реализации сервера или паттерн проектирования MVC.

Проблема – это неразрешимое или неэффективно решаемое противоречие в какой-либо области деятельности (в объекте исследования) между желаемым и реальным состоянием дел.

Гипотеза (от др.-греч. hypothesis - предположение) – это обоснованное предположение о положительном эффекте для решаемой проблемы от внедрения определённой модели, технологии, структуры данных, архитектуры ПО. Может быть и объяснительная гипотеза, как научно-обоснованное предположение, выдвигаемое для объяснения какого-либо явления и требующее проверки для подтверждения фактами. Но, как правило, в магистерских работах, связанных с инновационными технологиями, выдвигаются гипотезы первого типа о предполагаемом положительном эффекте.

Научная гипотеза обладает двумя важнейшими характеристиками: верифицируемость и фальсифицируемость.

Цель исследования – это положение, которое описывает как автор видит основной и конечный результат работы. Например, это могут быть «*принципы* оптимизации нагрузки между серверной и клиентской частями веб-приложений». Тогда цель исследования может быть сформулирована так: «*Разработать принципы* оптимизации нагрузки между серверной и клиентской частями веб-приложений в заданных ограничениях с применением компонентного подхода фреймворка React.

Допускается в формулировке цели исследования использовать вместо глагола отглагольное существительное. Тогда формулировка будет звучать так: «Цель исследования состоит в *разработке принципов* оптимизации нагрузки между серверной и клиентской частями веб-приложений в заданных ограничениях с применением компонентного подхода фреймворка React.

Конструктор формулировки цели исследования подразумевает, что вы для своего исследования подберёте один тезис из каждого пункта или по аналогии сформулируете свои тезисы (таблица 3).

Таблица 3. Конструктор цели исследования.

действие	<ul style="list-style-type: none"> - определить, - разработать, - выявить, - сформулировать, - обосновать
о чём	<ul style="list-style-type: none"> - тенденции, - закономерности, - принципы, - модель, - методику, - технологию, - алгоритм <p><i>(уточняющее название индивидуально);</i></p>
для чего	<ul style="list-style-type: none"> - для снижения, - повышения, - оптимизации, - обеспечения <p><i>(чего-то из предметной области)</i></p>

Пример формулировки цели: «Разработать методику проектирования web-сервиса для автоматизации анализа загруженности парка автотранспортной техники».

Частные задачи исследования – это промежуточные шаги, с помощью которых общая цель может быть достигнута (для магистерской работы рекомендуется сформулировать от 3-х до 6-ти задач).

Приведём некоторые допустимые шаблоны формулировки частных задач исследования:

1) провести анализ существующих алгоритмов управления знаниями;

или систематизировать исследования методов и подходов, используемых в существующих системах управления знаниями в бизнес-инжиниринге, для выявления их преимуществ и недостатков;

2) разработать иерархическую модель информационной системы для систем управления знаниями в бизнес-инжиниринге;

или разработать математическую модель решения задачи;

или разработать алгоритм оптимизации поиска решения при заданных условиях;

3) сформировать критерии оценивания интерфейса пользователя web-приложения для учёта экологических данных;

или исследовать затраты памяти и времени выполнения алгоритма при использовании определённых структур данных.

Таким образом, логика построения последовательности частных задач отражает последовательные этапы достижения цели: анализ, синтез и апробация подходов.

Итогом исследовательской работы являются **положения, выносимые на защиту**.

Согласно «Словаря русского языка» С.И. Ожегова [5] термин «положение» трактуется как «научное утверждение, сформулированная мысль», поэтому положения, выносимые на защиту, рекомендуется формулировать как аргументированные утверждения в рамках предмета исследования, которые подтверждают актуальность работы, раскрывают значимость и перспективы выбранного направления. Предполагается, что в защите нуждается не просто констатация факта получения результата исследования, а определенное утверждение об особенностях предлагаемого технического решения,

конкретизированное накладываемыми ограничениями на реализацию, условиями и контекстом применения, количественными или качественными показателями достигаемого преимущества.

Итак, основные **положения, выносимые на защиту** магистерской работы это 1-3 утверждения (объёмом в одно-два предложения), чаще всего соответствующие наиболее значимым частным задачам исследования, которые характеризуют суть предлагаемых инноваций и отражают научные приращения, полученные автором.

Рассмотрим условные примеры формулировок положений.

1. Проектирование архитектуры серверного приложения, основанное на функционально полной модели событий, позволит повысить пиковое количество запросов rps не менее, чем на 10%.

2. Применение режимов асинхронного рендеринга и приоритезации пользовательских вводов снижает время отклика веб-приложения до допустимых пределов.

3. Применение подхода цифровой сегрегации в ходе проектирования GraphQL API web-сервиса для синхронизации производственных ресурсов позволит снизить файловый трафик данных между микросервисами.

Кроме этого, в качестве защищаемых положений могут быть вынесены: алгоритм, методика проектирования, принципы построения, архитектурные решения, структуры данных и другие научные положения, которые были сформулированы и экспериментально подтверждены в ходе выполнения магистерской работы. Данные положения допускается формулировать тезисно, а не в виде развёрнутого утверждения.

Пример формулировки положения, выносимого на защиту:

На защиту выносится методика проектирования двухпроходного компилятора исходного кода для микропроцессорного устройства MicroBit, основанного на абстрактном синтаксическом дереве.

Положения, выносимые на защиту, **обязательно должны прозвучать в докладе** во время защиты, в презентации и в тексте ВКР.

Рекомендуется во введении выпускной работы отразить использовавшиеся научные методы и подходы. **Научные методы и подходы** – это перечисление методологических и теоретических основ работы и применяемых методов исследования. Желательно по ходу выполнения работы формировать так называемую информационную базу исследования: книги, статьи, журналы, доклады, статистические источники, ссылки на онлайн материалы, официальные документы, стандарты, большую часть из которых потом вынести в список использовавшихся источников.

Методы исследования делятся на эмпирические и теоретические. К эмпирическим относят: наблюдение, обследование, опрос, тестирование, метод экспертных оценок, натурное моделирование. К теоретическим относят: анализ (критический, интерпретативный), синтез (теоретический), статистическая обработка данных (факторный анализ, выявление корреляций), методы аналогий и обобщений, аппроксимация (данных, процессов), программное моделирование, мысленный эксперимент.

Научная новизна (заключается в):

- 1) постановке новой научной проблемы;
- 2) введении новых научных понятий;
- 3) раскрытии новых закономерностей протекания процессов;
- 4) применении новых методов проектирования, инструментов разработки информационных систем;
- 5) обосновании изменений в технологических процессах предприятия;
- 6) разработке новой архитектуры информационных систем.

Практическая значимость (заключается в):

– тут своя формулировка о том для какой категории потребителей, какой отрасли или при каких условиях внедрение разработанной методики, технологии, архитектуры будет иметь положительный эффект (и какой именно эффект).

Пример формальных признаков магистерской работы:

Тема магистерской работы:

Работка алгоритма создания уникальных подписей ключевых кадров видеопоследовательности и его применение в задаче поиска видеофрагментов

Объект исследования:

- процессы обработки и анализа видеопотоков в мультимедиа информационных технологиях

Предмет исследования:

- методы создания уникальных подписей ключевых кадров для индексации и поиска в видеоколлекциях

Научная проблема:

- отсутствие эффективных и свободно-распространяемых технологий сравнения видеофайлов введет к увеличению пиратского контента и снижает доходы правообладателей

Гипотеза:

- алгоритм создания уникальных подписей ключевых кадров видеопоследовательности на основе темпоральных и пространственных характеристик позволит повысить надёжность и скорость поиска заимствований видеофрагментов при ограничениях на вычислительные ресурсы

Цель исследования:

- разработать эффективный алгоритм создания уникальных подписей ключевых кадров видеопоследовательности

1.3. Содержание выпускной квалификационной работы магистра

Основная часть содержания магистерской работы (кроме введения, заключения и приложений) состоит из *трёх разделов*, которые отражают последовательность этапов любого научного исследования: анализ, синтез, апробация. В свою очередь *содержание разделов* тезисно можно выразить следующим образом:

раздел 1 – обзор, анализ, обобщения, выявление проблем,

раздел 2 – предложения, моделирование и проектирование,

раздел 3 – разработка, апробация, результаты, оценка эффективности, рекомендации.

Для каждого раздела работы рекомендуемое количество подразделов: от 3-х до 5-ти.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Во введении требуется кратко описать суть проведённого исследования, включая обоснование актуальности темы, состояние предметной области исследования. Если излагаемые положения исследования требуют описания предыдущих исследований или теоретических концепций, составляющих основу вашей работы, то имеет смысл включить краткий обзор литературы во введение (полный обзор следует разместить в первой главе).

Обязательно следует определить объект и предмет исследования, сформулировать гипотезу и проблему исследования, поставить цель и частные задачи работы, описать выносимые на защиту положения.

В зависимости от темы исследования во введении перечисляются методологические, теоретические, нормативные и эмпирические основы научной работы и применяемые методы исследования.

1 Анализ существующих методов ... термины из объекта исследования по направлению работы ...

В первом разделе рекомендуется выполнить подробный обзор источников по теме работы и отразить состояние научных и практических изысканий в контексте объекта исследования. Рекомендуется привести способы моделирования информационных систем, алгоритмы и структуры данных (по необходимости) и обсудить особенности их применения в реальных условиях. В

первом разделе требуется в деталях раскрыть суть научной проблемы, описать существующие подходы к её решению и причины неэффективности или неполноты этих решений. В зависимости от направления исследования можно описать применяемый инструментарий, языки программирования, фреймворки, архитектурные стили и иные технические, программные и организационные решения.

2 Разработка методики проектирования ... термины из предмета исследования ...

Во втором разделе требуется подробно описать предлагаемое решение. Провести необходимые этапы моделирования информационной системы или моделирования процессов, осуществить выбор структур данных, сред и языков разработки (фреймворков, паттернов). Проектирование, описание процесса оптимизации, выбор условий, формулирование требований. Описание алгоритмов функционирования. Особенности предлагаемых моделей, шаблонов, структур данных. Условия реализации методики (обобщения). Обобщённое описание предлагаемой методики. Предложения по улучшению существующих решений.

3 Экспериментальные исследования ... тут название предлагаемого решения ...

- 3.1. Описание технологий и этапов разработки программной реализации.
- 3.2. Описание процесса апробации и сбора доказательной базы. Выбор критериев оценивания, определение показателей и технологий их замера.
- 3.3. Интерпретация результатов в табличной, графической и словесной формах.
- 3.4. Формулирование практической полезности полученных результатов, описание достигаемого эффекта и перспектив внедрения.

Заключение

Сформулировать выводы по работе и описать перспективы дальнейшего развития темы и внедрения результатов.

Список использованных источников

В списке литературы должны быть сведения об источниках, которые автор использовал в ходе написания работы. Здесь должны быть только те материалы, на которые в тексте пояснительной записки есть ссылки.

Ссылаться можно на нормативные правовые акты, отраслевые или государственные стандарты и прочие официальные материалы, монографии, учебники или учебные пособия, научные статьи или статьи в тематических электронных изданиях.

Приложения

Пример пунктов содержания магистерской работы:

Перечень сокращений и обозначений

Введение

1. Анализ технологий детектирования и разметки видеопоследовательностей

- 1.1. Информационные и математические основы детектирования фрагментов видеопоследовательности
- 1.2. Обзор прикладных задач разметки видеопоследовательностей на разных платформах
- 1.3. Анализ инструментария и технических решений детектирования фрагментов видеопоследовательностей
- 1.4. Систематизация форматов хранения видеопоследовательностей и моделей распознавания фрагментов видеозаписи

Выводы по разделу

2. Разработка алгоритма создания уникальных подписей ключевых кадров видеопоследовательности

- 2.1. Анализ особенностей систем видеокомпрессии
- 2.2. Алгоритмы обработки ключевых кадров видеопотока для оценки их схожести
 - 2.2.1. Метод цветowych гистограмм
 - 2.2.2. Метод матриц смежности
 - 2.2.3. Метод перцептивных хешей
- 2.3. Выбор метода обработки пространственных характеристик ключевых кадров
- 2.4. Разработка алгоритма создания уникальных подписей ключевых кадров видеопоследовательности
- 2.5. Проектирование информационной системы с реализацией алгоритма создания уникальных подписей ключевых кадров видеопоследовательности
 - 2.5.1. Разработка модели ТО-ВЕ потоков данных приложения
 - 2.5.2. Разработка базы данных информационной системы
 - 2.5.3. Обоснование выбора системы управления базами данных
 - 2.5.4. Разработка физической модели базы данных
 - 2.5.5. Критерии оценивания и показатели их вычисления

Выводы по разделу

3. Разработка информационной системы и оценка эффективности алгоритма

- 3.1. Обоснование выбора средств программной реализации информационной системы
- 3.2. Описание программной реализации
- 3.3. Описание процесса тестирования и сбора доказательной базы
- 3.4. Интерпретация результатов и оценка эффективности

Выводы по разделу

Заключение

Список использованных источников

Приложение А

Приложение Б

2. Правила оформления выпускной квалификационной работы магистра

Объем пояснительной записки ВКР магистра должен быть **не менее 70** (без приложений) **и не более 120** (с приложениями) **страниц**, без приложений. Список использованных источников должен содержать **не менее 30-ти** пунктов.

Оформление выпускной квалификационной работы магистра следует осуществлять согласно требований, установленных в ГОСТ 7.32-2017 Отчет о научно-исследовательской работе [2].

Цвет шрифта должен быть черным, размер шрифта 14 пт, тип шрифта для основного текста отчета - Times New Roman. Полужирный шрифт применяют только для заголовков разделов и подразделов, заголовков структурных элементов.

Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - 30 мм, правое - 15 мм, верхнее и нижнее - 20 мм. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и равен 1,25 см.

Использование курсива допускается для обозначения объектов (*технология клиент-сервер, микросерверная архитектура* и др.). Разрешается для написания определенных терминов, формул и теорем применять шрифты разной гарнитуры.

На титуле номер страницы НЕ ставить!

Содержание включает введение, наименование всех разделов и подразделов, заключение, список использованных источников и наименования приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы работы. Каждую запись содержания оформляют как отдельный абзац, выровненный влево, а соответствующие номера страниц размещают выровненными по правому краю и соединяют с окончанием наименования структурного элемента или раздела посредством отточия.

Рекомендуется в конце каждого раздела размещать «Выводы по разделу», в которых кратко (в двух-трёх абзацах) отражать основную суть соответствующего раздела.

Отдельно выделяются такие структурные элементы как:

- РЕФЕРАТ,
- СОДЕРЖАНИЕ,
- ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ,
- ВВЕДЕНИЕ,
- ЗАКЛЮЧЕНИЕ,
- СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ,
- ПРИЛОЖЕНИЕ

Заголовки этих структурных элементов следует располагать в середине строки без точки в конце, прописными буквами, не подчеркивая. Каждый структурный элемент и каждый раздел основной части отчета начинают с новой страницы.

Основную часть работы следует делить на разделы и подразделы, которые должны иметь свои заголовки. Заголовки разделов и подразделов основной части следует начинать с абзацного отступа (1,25 см и выравнивание по ширине) и размещать после порядкового номера, начинать с прописной буквы, полужирным шрифтом, не подчеркивать, без точки в конце. Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются. Заключительная точка в номере раздела и подраздела не ставится. Пример фрагмента нумерации раздела:

3 Принципы и методы разработки и ведения классификационных систем

3.1 Рубрикатор ВИНТИ

3.1.1 Структура и функции рубрикатора

В тексте ВКР рекомендуется приводить ссылки на использованные источники. При нумерации ссылок на документы, использованные при составлении текста ВКР, приводится сплошная нумерация для всего текста. Порядковый номер ссылки обозначают арабскими цифрами в квадратных скобках в конце соответствующего фрагмента текста. Порядковый номер библиографического описания источника в списке использованных источников соответствует номеру ссылки.

Каждое приложение следует размещать с новой страницы с указанием в центре верхней части страницы слова "ПРИЛОЖЕНИЕ". Приложение должно иметь заголовок, который записывают с прописной буквы, полужирным шрифтом, отдельной строкой по центру без точки в конце. Приложения обозначают прописными буквами кириллического алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова "ПРИЛОЖЕНИЕ" следует буква, обозначающая его последовательность.

Приложения должны иметь общую с остальной частью отчета сквозную нумерацию страниц. Все приложения должны быть перечислены в содержании (при наличии) с указанием их обозначений и наименования.

Иллюстрации.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после фрагмента текста, где они упоминаются впервые, или на следующей странице (по возможности ближе к соответствующим частям текста). На все иллюстрации в тексте должны быть даны ссылки. При ссылке необходимо писать слово "рисунок" и его номер, например, "в соответствии с рисунком 2".

Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Слово "Рисунок", его номер, символ тире и наименование без точки в конце располагают под рисунком в центре строки, например,

Рисунок 1 - Схема прибора

Если наименование рисунка состоит из нескольких строк, то его следует записывать через один межстрочный интервал. Наименование рисунка приводят с прописной буквы без точки в конце.

Таблицы.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы в отчете должны быть ссылки. При ссылке следует печатать слово "таблица" с указанием ее номера.

Наименование таблицы должно отражать ее содержание, быть точным и кратким. Наименование следует помещать над таблицей слева без абзацного отступа в следующем формате: Таблица Номер таблицы – Наименование таблицы. Наименование таблицы приводят с прописной буквы без точки в конце. Если наименование таблицы занимает две строки и более, то его следует записывать через один межстрочный интервал.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу. При переносе части таблицы на другую страницу слово "Таблица", ее номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также слева пишут слова "Продолжение таблицы" и указывают номер таблицы. При делении таблицы на части допускается ее заголовки заменять соответствующими номерами (арабскими цифрами).

Листинг кода программы.

В основной части работы для иллюстрации излагаемого теоретического материала могут приводиться листинги фрагментов программ, которые следует располагать непосредственно после текста, в котором они впервые упоминаются. На все листинги должны быть даны ссылки в тексте работы.

При оформлении листингов следует сохранять форматирование кода и использовать шрифт Courier New, Consolas или иной моноширный, размер – 10-12 пт, межстрочный интервал – одинарный, выравнивание влево. Рекомендуется отделять смысловые блоки пустыми строками, а также визуально обозначать вложенные конструкции с помощью отступов.

Листинги должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого раздела. Номер листинга должен состоять из номера раздела и порядкового номера листинга, разделенных точкой, например, «Листинг 3.2» – это второй листинг третьего раздела. При ссылке на листинг следует писать слово «листинг» с указанием его номера.

Название листинга печатается тем же шрифтом, что и основной текст, и размещается над листингом слева, без абзацного отступа после символа тире и номера листинга.

Пример оформления приведен в листинге 3.2.

Листинг 3.2 – Программа «Hello, World!»

```
#include <iostream.h>

int main()
{
    // Вывод строки в стандартный поток вывода
    cout << "Hello World!";
    return 0;
}
```

Порядок листов в ВКР магистра:

1. Титул (номер не ставится, но формально это страница №1)
2. Задание на ВКР (номер не ставится, на одном листе с двух сторон, не включать в содержание)
3. Реферат (не включать в содержание)
4. Содержание (не включать в содержание)
5. Перечень условных обозначений, терминов и сокращений (номер ставится)
6. Введение (номера страниц ставятся, во введении должны быть перечислены формальные признаки: проблема, актуальность, объект и предмет, цель и задачи, положения, выносимые на защиту)
7. Раздел 1 (номера страниц ставятся)
8. Раздел 2 (номера страниц ставятся)
9. Раздел 3 (номера страниц ставятся)
10. Заключение (номера страниц ставятся)
11. Список использованных источников (номера страниц ставятся, *не менее 30 источников*)
12. Приложение А. (документы по необходимости, номера страниц ставятся)
13. Приложение Б. Программный код (номера страниц ставятся)
14. Лист о выполнении работы самостоятельно (номер не ставится, не включать в содержание)

Программный код оформлять моноширным шрифтом (Consolas, Courier New, ...) с сохранением форматирования (отступов), размер шрифта 10-12 пт, межстрочный интервал одинарный, выравнивание по левому краю.

3. Порядок защиты выпускной квалификационной работы

3.1 Требования к выступлению магистранта на защите выпускной квалификационной работы

Процедура предварительной защиты ВКР магистра.

Перед защитой ВКР магистрант проходит предварительную защиту работы на кафедре. К предзащите требуется подготовить презентацию к докладу, сброшюрованный текст ВКР, пройти процедуру антиплагиата и получить отзыв руководителя работы.

По результатам прохождения процедуры предзащиты ВКР магистрант редактирует презентацию, вносит правки в содержание ВКР, дорабатывает текст своего выступления с учетом сделанных замечаний.

Процедура защиты ВКР магистра.

Председатель государственной экзаменационной комиссии после открытия заседания объявляет фамилию, имя, отчество обучающегося и научного руководителя, название темы работы и предоставляет слово обучающемуся.

Рекомендуемое время, отведенное магистранту на выступление при защите ВКР, должно составлять 8-9 минут. Структура доклада и презентации должна соответствовать структуре работы и включать обоснование актуальности темы, определение научной проблемы, цели и задач работы, описание использованных методик/методов/вариантов решения, раскрытие основного содержания ВКР, в том числе дискуссионных положений и собственных выводов. В заключительной части доклада приводятся наиболее важные результаты исследования, полученные лично автором, характеризуется их новизна и практическая значимость, обобщаются предложенные в работе рекомендации.

Тезисы доклада следует подтверждать демонстрационными материалами презентации. При подготовке презентации рекомендуется соотносить количество слайдов с необходимостью освещения всех основных вопросов работы, полученных выводов и научных результатов исследования в рамках отведенного на доклад времени.

Каждый слайд должен иметь название («Архитектура информационной системы», «Актуальность исследования», «Сравнительные графики» и т.п.). На первом слайде указывается название ВКР, автор и его руководитель, один из завершающих слайдов содержит основные выводы и полученные автором научные результаты. Рекомендуется по окончании доклада оставить слайд с выводами и результатами работы на экране.

Информационная насыщенность каждого слайда в среднем должна составлять 8-10 строк текста, 1-2 рисунка или таблицы. Рекомендуемое общее количество слайдов презентации 25-30. Часть слайдов презентации во время доклада можно опускать или только упоминать об их содержании – на этих слайдах можно будет остановиться подробнее при ответах на вопросы.

Рекомендуется добавить в презентацию слайды со списком опубликованных работ (при наличии): статьи, участие в грантах, патенты о регистрации изобретения или программы, акт о внедрении.

Вопросы магистранту по существу выполненных исследований могут задавать как члены комиссии, так и присутствующие преподаватели факультета, и приглашённые на защиту представители профессионального сообщества. При ответах на вопросы магистрант имеет право пользоваться текстом ВКР. После ответов на вопросы зачитываются отзыв научного руководителя и представленная на работу рецензия. Магистранту предоставляется возможность ответить на вопросы и замечания, изложенные в рецензии.

Примерный перечень слайдов презентации.

ЧАСТЬ 1 - Формальные признаки

слайд 1

- Титул

слайд 2

- Актуальность
- Объект исследования
- Предмет исследования

слайд 3

- Научная проблема
- Гипотеза исследования

слайд 4

- Цель исследования
- Частные задачи исследования

слайд 5

- Положения, выносимые на защиту

ЧАСТЬ 2 - Суть работы

слайд 6 Состояние предметной области исследования.

Ограничения, недостатки или противоречия в методах, технологиях. Сложившиеся методики исследования или используемые способы моделирования.

В последующих слайдах рекомендуется отразить отдельные частные задачи исследования.

слайды 7,8,9 Моделирование процессов и информационной системы (структурно-функциональная модель в нотации IDEF3, IDEF0, модель потоков данных DFD, диаграмма последовательности, диаграмма прецедентов и т.п.).

слайд 10 Описание предлагаемой ключевой идеи, алгоритма, решения (словесное или схематическое).

слайды 12,13 Структуры данных, архитектура информационной системы, логическая/физическая модель (схема) данных, UML-диаграммы наследования классов.

слайд 14 Выбор технологий для реализации.

<p>слайды 15-19 Скрины программной реализации.</p> <p>слайд 20 Организация тестирования (покрытие тестами и т.д.)</p>
<p>ЧАСТЬ 3 – Результаты, выводы</p>
<p>слайды 21,22 Результаты:</p> <p>Оценка технической эффективности прототипа, проекта - скорость выполнения операций, запросов к БД, занимаемый объём на дисках и в оперативке, стабильность, надёжность при разных нагрузках, достоверность результатов, масштабируемость, защищённость, кроссбраузерность, адаптивность, формат лицензии на ПО, новизна технологий, насколько долго будут поддерживаться далее, зависимость от окружения, зависимость от ОС и другие вопросы.</p> <p>слайд 23 Выводы:</p> <p>Решение эффективно/не эффективно. Гипотеза подтверждена? Перспективы дальнейшей разработки.</p> <p>слайд 24,25 Апробация, публикации:</p> <p>Перечислить конференции и другие научные мероприятия - гранты, конкурсы, где принимали участие - укажите названия статей, докладов, проектов.</p> <p>слайд 26 Спасибо за внимание</p> <p>- и переключиться сразу на титульный лист.</p>

3.2 Критерии оценивания защиты выпускной квалификационной работы

Результаты защиты ВКР определяются на основе оценочных суждений, представленных в отзыве научного руководителя и рецензента, замечаниях председателя и членов ГАК, данных по поводу основного содержания работы, и ответов магистранта на вопросы, поставленные в ходе защиты. Комиссия принимает во внимание все этапы защиты квалификационной работы – презентацию магистрантом результатов работы, понимание им задаваемых вопросов и каче-

ство ответов на них, умение вести научную дискуссию, демонстрируемые в ходе защиты компетенции (см. табл. 1-3) и общий уровень подготовленности магистранта.

К основным критериям оценивания процесса защиты и содержания выпускной квалификационной работы относятся:

- оригинальность проблематики исследовательской работы, новизна и практическая значимость полученных автором научных результатов, их достоверность;

- обоснованность актуальности темы, соответствие содержания пояснительной записки заявленным целям и задачам исследования;

- наличие практических рекомендаций, полученных в ходе выполнения исследовательской деятельности автора, соответствие рекомендаций поставленным целям и частным задачам работы;

- количество апробаций и публикаций статей на конференциях различного уровня (рекомендуется *не менее 3-4 статей* в зависимости от направления исследования), статьи должны затрагивать разные части исследования – от формулирования актуальности выбранного направления и постановки научной проблемы до апробации результатов работы;

- качество и самостоятельность проведенного исследования, в том числе: оригинальность текста ВКР на уровне *не ниже 50%*, обоснование собственного подхода к решению дискуссионных проблем теории и практики, самостоятельный выбор и обоснование методологии исследования, репрезентативность использованных источников и валидность применяемых критериев оценивания результатов,

- логичность и завершенность работы, полнота критического анализа источников литературы различных типов, включая научную литературу, в том числе и на иностранных языках (при наличии), материалов периодической печати, нормативных документов (при наличии);

– уровень систематизации теоретических и практических знаний по теме исследования, качество применения их для решения конкретных исследовательских задач;

– уровень сформированности компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта по направлению подготовки высшего образования 09.04.03 Прикладная информатика;

– качество оформления пояснительной записки ВКР, корректность используемой терминологии, научный стиль изложения материалов исследования.

Список использованных источников:

1. ГОСТ-7.0.5-2008 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления
2. ГОСТ-7.32-2017 Отчёт о НИР. Структура и правила оформления.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Мин-во образования и науки РФ, приказ №916 от 10.09.2017. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-09-04-03-prikladnaya-informatika-916/> (дата обращения: 31.03.2024).
4. Райзберг Б.А. Диссертация и учёная степень. Пособие для соискателей. – М.: ИНФРА-М, 2023. – 253 с.
5. Ожегов С.И. «Словарь русского языка» - М.: Сов. энциклопедия, 1975. – С. 510.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Шаблон Титульного листа ВКР

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА Д.Н. ПРЯНИШНИКОВА»

Факультет экономики и информационных технологий
Кафедра информационных технологий и программной инженерии
Направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Автор работы _____ *.*. *****
Группа ПИМ-21 (подпись, дата)

Научный руководитель _____ *.*. *****
(подпись, дата)

Заведующий кафедрой _____ *.*. *****
(подпись, дата)

Пермь-202_ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Шаблон Задания на выполнение ВКР магистра

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пермский государственный аграрно-технологический университет
имени академика Д.Н. Прянишникова»

Факультет экономики и информационных технологий

Кафедра информационных технологий и
программной инженерии

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____ / _____ /
« ____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Фамилия _____ Имя _____

Отчество _____

Группа Пим-21 Направление 09.04.03 Прикладная информатика

Научный руководитель ***** кандидат ***** наук, доцент, до-
цент кафедры информационных технологий и программной инженерии

Рецензент(ы) ***** кандидат ***** наук, доцент, доцент ка-
федры *****

Срок выполнения ВКР с _____ по _____.

1. Тема работы

Тема утверждена приказом по ПГАТУ № _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

2. Содержание и объем работы, какие должны быть выполнены графические работы, расчеты, список рекомендуемой литературы.

1. Проанализировать предметную область, сделать обзор источников по направлению исследования.
2. Подтвердить актуальность и определить новизну исследования.
3. Определить цель и частные задачи исследовательской работы.
4. Определить используемые методики исследования.
5. Далее перечислить частные задачи вашего исследования.
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...
10. Обосновать выбор технологий, форматов хранения данных, сред(ы) разработки и используемых языков программирования.
11. Выполнить программную реализацию предложенной информационной системы.

12. Провести анализ эффективности алгоритма.
13. Оценить возможности реализованного приложения в ...
14. Разработать демонстрационный материал к ВКР, подготовить доклад.

Рекомендованная литература:

1. Белов, В.В., Чистякова В.И. Проектирование информационных систем: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 352с.
2. Маклаков С.В. Создание информационных систем с AllFusion Modeling Suite. – М.: Диалог-МИФИ, 2013. – 432 с.
3. Добавить 2-3 источника в зависимости от темы исследования.

3. План выполнения выпускной квалификационной работы

Этапы выполнения ВКР магистра	Процент этапа	Сроки выполнения	Процент выполнения	Подпись руководителя
1. Получение задания на выполнение ВКР.	5%			
2. Анализ материалов и разработка структуры ВКР.	5 %			
3. Разработка и предоставление на проверку первого раздела.	20 %			
4. Разработка и предоставление на проверку второго раздела.	30 %			
5. Разработка и предоставление на проверку третьего раздела.	15 %			
6. Оформление ВКР (введение, заключение, список литературы). Доработка в соответствии с замечаниями и предоставление ее на кафедру.	5 %			
7. Проверка в системе "Антиплагиат"	5%			
8. Подготовка презентации и доклада.	10%			
9. Предзащита.	5 %			

Руководитель ВКР _____ / _____ /
(подпись)

Задание принял к исполнению «___» _____ 20__ г.

Обучающийся _____ / _____ /
(подпись)

Допустить к защите ВКР в государственной экзаменационной комиссии.

Протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Защиту назначить на _____ 20__ г.

Декан факультета _____ / _____ /