

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

_____ Д.А. Таюрский

"__" _____ 20__ г.

Программа государственной итоговой аттестации

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Направление подготовки: 01.04.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Классические и квантовые методы обработки информации

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Содержание

1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой
2. Объем выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в зачетных единицах и часах
3. Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы
4. Примерные темы выпускных квалификационных работ
5. Критерии оценивания выпускных квалификационных работ
6. Нормативные документы, на основании которых разработана программа выпускной квалификационной работы
7. Литература
8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы
9. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу государственной итоговой аттестации разработал(а)(и): доцент, к.н. (доцент) Байрашева В.Р. (кафедра теоретической кибернетики, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Venera.Bajrasheva@kpfu.ru

1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области прикладной математики
ОПК-2	Способен разрабатывать и развивать математические методы моделирования объектов, процессов и систем в области профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен разрабатывать наукоемкое программное обеспечение для автоматизации систем и процессов, а также развивать информационно-коммуникационные технологии
ПК-1	Готовность к преподавательской деятельности и проведению учебно-производственного процесса по образовательным программам различного уровня и направленности
ПК-2	Способен к проведению научно-исследовательских разработок по отдельным разделам темы
ПК-3	Способен применять знания и методы дисциплин естественно-научного и математического цикла при проведении научных исследований, в том числе математического и компьютерного моделирования и высокопроизводительных вычислений
ПК-4	Разработка, отладка, рефакторинг программного кода, баз данных, информационных ресурсов; проектирование и интеграция программного обеспечения, управление проектами в области ИТ
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен применять современные коммуникационные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

2. Объем выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в зачетных единицах и часах

Общая трудоемкость составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) на 324 часа(ов).

3. Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

ВКР - это самостоятельно выполненная целостная работа, демонстрирующая уровень подготовки выпускника к профессиональной деятельности.

Задачами ВКР являются:

- углубленное освоение материала дисциплин и практик;
- развитие комплексного видения научной (научно-практической) проблемы;
- освоение компетенций, предусмотренных программой;
- развитие навыков планирования и организации собственной деятельности;

- развитие навыков самостоятельной исследовательской работы;
- практическое освоение методов и норм научного исследования и решения прикладных задач;
- развитие навыков самостоятельного поиска информации;
- развитие навыков самостоятельного анализа информации;
- развитие навыков аргументации;
- развитие навыков публичного выступления и дискуссии.

Содержанием ВКР может являться:

- научное исследование;
- отдельный этап научного исследования;
- решение практической задачи;
- отдельный этап решения практической задачи.

Требования к ВКР*****

ВКР должна включать следующие основные разделы:

- титульный лист, оформление которого осуществляется по форме согласно требованиям, изложенным в...

Титульный лист должен подписываться руководителем ВКР и заведующим выпускающей кафедрой.

- оглавление, которое включает в себя порядок расположения отдельных частей ВКР с указанием страниц, на которых соответствующая часть начинается.

- основной текст ВКР, в состав которого входят: введение, основная часть и заключение.

- введение должно содержать в себе обоснование научной актуальности темы исследования, теоретической и практической значимости работы, анализ степени разработанности темы, формулировка цели и задач исследования, его научной новизны, характеристика методологии и методов исследования, изложение основных положений исследования, характеристика степени достоверности исследования и информация об апробации результатов. Введение также должно содержать в себе обзор основных источников по теме работы, формулировка научной проблемы, на решение которой нацелена ВКР, формулировка цели и задач проводимого исследования, ее объекта и предмета, характеристика исследовательских методов, применяемых в ВКР.

Раскрытие некоторых из указанных здесь пунктов или их частей (обзор источников, характеристика методов) возможно также в основной части работы.

- основная часть. Основная часть должна быть разделена на главы и параграфы или разделы и подразделы, которые нумеруют арабскими цифрами.

- заключение содержит в себе итоги выполненного исследования, рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы.

- список литературы включающий в себя только те работы, на которые имеются ссылки в тексте ВКР. Список оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003. - список сокращений и условных обозначений (при необходимости).

- словарь терминов (при необходимости).

- список иллюстративного материала (при необходимости).

- приложения. Наличествуют при необходимости и содержат используемые в работе документы, таблицы, графики, схемы, коды программ и др. (аналитические табличные и графические материалы могут быть приведены также в основной части).

ВКР подлежат публичной защите

Результаты защиты ВКР определяются оценками 'отлично', 'хорошо', 'удовлетворительно', 'неудовлетворительно'. Оценки 'отлично', 'хорошо', 'удовлетворительно' означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Тексты ВКР, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются организацией в электронно-библиотечной системе КФУ.

Выполненная и оформленная ВКР в скрепленном виде сдается на выпускающую кафедру, где она регистрируется и передается руководителю ВКР.

После завершения подготовки обучающимся ВКР руководитель ВКР представляет в КФУ письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР.

В отзыве руководителя ВКР должно быть отражено следующее:

- сведения о фамилии и инициалах, номере группы, курсе, форме обучения, направлении подготовки (специальности) обучающегося - автора ВКР;

- характеристика работы обучающегося над ВКР в течение учебного года, своевременности и уровня выполнения этапов этой работы, проявленных знаний, умений, навыков;

- характеристика ВКР с точки зрения предъявляемых требований.

В рецензии на ВКР должно быть отражено следующее:

- сведения о фамилии и инициалах, номере группы, курсе, форме обучения, направлении подготовки (специальности) обучающегося - автора ВКР;

- рекомендуемая оценка в баллах пятибалльной и столбальной шкалы;

- основания выставления рекомендуемой оценки - степень соответствия текста ВКР предъявляемым требованиям. Учитываются наличие в работе необходимых элементов, глубина проработки литературы, уровень использования исследовательских методов, проведение необходимых стадий исследования, новизна выводов, их обоснованность.

ВКР подлежат проверке на объем заимствований в системе 'Антиплагиат. ВУЗ'.

Защита ВКР (за исключением работ по закрытой тематике) проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии.

При защите ВКР обучающемуся предоставляется время для выступления, в котором обучающийся докладывает об основных результатах работы. После выступления обучающийся отвечает на вопросы комиссии, руководитель ВКР и рецензент выступают с отзывами (рецензиями) (при отсутствии указанных лиц их отзывы зачитываются), обучающийся отвечает на имеющиеся в них вопросы и замечания.

Оценка по ВКР формируется государственной экзаменационной комиссией на закрытом заседании, которое проводится сразу после защит ВКР обучающимися.

Оценка по ВКР объявляется после защиты и выставляется в протоколе заседания государственной экзаменационной комиссии и в зачетной книжке обучающегося.

4. Примерные темы выпускных квалификационных работ

2. Методы сжатия текстовой информации на основе модификации алгоритма Лемпеля-Зива LZ-77
3. Анализ криптографических свойств квантового хеширования
4. Реализация дифференциального нейронного компьютера
5. Двусторонний автомат с квантовыми и классическими состояниями
6. Равномерное семплирование из множества ненулевых элементов динамически изменяющегося массива
7. Октодерево для хранения и обработки линейных запросов поиска
8. Вычисление полных групп мономиальных автоморфизмов линейных циклических кодов
9. Разработка видеостримингового приложения с отслеживанием отдельных объектов
10. Исследование свойств последовательностей псевдослучайных чисел

Формулировки тем ВКР могут корректироваться в соответствии с индивидуальными возможностями, потребностями и траекториями обучения конкретных обучающихся, предложениями самих обучающихся, теоретической и практической актуальностью научных и научно-практических проблем.

5. Критерии оценивания выпускных квалификационных работ

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
<p>Большинство членов ГЭК отметили формирование всех компетенций; - для ВКР выбрана задача достаточного уровня сложности и актуальности для настоящего времени, продемонстрировано понимание места задачи в предметной области; - в работе и в процессе защиты продемонстрировано понимание специфики выбранной предметной области в части возможности ее информатизации; - поставленная в рамках ВКР задача решена полностью с использованием современного и эффективного инструментария, цель достигнута; - студент в рамках ВКР продемонстрировал навыки использования основных методологий: анализ процессов предметной области, технологии проектирования и программирования, проверка полученных результатов; - проведен анализ литературных источников по проблемной области и анализ имеющихся на рынке готовых программных решений аналогичных задач; - работа оформлена в соответствии с правилами, предъявляемыми к ВКР; - работа включает в качестве приложений соответствующую техническую документацию; - представлен положительный отзыв научного руководителя; - при докладе на защите продемонстрировано свободное владение темой, четкое изложение материала с использованием компьютерной иллюстративной графики, выдержан регламент; - уверенные и убедительные ответы на вопросы.</p>	<p>Большинство членов ГЭК отметили формирование всех компетенций; - для ВКР выбрана задача достаточного уровня сложности и актуальности для настоящего времени, продемонстрировано понимание места задачи в предметной области; - поставленная в рамках ВКР задача решена с использованием современного и эффективного инструментария, цель достигнута; - допущены незначительные отклонения от заявленной функциональности; - студент в рамках ВКР продемонстрировал навыки использования основных методологий: анализ процессов предметной области, технологии проектирования и программирования, проверка полученных результатов; - проведен сравнительный анализ имеющихся на рынке готовых программных решений аналогичных задач; - работа оформлена в соответствии с правилами, предъявляемыми к ВКР; - работа включает в качестве Приложений соответствующую по контексту техническую документацию; - представлен положительный отзыв научного руководителя; - при докладе на защите продемонстрировано хорошее владение темой четкое изложение материала с использованием компьютерной иллюстративной графики; - допущено незначительное нарушение регламента выступления; - ответы на вопросы уверенные, продемонстрировано владение профессиональной терминологией</p>	<p>большинство членов ГЭК отметили формирование всех компетенций; - для ВКР выбрана задача, актуальная для настоящего времени, продемонстрировано понимание места задачи в предметной области; - сложность задачи не достаточна для демонстрации студентом всех базовых навыков; - поставленная в рамках ВКР задача решена с использованием современного и эффективного инструментария, цель достигнута; - функциональность полученных решений не полностью соответствует современному уровню требований; - студент в рамках ВКР продемонстрировал навыки использования основных методологий: анализ процессов предметной области, технологии проектирования и программирования, проверка полученных результатов, однако эти навыки недостаточно устойчивы; - работа демонстрирует наличие методологических ошибок и упущений; - работа оформлена в соответствии с правилами, предъявляемыми к ВКР; - допущены незначительные отклонения от стандартов оформлений; - представлен положительный отзыв научного руководителя; - при докладе на защите продемонстрировано владение темой, однако доклад построен с нарушениями регламента, материал изложен недостаточно убедительно; - ответы на вопросы недостаточно уверенные.</p>	<p>большинство членов ГЭК отметили недостаточное формирование компетенций; - для ВКР выбрана задача, актуальная для настоящего времени, не продемонстрировано понимание места задачи в предметной области; - сложность задачи не достаточна для демонстрации студентом всех базовых навыков; - поставленная в рамках ВКР задача не решена, цель не достигнута; - функциональность полученных решений не полностью соответствует современному уровню требований; - студент в рамках ВКР не продемонстрировал навыки использования основных методологий: анализ процессов предметной области, технологии проектирования и программирования, проверка полученных результатов; - работа оформлена не в соответствии с правилами, предъявляемыми к ВКР; - допущены значительные отклонения от стандартов оформлений; - представлен отрицательный отзыв научного руководителя; - при докладе на защите не продемонстрировано владение темой, доклад построен с нарушениями регламента, материал изложен недостаточно убедительно; - ответы на вопросы недостаточно уверенные или отсутствуют.</p>

6. Нормативные документы, на основании которых разработана программа выпускной квалификационной работы

Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 №636).

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245).

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет", утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2015 года №714.

Регламент государственной итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 30 декабря 2016 года № 0.1.1.67-06/248/16.

Регламент подготовки и защиты выпускной квалификационной работы обучающимися федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 11 февраля 2016 года № 0.1.1.67-06/33-к/16.

Регламент проведения государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 31 марта 2017 года № 0.1.1.67-07/59-г.

7. Литература

1. Дадян, Э. Г. Методы, модели, средства хранения и обработки данных : учебник / Э.Г. Дадян, Ю.А. Зеленков. - Москва : Вузский учебник : ИНФРА-М, 2017. - 168 с. - ISBN 978-5-9558-0490-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/543943> (дата обращения: 10.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. Марченков, С. С. Основы теории булевых функций : учебное пособие / С. С. Марченков. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 136 с. - ISBN 978-5-9221-1562-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/59714> (дата обращения: 10.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Байков, Ю. А. Квантовая механика : учебное пособие / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 294 с. - ISBN 978-5-00101-856-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/151548> (дата обращения: 10.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Дорогов, В. Г. Введение в методы и алгоритмы принятия решений : учебное пособие / В. Г. Дорогов, Я. О. Теплова. - Москва : ИД 'ФОРУМ' : ИНФРА-М, 2019. - 240 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0486-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1007483> (дата обращения: 10.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
5. Курсовые и выпускные квалификационные работы. Методические рекомендации / Р.Н. Абайдуллин, А.А. Андрианова, Р.Ф. Хабибуллин. - Казань: Казанский университет, 2015. - 25 с. - Текст : электронный. - URL: http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/20357/1/09_104_001108.pdf (дата обращения: 10.03.2020). - Режим доступа: открытый.
6. Паршаков, А. Н. Введение в квантовую физику : учебное пособие / А. Н. Паршаков. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 352 с. - ISBN 978-5-8114-0982-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/297> (дата обращения: 10.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Быкова, В. В. Теоретические основы анализа параметризованных алгоритмов: монография / В. В. Быкова. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. - 180 с. - ISBN 978-5-7638-2488-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/441165> (дата обращения: 10.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
8. Применение искусственных нейронных сетей и системы остаточных классов в криптографии : монография / Н. И. Червяков, А. А. Евдокимов, А. И. Галушкин, И. Н. Лавриненко. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 280 с. - ISBN 978-5-9221-1386-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5300> (дата обращения: 10.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Прилипко, В. К. Физические основы квантовых вычислений. Динамика кубита : монография / В. К. Прилипко, И. И. Коваленко. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 216 с. - ISBN 978-5-8114-3383-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/111888> (дата обращения: 10.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы

1. Тема магистерской диссертации определяется студентом и научным руководителем ВКР исходя из личных научных и практических интересов, склонностей и способностей в рамках образовательной программы и специализации (при наличии). Тема должна быть сформулирована таким образом, чтобы в ней максимально кратко и конкретно отражалась основная идея работы.

В каждой работе должна содержаться развернутая постановка задачи, анализ современного состояния проблемы, известных аналогов, анализ различных технических решений на разных этапах, обоснование выбора тех или иных решений, методов, оборудования и т.д. Подобному анализу должно быть посвящено не менее 30% текста работы. Отсутствие в работе собственного анализа, то есть приведение только справочных и иных известных сведений о предметной области является существенным недостатком работы.

Необходимо отметить, что выпускная работа не обязательно должна содержать принципиальную научно-техническую новизну на уровне постановки задачи. Обязательным должно являться самостоятельное выполнение работы студентом (что контролируется руководителем работы).

Новизна в работе должна присутствовать на уровне конкретных применяемых методов, решений, подходов, проведенного анализа, интерпретации его результатов и т. д. При этом в любом случае студент должен представлять себе цели своего исследования, его результаты, обосновать необходимость разработки, если в его работе выполняются этапы разработки какого-либо проекта.

Магистерская диссертация должна содержать совокупность результатов и научных положений, выдвигаемых автором для защиты, иметь внутреннее единство, свидетельствовать о способности автора самостоятельно вести научный поиск, используя теоретические знания и практические навыки, видеть профессиональные проблемы, уметь формулировать задачи исследования и методы их решения. Содержание работы могут составлять результаты теоретических исследований, разработка новых методологических подходов к решению научных проблем, а также решение задач прикладного характера.

2. Работа с научным руководителем. Этот этап является одним из начальных этапов работы, но может, а на наш взгляд и должен, присутствовать в течение всего периода написания выпускной квалификационной работы. Этап включает в себя следующие виды работ:

- обсуждение темы выпускной квалификационной работы,
- определение целей и задач исследования или разработки,
- способов и методов, с помощью которых можно их достичь,
- анализ и выбор необходимого программного обеспечения, необходимого мультимедийного и сетевого оборудования, конкретная детализация этапов работы.

Научный руководитель занимается не только постановкой задачи и контролем его исполнения. Рекомендуются планомерно в течение всего периода написания работы консультироваться с научным руководителем. Эти консультации должны включать как отчеты о проделанной работе, так и разбор сомнений, проблем студента, получение рекомендаций по выполнению дальнейших этапов работы, получение советов по изучению подходящей учебной и научной литературы и других источников и пр.

3. Поиск и сбор информации для исследований и разработок. Особенно интересными являются те темы выпускных квалификационных работы, которые не имеют очевидного для студента решения. Именно такие темы будут способствовать формированию у студентов необходимых профессиональных качеств и навыков, поскольку потребуют развития и большего объема разноплановой работы. В случае магистерских диссертаций выбор темы имеет особенно важное значение, так как тема должна быть научно-исследовательской, способствующей формированию компетенций научной работы студента. В случае выбора студентом таких тем необходимым этапом работы становится сбор теоретического и прикладного материала, необходимого для написания выпускной квалификационной работы.

В любом случае начальным этапом непосредственно самостоятельной работы студента после обсуждения темы с руководителем является исследование полученной задачи, выявление ее основных свойств, методов решения, анализ предметной области, выбор используемых программных и аппаратных средств и информационных технологий, используемых в работе. Конечно, руководитель даст ответы на некоторые из этих вопросов. Однако в большинстве случаев этого будет недостаточно. Студент должен сам уметь находить необходимую для выпускной квалификационной работы информацию.

Поиск нужной информации будет проводиться не только в начале работы. По ходу выполнения работы будут возникать различные важные и вспомогательные вопросы и задачи, которые потребуют отдельного изучения.

Помимо библиотечных ресурсов, на современном этапе развития важным источником информации является Интернет. Существует масса открытых образовательных и научных порталов, концентрирующих в себе множество современных источников информации. Так, на текущий момент КФУ имеет доступ к электронным библиотечным системам 'Лань' (<http://elanbook.ru>) и 'Знаниум' (<http://www.znanium.ru>), которые доступны бесплатно для студентов КФУ. Среди русскоязычных ресурсов Интернет хотелось бы выделить портал интернет-университета Интуит.ру (<http://www.intuit.ru>), в котором собраны множество учебных курсов в текстовом и видео-формате по программированию и информационным технологиям, а также портал математического сообщества РФ (<http://www.mathnet.ru>), в котором собраны электронные версии ведущих математических журналов РФ. Также нередко используются ресурсы, связанные с профессиональными стандартами (profstandart.rosmintrud.ru, arkit.ru/committees/education/meetings/standarts.php), юридическими документами (consultant.ru) и другими источниками, которые могут дать представление о предметной области разработок и условиях их

функционирования. И, конечно, иностранные источники, например, arxiv.org - бесплатный архив электронных публикаций научных статей и их препринтов по физике, математике, астрономии, информатике, биологии, link.springer.com - электронные ресурсы издательства Springer. В общем, источников информации сейчас очень много, нужно только уметь в них искать. Поиск информации является одной из важных компетенций выпускника. Для успешного поиска рекомендуется первоначально выделить основные термины, ключевые слова, фамилии ученых, касающиеся темы исследований, ведь очевидно, что чем более кратко и четко сформулирован вопрос, тем лучшее соответствие запросу будет у найденной информации.

4. Основной этап выполнения работы. Данный этап сильно зависит от выбранной темы исследования и разработки и имеет большое количество форм. Так, в случае теоретических разработок этот этап связан с анализом и систематизацией собранного научного материала, выявлением и анализом основных тенденций, закономерностей в исследуемой области, формулировкой и доказательством (обоснованием) теоретических положений, эмпирическим исследованием, которое зачастую связано с созданием программного продукта, реализующего предлагаемую методику, и проведение с его помощью вычислительного эксперимента и последующего его анализа. В задачах прикладной направленности помимо анализа и систематизации собранного материала важное значение имеют исследование и анализ предметной области разработки, анализ существующих аналогов разработки, разработка проекта программного обеспечения, выбор инструментальных средств разработки и аргументация данного выбора, определение и разработка алгоритмов обработки информации, используемой в программе, разработка и проверка работы программного продукта на тестовых задачах, исправление замечаний, высказанных научным руководителем.

5. Оформление работы в виде пояснительной записки. Обычно пояснительной запиской считается текст, включающий в себя полное описание задачи и хода ее решения, представление и анализ полученных результатов, анализ и формулировку выводов от сделанного исследования или разработки. Пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями п.7.4 Регламента подготовки и защиты курсовых работ КФУ. Концептуальный состав пояснительной записки сильно зависит от темы выполненной курсовой (выпускной квалификационной) работы. Тем не менее, можно выделить некую общую структуру этого текста, которую вкратце можно описать следующим образом - в ней следует ответить на три вопроса: Что сделано? Как сделано? Что получилось в результате? Пояснительная записка должна в обязательном порядке содержать разделы:

- введения (постановки задачи),
- главы (раздела) с теоретическим описанием решаемой задачи,
- главы (раздела) с описанием процесса ее решения, главы (раздела) с описанием получившегося результата,
- заключения,
- списка используемых источников (учебников, научных статей, интернет-ресурсов),
- приложения.

Введение обычно предназначено для описания актуальности темы работы, проведения сравнения с существующими методами решения исследуемой задачи или существующими программными продуктами. В нем также кратко описывается применяемая в работе методика и обосновывается выбор математического и программного обеспечения решения задачи выпускной квалификационной работы. Глава (раздел) теоретического описания решаемой задачи и примененного программного и аппаратного инструментария призвана охарактеризовать и систематизировать основные положения темы исследования или предметной области разработки. Здесь приводятся основные термины, определения, алгоритмы, методы решения задачи. Цель данного раздела заключается в том, чтобы студент в систематизированном виде мог охарактеризовать теоретические основы своей работы.

Содержание главы (раздела) описания процесса разработки может варьироваться в зависимости от темы выпускной квалификационной работы. Так, в работах теоретического плана здесь подробно описывается и обосновывается предлагаемая методика решения задачи по теме исследований, формулируются алгоритмы обработки данных, теоретические утверждения и их доказательства. В работах прикладного характера в данном разделе описывается архитектура созданного программного обеспечения, приводятся артефакты этапа его проектирования, с технологической точки зрения описываются его составляющие и их функциональные возможности.

Полученные результаты выпускной квалификационной работы оформляются в виде отдельного раздела. Так, в нем может быть приведено описание вычислительного эксперимента, условий его проведения, систематизации его результатов, сделанных из эксперимента выводов. В случае прикладных задач этот раздел может содержать руководство пользователя, которое дает представление о реализованных в программном обеспечении функциональных возможностях, удобстве пользовательского интерфейса, соответствии разработанного программного продукта изначальным требованиям, его преимуществам перед существующими аналогами.

Приложения обычно содержат программный код созданных приложений, крупные схемы и другие изображения, которые не включены в основной текст, но которые хотелось бы представить в работе, подробные таблицы экспериментов, если это предусмотрено темой. Приложения не считаются основной частью работы и призваны дополнить представленную в пояснительной записке информацию. На приложения можно ссылаться в основном тексте пояснительной записки, если это необходимо.

Готовый текст пояснительной записки по выпускной квалификационной работе должен быть проверен на наличие плагиата. Ответственность за эту проверку несут руководители курсовой (выпускной квалификационной) работы или ответственный по кафедре для случаев, когда руководитель выполнить эту работу не может.

Студентам рекомендуется учесть, что при наличии более 50% плагиата работа может быть допущена к защите только в случаях, когда руководитель может это четко обосновать. Например, работа касается разработки сложного программного обеспечения для нестандартной предметной области (медицины, геологии, химии, биологии). В этом случае очевидно, что студент не может квалифицированно изложить в пояснительной записке положения предметной области работы. В этом случае необходимо в тексте делать ссылки на используемые источники информации, тогда это может квалифицироваться как легальное заимствование текста.

6. Защита выпускной квалификационной работы. Согласно Регламенту подготовки и защиты выпускной квалификационной работы КФУ оценка выпускной квалификационной работы по направлению ставится на основании ее защиты на заседании специально созданной комиссии. В случае выпускной квалификационной работы защита производится в рамках заседания итоговой аттестационной комиссии, утвержденной для каждого направления отдельно. Защита представляет собой доклад и презентацию выполненной работы студента, ответы на вопросы членов комиссии, обсуждение отзыва и замечаний руководителя и рецензента. При подготовке доклада и презентации для выступления перед комиссией на защите выпускной квалификационной работы студент должен иметь в виду следующие моменты. Ориентировочное время доклада:

- 5-7 минут для выпускных квалификационных работ бакалавра,
- 7-10 минут для выпускных квалификационных работ магистра.

За время доклада необходимо обязательно сказать об актуальности выбранной темы, применяемых методах решения и описать результат, который был получен в результате выполнения работы. Доклад должен иметь целостный вид, чтобы создать у комиссии законченное представление об актуальности, сложности работы, о применяемых математическом аппарате и информационных технологиях. Не менее двух третей времени доклада нужно посвятить собственным результатам и достижениям студента.

- ответы студента на вопросы членов комиссии.

Презентация должна дополнять доклад, а не быть отдельным элементом представления работы. Количество слайдов презентации в большинстве случаев не должно превышать 10-12 слайдов. Это обусловлено необходимостью показа каждого слайда в течение нескольких десятков секунд, иначе членам комиссии не удастся уделить достаточного внимания той информации, которая представлена на слайде. Исключением является, пожалуй, только титульный слайд, на котором представлена тема работы, фамилия студента и руководителя работы. Также не рекомендуется включать в презентацию слайды с большим количеством текста. Текст должен быть представлен кратко, в виде основных тезисов. Больше внимания следует уделить графическому материалу, включая архитектуру приложения, схематическое описание алгоритмов, диаграммы проекта программного обеспечения, демонстрацию работы программы. Графический материал гораздо удобнее для восприятия, кроме того, хороший подбор графического материала может дать более целостное представление о степени ориентации студента в представляемом материале и об объеме выполненной работы. После завершения доклада следуют ответы студента на вопросы членов комиссии. Важно внимательно слушать членов комиссии, чтобы точно понять их вопросы. Ответы на вопросы являются важным критерием оценивания выполненной работы, поэтому необходимо относиться к ним с вниманием и ответственностью.

9. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации консультаций;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации защиты выпускной квалификационной работы;
- для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ предоставляется право выбора, с учетом индивидуальных психофизических особенностей, формы проведения итоговой аттестации (устно, письменно, с использованием технических средств и др.);
- для выступления на защите выпускной квалификационной работы обучающимся с ОВЗ и инвалидам могут быть предоставлены специальные технические средства, возможно привлечение ассистентов;
- увеличение продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы, выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.04.04 "Прикладная математика" и магистерской программе "Классические и квантовые методы обработки информации".