

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
проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа выпускной квалификационной работы

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы БЗ.Г.01(Д)

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Байрашева В.Р. , Гайнутдинова А.Ф. , Кугураков В.С. , Нурмеев Н.Н. , Хадиев Р.М.

Рецензент(ы): Аблаев Ф.М.

СОГЛАСОВАНО:

Председатель Учебно-методической комиссии : Аблаев Ф. М.

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__ г.

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 выпускной квалификационной работы разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Байрашева В.Р. (кафедра теоретической кибернетики, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Venera.Bajrasheva@kpfu.ru ; заместитель директора по научной деятельности Гайнутдинова А.Ф. (Директорат Института ВМ и ИТ, Институт вычислительной математики и информационных технологий), Aida.Gainutdinova@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Кугураков В.С. (кафедра теоретической кибернетики, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Vladimir.Kugurakov@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Нурмеев Н.Н. (кафедра теоретической кибернетики, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Nail.Nurmeev@kpfu.ru ; старший преподаватель, б/с Хадиев Р.М. (кафедра теоретической кибернетики, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Rawil.Hadiev@kpfu.ru

1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач
ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности
ОПК-4	Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-1	Проверка работоспособности и рефракторинг кода программного обеспечения, интергация программных модулей и компонент и верификация выпусков программного обеспечения
ПК-10	Документальное предоставление прослеживаемости требований, согласованности с системными требованиями; приспособленность стандартов и методов проектирования; осуществимость, функционирования и сопровождения; осуществимость программных составных частей
ПК-11	Техническое сопровождение возможных вариантов архитектуры компонентов, включающее описание вариантов и технико-экономическое обоснование выбранного варианта
ПК-12	Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы
ПК-13	Создание и сопровождение требований и технических заданий на разработку и модернизацию систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности
ПК-14	Способность использовать основы экономических знаний в профессиональной деятельности
ПК-15	Способность к коммуникации, восприятию информации, умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь на русском языке для решения задач профессиональной коммуникации
ПК-16	Способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-17	знанием своих прав и обязанностей как гражданина своей страны, способностью использовать действующее законодательство и другие правовые документы в своей профессиональной деятельности, демонстрировать готовность и стремление к совершенствованию и развитию общества на принципах гуманизма, свободы и демократии
ПК-2	Мониторинг функционирования интеграционного решения в соответствии с трудовым заданием, работа обращениями пользователей по вопросам функционирования интеграционного решения в соответствии с трудовым заданием
ПК-3	Проверка и отладка программного кода, тестирование информационных ресурсов с точки зрения логической целостности (корректность ссылок, работа элементов форм)
ПК-4	Ведение информационных баз данных
ПК-5	Обеспечение функционирования баз данных
ПК-6	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации общеобразовательных программ
ПК-7	Разработка и документирование программных интерфейсов, разработка процедур сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработка процедур развертывания и обновления программного обеспечения
ПК-8	Применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов
ПК-9	Описание возможной архитектуры развертывания каждого компонента, включая оценку современного состояния предлагаемых архитектур, оценка архитектур с точки зрения надежности правовой поддержки
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

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 демонстрирует умение студента использовать полученные в университете теоретические знания для системного решения научно-исследовательских и практических задач.

В результате подготовки и защиты ВКР выпускник по направлению подготовки 01.03.02

'Прикладная математика и информатика' должен:

- владеть навыками высокоэффективного использования методов математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно- технической сфере, а также в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний;
- уметь применять современные математические методы и компьютерные технологии при анализе и решении прикладных и инженерно-технических проблем;
- быть готов работать в конкурентоспособной среде на рынке труда во всех отраслях народного хозяйства, науки, производства, где применяются математические методы в управлении, организации производства, банковской деятельности, при проведении научноисследовательских работ в отраслевых и академических научных учреждениях, а также в высших, средних специальных учебных заведениях России или общеобразовательных школах (в том числе с интенсивным изучением математики) в условиях модернизации производства и образования;
- быть способен решать профессиональные задачи для достижения финансовой устойчивости и стратегической эффективности деятельности предприятий и научноисследовательских учреждений на разных этапах ее жизненного цикла интерпретировать и представлять результаты научно-исследовательской и производственной деятельности по установленным формам;

- обладать навыками подготовки обзоров, аннотаций, составление рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе в области прикладной математики и информатики.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) - один из видов ГИА выпускников высших учебных заведений Российской Федерации, по результатам защиты которой принимается решение о присвоении выпускнику соответствующей квалификации и выдаче ему диплома.

текст ВКР, подписанный

студентом и научным руководителем, представляется на кафедру не менее, чем за 7 дней до установленного дня защиты на заседании ГЭК. К тексту ВКР должен прилагаться отзыв научного руководителя с характеристикой работы студента над ВКР и заключением о степени соответствия результатов, представленных в работе, цели исследования и поставленным задачам, а также документы, подтверждающие внедрение и/или публикацию результатов (при наличии).

В отзыве научного руководителя в качестве резюме обосновывается рекомендуемая оценка.

Защита ВКР на заседании ГЭК проходит по следующей процедуре:

- ☐ доклад студента (не более 10 минут);
- ☐ ответы на вопросы членов ГЭК и присутствующих на защите;
- ☐ выступление научного руководителя;
- ☐ заключительное слово.

ГЭК при оценке ВКР учитывает качество полученных результатов (актуальность, степень новизны и практической значимости, достоверность, обоснованность), уровень апробации, представление результатов на защите и их оформление в тексте ВКР, мнение научного руководителя.

ВКР оценивается по пятибалльной шкале по следующим показателям:

1. Актуальность тематики работы
2. Степень полноты обзора состояния вопроса и корректность постановки задачи
3. Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, расчетов
4. Степень комплексности работы, применение в ней знаний общепрофессиональных и специальных дисциплин
5. Ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения
6. Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий в работе
7. Качество оформления (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов)
8. Объем и качество выполнения графического материала, его соответствие тексту
9. Обоснованность и доказательность выводов работы
10. Оригинальность и новизна полученных результатов, научно-исследовательских или производственно- технологических решений

Этапы работы:

1. Углубленное изучение проблемы и уточнение темы исследования. Обоснование актуальности темы ВКР.

Постановка цели и задач исследования, определения объекта и предмета, предполагаемых новизны и практической значимости результатов. Планирование содержания этапов выполнения ВКР. Подготовка текста ВКР.

2. Формализация и обоснование постановки решаемых прикладных задач. Выбор и обоснование методов математического моделирования, алгоритмов и численных методов решения задач исследования. Теоретическое исследование адекватности математических моделей и алгоритмов постановке исходной прикладной проблемно-ситуационной задачи. Подготовка текста ВКР.

3. Выполнение прикладных задач исследования и работа над рукописью исследования. Описание процесса исследования и обсуждение теоретических и прикладных результатов. Прохождение апробации предварительных научных результатов. Проектирование, разработка и тестирование прототипов и рабочей версии программного продукта. Проектирование организации обучения пользователей, сопровождения и технической поддержки. Подготовка текста ВКР.

4. Изучение особенностей процедур подготовки, оформления, защиты ВКР. Подготовка доклада и презентации для представления результатов исследования. Оформление текста ВКР. Подготовка научных публикаций (тезисов, доклада, статьи) по теме исследования.

Содержание ВКР обучающийся определяет совместно с руководителем в соответствии с конкретной темой. Содержание работы должно соответствовать сформулированной теме и полностью ее раскрывать.

В работе должны быть представлены следующие разделы:

- введение с обоснованием актуальности выбранной темы, постановкой цели и решаемых задач, краткой характеристикой методов исследования и полученных результатов;
- обзор литературы, раскрывающий особенности предметной области в контексте конкретного объекта исследования;
- материал, методы и технологии исследования;
- результаты и их обсуждение;
- выводы (или заключение);
- список использованной литературы.

4. Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. Визуализация алгоритмов на деревьях
2. Мобильное приложение 'Справочник студента' в ОС Android
3. Разработка сервиса доступа к данным проекта сказкиповолжья.рф через мобильные приложения
4. Анализ генетического алгоритма для приближенного решения задачи коммивояжера
5. Модификации адаптивного метода Хаффмана для сжатия текстовой информации
6. Разработка мобильного клиента и реализация движка чтения аудиосказок для проекта сказкиповолжья.рф
7. Оптическое распознавание иероглифических символов (OCR) с использованием машинного обучения и алгоритма k ближайшего соседа
8. Разработка клиент-серверного приложения на базе децентрализованной системы EOS
9. Разработка пользовательского интерфейса для системы анализа финансового состояния кредитных организаций
10. Разработка системы интеграции блокчейн сетей для проведения быстрых транзакций
11. Разработка системы выявления несанкционированного доступа к критическим ресурсам современных мобильных ОС
12. Квантовые компьютеры и их симуляторы. Сравнительный анализ.
13. Создание обучающего курса по теме теория алгоритмов и рекурсивные функции: 'Моделирование машины Тьюринга'
14. Разработка оракула для связи блокчейн сети с внешним сервисом
15. Обучающая система по созданию приложений на JavaScript
16. Создание фрагментов онтологии математик OntoMath
17. Визуализация алгоритмов на списках
18. Сжатие текстовой информации на основе синтеза алгоритма Лемпеля-Зива LZ-77 и метода Хаффмана
19. Построение сложных запросов в реляционной модели баз данных
20. Разработка онлайн-курса по предмету 'Базы данных' на платформе stepik.org
21. Тестовая система по татарскому языку и литературе
22. Лавинный эффект в криптографии
23. Методы сжатия текстовой информации на основе модификации алгоритма Лемпеля-Зива LZ-77

24. Обучающая платформа по изучению языка программирования Python
 25. Сравнительный анализ различных структур данных, ориентированных на эффективный поиск
 26. Методы сжатия текстовой информации на основе динамической модификации алгоритма Хаффмана.
 27. Построение класса сложных игр на графах для классических алгоритмов
 28. Алгоритм обработки строк, поиск подстроки в строке
 29. Обучающая программа по основам JS
 30. Визуализация алгоритмов нахождения кратчайших путей в графе
 31. Системы электронной поддержки проведения аукциона
 32. Web-приложение по учету, управлению и анализу крипто переводов
 33. Разработка web-приложения, анализирующего характер человека по его активностям в социальных сетях
 34. Разработка игры на языке Python
 35. Свойства псевдослучайных последовательностей, основанных на иррациональности
- 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
- 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 соответствие 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 свободное владение темой, четкое изложение материала с использованием компьютерной или бумажной иллюстративной графики, выдержан регламент; - уверенные и убедительные ответы на вопросы, продемонстрировано владение профессиональной			
Регистрационный номер Страница 8 из 13.			

терминологией.

- 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 или бумажной иллюстративной графики; - допущено незначительное нарушение регламента выступления; - ответы на вопросы уверенные, продемонстрировано владение профессиональной терминологией	- 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.	- 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 оформленана в соответствии с правилами, предъявляемыми к ВКР; - допущены значительные отклонения от стандартов оформлений; - представлен отрицательный отзыв научного руководителя; - при докладе на защите продемонстрировано владение темой, доклад построен с нарушениями регламента, материал изложен недостаточно убедительно; - ответы на вопросы недостаточно уверенные или отсутствуют.
---	---	---

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 образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

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

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1.Аблаев Ф. М., Васильев А. В. Классические и квантовые ветвящиеся программы [Текст: электронный ресурс] / Аблаев Ф. М., Васильев А. В. - Электронные данные (1 файл: 0,5 Мб) .- Казань : Казанский государственный университет, 2010. - 36 с. - Режим доступа: открытый . URL: http://libweb.kpfu.ru/ebooks/09-IVMIT/09_62_2010_000088.pdf
- 2.Мальцев, И.А. Дискретная математика. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2011. - 304 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/638>
- 3.Асанов, М.О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы. [Электронный ресурс] / М.О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2010. - 368 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/536>
- 4.Чикрин, Дмитрий Евгеньевич. Теория информации и кодирования [Электронный ресурс] : курс лекций / Д. Е. Чикрин ; Электронные данные (1 файл: 4,46 Мб) .- Казань : Казанский федеральный университет, 2013 . - Режим доступа: http://libweb.kpfu.ru/ebooks/50-ITIS/50_000337.pdf
- 5.Марченков, С.С. Основы теории булевых функций [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.С. Марченков. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2014. - 136 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59714>
- 6.Башлы, П. Н. Информационная безопасность и защита информации [Электронный ресурс] : Учебник / П. Н. Башлы, А. В. Бабаш, Е. К. Баранова. - М.: РИОР, 2013. - 222 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/405000>

8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы

Выполнение выпускной квалификационной работы студента предполагает нескольких видов деятельности, которые условно можно назвать этапами выполнения работы. Дадим им краткую характеристику.

1. Выбор темы выпускной квалификационной работы. Это этап является начальным, но очень важным. Согласно п.5.6 Регламента подготовки и защиты выпускной квалификационной работы КФУ в начале учебного года до студента доводятся списки тем возможных выпускных квалификационных работ и их руководителей и дается время на выбор темы работы. Многие студенты в этот момент столкнутся с соблазном выбрать не тему, а руководителя. Конечно, психологическая совместимость студента и руководителя является важным способствующим качеству дальнейшего результата фактором, но никак не определяющим его. Каждому студенту важно понять, что достижение максимального результата возможно только в случае, если тема исследований соответствует профессиональным интересам студента. Поэтому к выбору темы студент должен относиться со всей ответственностью, осознавая, что ею он будет заниматься около года в случае выпускной работы бакалавра, и два года - в случае магистерской диссертации.

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. Рекомендуется 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.znaniyum.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 членом 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 отнестись 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 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки не предусмотрено .