

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: 01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Математическое моделирование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## 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) заместитель директора по научной деятельности Тумаков Д.Н. (Директорат Института ВМ и ИТ, Институт вычислительной математики и информационных технологий), Dmitri.Tumakov@kpfu.ru

### 1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции  |
|------------------|--|
| ОПК-1            | Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики  |
| ОПК-2            | Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач   |
| ОПК-3            | Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности   |
| ОПК-4            | Способен комбинировать и адаптировать существующие 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, выработать 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 коммуникативные 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

Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы детально изложены в 'Регламенте 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'. (см. Главная \ Сведения об

образовательной организации \ Структура КФУ \ Департамент образования \ Нормативное обеспечение \ Положения и регламенты КФУ). ВКР - это самостоятельно выполненная целостная работа, демонстрирующая уровень подготовки выпускника к профессиональной деятельности. Защита ВКР является одной из форм государственной итоговой аттестации (далее - ГИА) по основным профессиональным образовательным программам высшего образования) - программам бакалавриата, программам магистратуры (далее - ОПОП ВО). Задачами ВКР являются: углубленное освоение материала дисциплин и практик; развитие комплексного видения научной (научно-практической) проблемы; освоение компетенций, предусмотренных соответствующей ОПОП ВО, в их комплексном сочетании и взаимозависимости; 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. Тип задач, которые обучающийся решает при подготовке (написании) ВКР определяется кафедрой, отвечающей за реализацию ОПОП ВО по профилю которой осуществляется подготовка ВКР (далее - выпускающая кафедра), и зависит от целей освоения ОПОП ВО и формируемых ею компетенций. Требования к ВКР определяются структурными подразделениями КФУ, осуществляющими реализацию ОПОП ВО (далее - основные структурные подразделения), в соответствии с настоящим регламентом и соответствующими федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (далее - ФГОС ВО). Основные структурные подразделения определяют требования к следующим характеристикам ВКР: оформление текста; критерии оценивания ВКР; минимальный или максимальный и максимальный объём (в страницах); минимальное количество пунктов библиографии; Программа ВКР 'Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы'; максимальный допустимый объём заимствований в тексте ВКР (объём заимствований определяется автоматически системой 'Антиплагиат'), а также меры наказания за его превышение (понижение оценки, неудовлетворительная оценка за ВКР); сроки выполнения этапов работы над ВКР, в частности, сроки предоставления готового текста работы, оформленного в соответствии с действующими нормативами. ВКР обучающегося по ОПОП магистратуры (магистерская диссертация) может включать в себя материал курсовых и ВКР, написанных этим же обучающимся ранее. Вместе с тем такой материал не должен составлять существенной части магистерской диссертации (более половины материала магистерской диссертации). Не допускается использование не переработанных фрагментов текста ранее выполненных работ. ВКР должна включать следующие основные разделы: титульный лист, оформление которого осуществляется по форме согласно приложению к настоящему регламенту. 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. основная часть может меняться в зависимости от специфики и направления выполняемой работы. Структура основной части устанавливается руководителями ВКР и выпускающими кафедрами самостоятельно. 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 и др. (аналитические табличные и графические материалы могут быть приведены также в основной части). ВКР подлежат хранению на выпускающих кафедрах в течение 5 лет. Темы ВКР определяют выпускающими кафедрами. Обучающемуся может предоставляться право выбора темы ВКР в порядке, установленном выпускающей кафедрой, вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Для подготовка ВКР выпускающая кафедра назначает обучающемуся руководителя ВКР. Руководителем по ВКР, как правило, является преподавателем выпускающей кафедры. В случае необходимости руководителем ВКР может быть назначен преподаватель другой кафедры того же основного структурного подразделения либо другого основного структурного подразделения КФУ. В этом случае осуществляется передача соответствующего количества часов нагрузки профессорско-преподавательского состава в порядке, установленном в КФУ. Темы ВКР формулируются преподавателями выпускающей кафедры в соответствии с направлением подготовки (специальностью) обучающегося, а также с учетом научного направления выпускающей кафедры и собственных научных интересов. При разработке тематики ВКР выпускающие кафедры должны учитывать теоретическое и практическое значение отраженных в ней проблем. Заведующий выпускающей кафедрой утверждает перечень тем ВКР, предлагаемых обучающимся (далее - перечень тем ВКР), и доводит его до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации. Разработка тем ВКР, доведение их до сведения обучающихся, распределение обучающихся по темам и руководителям осуществляется заведующим выпускающей кафедрой. Изменение темы ВКР допускается по согласованию с руководителем и заведующим выпускающей кафедрой. Смена руководителя ВКР после утверждения результатов распределения обучающихся по руководителям осуществляется только в исключительных случаях по решению заведующего выпускающей кафедрой. Руководитель ВКР обязан оказывать содействие в написании ВКР и контролировать ход выполнения ВКР обучающимся. Обучающийся самостоятельно составляет план выполнения ВКР и согласовывает его со своим руководителем ВКР. Содержание ВКР должно соответствовать ее теме и плану работы. Подбор литературы по

теме ВКР осуществляется обучающимся самостоятельно. Руководитель ВКР лишь помогает ему определить основные направления работы, указывает наиболее важные научные источники, которые следует использовать при ее написании, разъясняет, где их можно отыскать. При подборе литературы рекомендуется использовать фонды научных библиотек, электронно-библиотечных систем, ресурсов сетей общего пользования, в том числе сети Интернет. 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. ВКР представляются к защите, сопровождаемые отзывом руководителя ВКР. ВКР по программам магистратуры, подлежат рецензированию. Работа в законченном виде представляется рецензенту не позднее, чем за 15 дней до защиты. Обучающийся имеет право ознакомиться с письменным отзывом на свою ВКР и рецензией (рецензиями) до защиты ВКР не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты ВКР. ВКР подлежат проверке на объем заимствований в системе 'Антиплагиат. ВУЗ'. Проверка на наличие заимствований осуществляется работниками библиотеки или уполномоченным работником выпускающей кафедры с выдачей справки соответствующего образца. ВКР, отзыв и рецензия (рецензии) передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до дня защиты ВКР. 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. Темы ВКР и оценки за них вносятся в приложение к диплому, выдаваемому лицам, завершившим обучение по ОПОП ВО.

#### 4. Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. Разработка системы имитации работы человека в веб-ресурсах.
2. Прямые и обратные задачи о собственных волнах планарного волновода.
3. Моделирование восстановления температурного поля в призабойной зоне скважины.
4. Численное моделирование процессов массопереноса на призабойном участке нефтяной скважины с учетом неравномерности притока нефтеводяной смеси с несущей нефтяной фазой по толщине слоисто-неоднородного пласта.
5. Моделирование задач микроэкономики
6. Численное моделирование неравномерного притока в скважину водонефтяной смеси с несущей водяной фазой из нефтяного пласта сложной структуры.
7. Расчет гидродинамических характеристик газонефтяного потока на призабойном участке добывающей скважины с учетом неравно-мерности поступления пластовой продукции из нефтяного пласта сложной структуры.
8. Моделирование полета спутника по круговой орбите.
9. Обработка экспериментальных данных в среде Matlab.
10. Компьютерное моделирование движения гироскопа.
11. Дифракция упругой волны на системе периодических неоднородностей, расположенных на стыке двух полуплоскостей.
12. Моделирование притока жидкости к горизонтальной скважине.
13. Моделирование нестационарных полей давления при фильтрации жидкости в пласте.
14. Моделирование задач микроэкономики
15. Дифракция упругой волны на системе периодических неоднородностей, расположенных на стыке полуплоскости и закрепленного слоя.

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.

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>Работа носит исследовательский характер, содержит грамотно изложенную теоретическую базу, содержательный анализ практического материала; характеризуется логичным, изложением материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями; при защите работы студент показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные рекомендации, а во время доклада использует качественный демонстрационный материал; свободно и полно отвечает на поставленные вопросы; на работу имеются положительные отзывы научного руководителя и рецензента.</p> | <p>ВКР носит исследовательский характер, содержит грамотно изложенную теоретическую базу, достаточно подробный анализ практического материала. Характеризуется в целом последовательным изложением материала. Выводы по работе носят правильный, но не вполне развернутый характер; ВКР позитивно характеризуется научным руководителем и оценивается как хорошая в рецензии; при защите студент в целом показывает знания вопросов темы, умеет привлекать данные своего исследования, вносит свои рекомендации; Во время доклада используется демонстрационный материал, не содержащий грубых ошибок, студент без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p> | <p>Работа носит исследовательский характер, содержит теоретическую главу и базируется на практическом материале, но отличается поверхностным анализом и недостаточно критическим разбором. В работе просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные утверждения; в отзывах руководителя и рецензента имеются замечания по содержанию работы и методики анализа; при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.</p> | <p>Этапы выполнения выпускной квалификационной работы не реализованы должным образом. Объем текста, количество использованных источников, степень самостоятельности, определяемая автоматическими системами поиска заимствований, структура работы не соответствуют требованиям. Тема не соответствует направлению подготовки (специальности), раскрыта недостаточно или не раскрыта. Использованы неадекватные задачам выпускной квалификационной работы источники, данные, методы исследования, понятийный аппарат, концептуальная основа исследования. Работа несамостоятельна. На защите выпускной квалификационной работы обучающийся продемонстрировал неудовлетворительное владение материалом по теме исследования, не смог дать или дал некорректные ответы на заданные вопросы, продемонстрировал отсутствие навыков публичного выступления</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 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

1. Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ, научно-исследовательских работ, курсовых работ магистров и отчетов по практикам: методические указания / М. Б. Быкова, Ж. А. Гореева, Н. С. Козлова, Д. А. Подгорный. - Москва : МИСИС, 2017. - 76 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/108098> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Новиков, Ю. Н. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ : учебно-методическое пособие / Ю. Н. Новиков. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 32 с. - ISBN 978-5-8114-1449-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/64881> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Плещинский, Н.Б. Многопроцессорные вычислительные комплексы. Технологии параллельного программирования: учебное пособие / Н.Б. Плещинский, И.Н. Плещинский. - Казанский федеральный университет, 2018. - 80 с. - Текст : электронный. - URL: [http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/118048/-1/F\\_mcc18a.pdf](http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/118048/-1/F_mcc18a.pdf) (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: открытый.
4. Федотов, И. Е. Модели параллельного программирования: практическое пособие / Федотов И.Е. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. - 392 с. (Библиотека профессионала) ISBN 978-5-91359-222-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/858609> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
5. Пижурин, А. А. Методы и средства научных исследований : учебник / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин (мл.), В.Е. Пятков. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 264 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010816-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1085368> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: по подписке.

## 8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы являются заключительным этапом обучения студентов и имеют своей целью:

- развитие способностей выпускников определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ литературы по исследуемой проблеме, планировать и проводить экспериментальную часть работы, обсуждать полученные результаты и делать теоретические обобщения и практические выводы, обоснованные предложения и рекомендации по совершенствованию процессов в изучаемой области;
- закрепление, обобщение, систематизацию и расширение теоретических и практических знаний по специальным дисциплинам и выявление умений в применении этих знаний при решении конкретных профессиональных задач;
- развитие у будущих специалистов навыков ведения самостоятельной работы, овладения методикой исследования и экспериментирования при решении разрабатываемых в выпускной работе проблем и вопросов, применения традиционных и современных методов исследования;
- выявление степени теоретической и практической подготовленности студентов к самостоятельному решению профессиональных задач, установленных государственным образовательным стандартом, профессиональной эрудиции выпускника, его методической подготовленности и готовности к продолжению образования в аспирантуре;
- формирование умений и навыков использования компьютерных методов сбора и обработки информации, применяемых в сфере профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа выполняется как самостоятельное научное исследование; как работа прикладного характера, содержащая специальную модель, алгоритм решения и программную реализацию; как работа методического характера, связанная с преподаванием специальных дисциплин.

Объем работы не должен превышать 35 - 40 страниц текста, исключая таблицы, рисунки, список использованной литературы и оглавление. Таким образом, общий объем выпускной квалификационной работы может быть 50-60 страниц (без учета приложений).

Время, отводимое обучающемуся на выполнение и защиту выпускной квалификационной работы, не должно быть менее количества недель, указанного в государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования направления.

Выпускная квалификационная работа должна представлять собой законченную разработку, в которой анализируются проблемы в исследуемой области и раскрывается содержание и технологии разрешения этих проблем не только в теоретическом, но и в практическом плане на местном, региональном или федеральном

уровнях. Работа должна носить творческий характер, отвечать требованиям логичного и четкого изложения материала, доказательности и достоверности фактов, отражать умения студента пользоваться рациональными приемами поиска, отбора, обработки и систематизации информации и содержать оригинальные научные выводы и практические рекомендации.

Тематика выпускных квалификационных работ должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, техники и культуры.

Тематика и содержание выпускной квалификационной работы должны соответствовать уровню знаний, полученных выпускником в объеме дисциплин специальности и специальных дисциплин (согласно учебному плану). Работа может быть выполнена индивидуально по материалам, собранным или полученным самостоятельно студентом в период прохождения того или иного вида практики, а также в ходе иных инициативных исследований. В их основе могут быть материалы научно-исследовательских или научно-производственных работ кафедры, факультета, научных или производственных организаций. Тематика выпускных квалификационных работ рассматривается и утверждается кафедрой в начале учебного года, соответствующего выпускному курсу. Тема выпускной работы определяется потенциальным научным руководителем в соответствии с разрабатываемой тематикой кафедры или его научными интересами и согласовывается с заведующим кафедрой. Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Руководитель выпускной квалификационной работы:

- определяет задание на выпускную квалификационную работу;
- оказывает студенту помощь в разработке календарного графика работы на весь период ее выполнения;
- рекомендует студенту необходимую основную литературу, справочные, архивные материалы и другие источники по теме;
- проводит систематические консультации со студентом, назначаемые по мере надобности;
- проверяет выполнение работы (по частям или в целом).

По предложению руководителя выпускной квалификационной работы в случае необходимости кафедре предоставляется право приглашать консультантов по отдельным разделам выпускной квалификационной работы за счет лимита времени, отведенного на руководство выпускной квалификационной работой.

Перед началом выполнения выпускной квалификационной работы студент должен разработать календарный план работы на весь период с указанием очередности выполнения отдельных этапов и, после одобрения руководителем, представить на утверждение заведующему выпускающей кафедрой. Законченная выпускная квалификационная работа за месяц до ее защиты представляется студентом руководителю. После просмотра и одобрения выпускной квалификационной работы руководитель подписывает ее и, вместе со своим письменным отзывом, представляет на рассмотрение кафедре. В отзыве должна содержаться характеристика проделанной работы по всем разделам выпускной квалификационной работы. На основании этих материалов кафедра решает вопрос о допуске студента к защите работы. Если кафедра не считает возможным допустить студента к защите выпускной квалификационной работы, в этом случае устанавливается срок устранения недостатков и представления работы на повторное рассмотрение кафедры. Если студент не успевает устранить замечания по работе или на повторном заседании кафедры не получает рекомендации к защите. Срок защиты выпускной квалификационной работы в этом случае устанавливается комиссией по защите выпускных квалификационных работ и утверждается председателем государственной аттестационной комиссии.

Выпускные квалификационные работы подлежат обязательному рецензированию. Рецензирование осуществляется за 10 дней до защиты дипломной работы. При экспертизе работы рекомендуется привлечение внешних рецензентов, предварительно ознакомленных с требованиями кафедры к выполнению дипломных работ. Рецензия на выпускную квалификационную работу должна содержать следующую информацию:

- соответствие выпускной квалификационной работы заданию;
- актуальность темы;
- практическая значимость;
- новизна работы;
- использование современных технологий исследования;
- уровень теоретической и практической подготовки студента;
- анализ недостатков;
- общий вывод.

В рецензии должны быть указаны фамилия, имя, отчество, ученая степень, звание, должность, место работы рецензента.

Защита выпускной квалификационной работы проводится публично на заседании Государственной Аттестационной Комиссии. Защита состоит в коротком докладе (10 минут) студента по выполненной работе и в ответах на вопросы. Доклад сопровождается иллюстративным материалом (плакаты, компьютерная презентация, не менее 2-3 иллюстрации). В устном сообщении выпускника содержится информация об актуальности, целях и задачах работы, объекте и предмете выполненных исследований, полученных результатах и их интерпретации, а также выводы. Все подготовленные к докладу рисунки и таблицы в ходе выступления должны упоминаться, использоваться для иллюстрации соответствующих разделов текста доклада. Не допускается вывешивать (демонстрировать) рисунки и таблицы, которые в тексте доклада не упоминаются.

При оценке защиты выпускной квалификационной работы учитывается умение четко и логично излагать свои представления, вести аргументированную дискуссию, представлять место полученных результатов в общем ходе исследования избранной научной проблемы. По результату защиты выставляется государственная



аттестационная оценка. Выпускные квалификационные работы хранятся на факультете или на выпускающей кафедре по решению Совета факультета в течение 5 лет.

### **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 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" и магистерской программе "Математическое моделирование".