

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ

\_\_\_\_\_ Д.А. Таюрский

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа государственной итоговой аттестации**

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Направление подготовки: 01.04.01 - Математика

Профиль подготовки: Анализ на многообразиях

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): заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Насыров С.Р. (Кафедра математического анализа, отделение математики), Samyon.Nasyrov@kpfu.ru

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

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики
ОПК-2	Способен строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении
ОПК-3	Способен использовать знания в сфере математики при осуществлении педагогической деятельности
ПК-1	Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики
ПК-2	Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках
ПК-3	Способен организовывать научноисследовательскую и научно-производственную работу, управлять научным коллективом, публично представлять собственные и известные научные результаты
ПК-4	Способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах
ПК-5	Способен преподавать математику и информатику в средней школе, специальных учебных заведениях, высших учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования
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, выработывая 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 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

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

Цели и принципы подготовки к защите и защиты выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (далее - ВКР) представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

ВКР является обязательной формой государственной итоговой аттестации, самостоятельно выполняемой

обучающимися на завершающем этапе освоения ОПОП ВО. В ВКР на основе профессионально-ориентированной теоретической подготовки решаются конкретные теоретические и практические задачи, предусмотренные соответствующей ступенью высшего образования.

Цель представления ВКР - демонстрация степени готовности выпускника к осуществлению соответствующих видов профессиональной деятельности.

Задачами ВКР являются: расширение, систематизация и закрепление теоретических и практических знаний и применение их в профессиональной деятельности, совершенствование навыков ведения самостоятельной творческой работы, способности четко, ясно и логично излагать в письменной форме свои мысли по избранной тематике.

Для подготовки ВКР обучающемуся назначается руководитель (из числа работников КФУ) и, при необходимости, консультанты. Руководитель ВКР:

- оказывает помощь обучающемуся в выборе темы и разработке календарного графика работы;
- помогает ориентироваться в литературе по теме работы;
- оказывает помощь в определении направления исследования, подборе понятийного и методологического аппарата;
- помогает в выборе методов и методик исследования, обработке и анализе полученных результатов;
- проверяет выполнение этапов работы;
- составляет письменный отзыв о работе обучающегося;
- оказывает помощь в подготовке к защите ВКР.

#### Этапы и сроки выполнения выпускной квалификационной работы

Начальным этапом выполнения выпускной квалификационной работы является выбор темы. Своевременный и правильный выбор темы определяет успех всей последующей работы обучающегося. Прежде всего, обучающемуся необходимо ознакомиться с примерной тематикой выпускных квалификационных работ.

Тематическое решение исследовательских задач выпускной квалификационной работы необходимо ориентировать на разработку конкретных проблем, имеющих научно-практическое значение. При разработке перечня рекомендуемых тем выпускных квалификационных работ кафедры исходит из того, что эти темы должны:

- соответствовать компетенциям, получаемым обучающимся;
- включать основные направления, которыми обучающемуся предстоит заниматься в своей будущей профессиональной деятельности.

Перечень тем, предлагаемых кафедрой вниманию обучающихся, не является исчерпывающим. Обучающийся может предложить свою тему с соответствующим обоснованием необходимости и целесообразности ее разработки и осуществлять выполнение выпускной квалификационной работы, получив разрешение заведующего выпускающей кафедрой. При этом самостоятельно выбранная тема должна отвечать направленности (профилю) подготовки обучающегося с учетом его научных интересов, стремлений и наклонностей.

В процессе выполнения ВКР обучающиеся получают еженедельные консультации у научного руководителя. Они участвуют в работе научных семинаров по тематике ВКР или семинаров профильной кафедры. В конце выполнения работы кафедра заслушивает предварительный доклад студента по ВКР и дает ему оценку.

Готовый текст ВКР распечатывается, переплетается и передается на выпускающую кафедру. Руководитель ВКР пишет отзыв на ВКР. Отзыв составляется по форме, указанной в Приложении 5 к настоящей программе. В отзыве отражается мнение руководителя о работе обучающегося над ВКР в течение учебного года, об уровне текста ВКР, о соответствии ВКР предъявляемым требованиям. ВКР подлежит рецензированию. Рецензентом выступает преподаватель КФУ или сотрудник иной организации, являющийся специалистом в предметной области ВКР. Рецензия оформляется по форме, приведенной в Приложении 6 к настоящей программе. Отзыв руководителя и рецензия вместе с текстом ВКР представляются государственной экзаменационной комиссии во время защиты ВКР.

ВКР подлежит защите в виде выступления обучающегося перед государственной экзаменационной комиссией. После выступления члены комиссии задают обучающемуся вопросы, на которые обучающийся отвечает.

Озвучиваются отзыв руководителя и рецензия. Обучающемуся предоставляется возможность ответить на замечания, содержащиеся в отзыве руководителя и рецензии (при наличии). Государственная экзаменационная комиссия принимает решение о выставлении оценки на закрытом заседании большинством голосов. При равном количестве голосов голос председателя комиссии (при отсутствии председателя - его заместителя) является решающим.

#### 4. Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. Исследование неотрицательных цепных матриц.
2. Интегральные неравенства Харди с весами, зависящими от логарифмических особенностей
3. Признаки примитивности неотрицательной матрицы.
4. Свойства некоторых операции над регулярными языками.
5. Вариации конформных модулей четырехсторонников.
6. Предельно монотонные функции на вещественных числах
7. Задачи обработки информации с помощью нейронных сетей
8. Некоторые задачи оптимизации на ориентированных графах.
9. Однопараметрические семейства многоугольников с двумя разрезами и конформные отображения.
10. Аффинное пространство над алгеброй дуальных чисел.

11. Минимизация дизъюнктивных нормальных форм функций k-значной логики.
12. Сплайн-метод коллокационного типа минимальных степеней решения интегральных уравнений Фредгольма 2 рода с разрывными ядрами

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
Содержание работы соответствует выбранному направлению подготовки и теме работы; работа актуальна, выполнена самостоятельно, имеет творческий характер, отличается определенной новизной; дан обстоятельный анализ степени теоретического исследования проблемы, различных подходов к ее решению; проблема раскрыта глубоко и всесторонне, материал изложен логично; в работе широко используются материалы исследования, проведенного автором самостоятельно или в составе группы (в отдельных случаях допускается опора на вторичный анализ имеющихся данных); широко представлена библиография по теме работы; приложения к работе иллюстрируют достижения автора и подкрепляют его выводы; по своему содержанию и форме работа соответствует всем предъявленным требованиям.	тема соответствует направлению подготовки; содержание работы в целом соответствует дипломному заданию; работа актуальна, написана самостоятельно; дан анализ степени теоретического исследования проблемы; основные положения работы раскрыты на достаточном теоретическом и методологическом уровне; приложения грамотно составлены и прослеживается связь с положениями составлена библиография по теме работы.	работа соответствует направлению подготовки; имеет место определенное несоответствие содержания работы заявленной теме; исследуемая проблема в основном раскрыта, но не отличается новизной, теоретической глубиной и аргументированностью; нарушена логика изложения материала, задачи раскрыты не полностью; в работе не полностью использованы необходимые для раскрытия темы научная литература, а также материалы исследований; теоретические положения слабо увязаны с практикой, практические рекомендации носят формальный бездоказательный характер; содержание приложений не освещает решения поставленных задач.	тема работы не соответствует направлению подготовки; содержание работы не соответствует теме; работа содержит существенные теоретико-методологические ошибки и поверхностную аргументацию основных положений.

### 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. Курс высшей математики: Учебник / Смирнов В.И., - 24-е изд. - СПб:БХВ-Петербург, 2008. - 624 с. ISBN 978-5-94157-909-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/940468>
2. Курс высшей математики. Том II: Учебник / Смирнов В.И. - СПб:БХВ-Петербург, 2008. - 843 с. ISBN Программа практики 'Научно-педагогическая практика'; 01.04.01 'Математика'. Страница 5 из 6. 978-5-94157-910-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/350203>
3. Курс высшей математики. Том III, часть 1: Учебник / Смирнов В.И., - 11-е изд. - СПб:БХВ-Петербург, 2010. - 400 с. ISBN 978-5-9775-0334-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/350601>
4. Курс высшей математики. Том III, часть 2: Учебник / Смирнов В.И. - СПб:БХВ-Петербург, 2010. - 816 с. ISBN 978-5-9775-0087-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/350366>
5. Педагогика: Учебное пособие / Кроль В.М., - 2-е изд., испр. и доп. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 303 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переplёт 7БЦ) ISBN 978-5-369-01536-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/516775>
6. Основы педагогического мастерства: Учебник / Андриадн И.П. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 209 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переplёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011222-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/517427>
7. Винберг, Э. Б. Курс алгебры : учебник / Э. Б. Винберг. - 2-е изд. - Москва : МЦНМО, 2013. - 590 с. - ISBN 978-5-4439-2013-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/56396> (дата обращения: 13.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Прасолов, В. В. Задачи и теоремы линейной алгебры / В. В. Прасолов. - Москва : МЦНМО, 2016. - 576 с. - ISBN 978-5-4439-2475-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/71853> (дата обращения: 13.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Мальцев, А. И. Основы линейной алгебры : учебник / А. И. Мальцев. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-1009-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/251> (дата обращения: 13.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Тыртышников, Е. Е. Матричный анализ и линейная алгебра : учебное пособие / Е. Е. Тыртышников. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 480 с. - ISBN 978-5-9221-0778-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2352> (дата обращения: 13.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы

Квалификационная работа выполняется студентом в течение промежутка времени, отведенного для этого учебным планом. Руководитель дипломного проекта (работы) обязан: составить и выдать задание; оказать студенту помощь в разработке календарного плана-графика на весь период выполнения дипломного проекта (работы); рекомендовать студенту необходимую основную литературу, справочные и архивные материалы, типовые проекты и другие источники по теме работы; проводить систематические, предусмотренные планом-графиком беседы со студентом, давать студенту консультации, контролировать расчетные и экспериментальные результаты; контролировать ход выполнения работы и нести ответственность за ее выполнение вплоть до защиты; составить отзыв о дипломном проекте (работе).

Квалификационная работа выполняется на основе глубокого изучения литературы по специальности (учебников, учебных пособий, монографий, периодической литературы, журналов на иностранных языках, нормативной литературы и т.п.).

В квалификационной работе в соответствии с заданием должны быть детально освещены вопросы темы, включая критический анализ литературных данных и проведение самостоятельных теоретических и (или) экспериментальных исследований изучаемого вопроса или разрабатываемого объекта. В дипломных проектах, кроме того, должны быть отражены вопросы технологии, стандартизации, экономики, охраны труда и т.п., собственные особенности специальности.

Общим требованием к квалификационной работе являются: четкость и логическая последовательность изложения материала, убедительность аргументации, краткость и ясность формулировок, исключающих неоднозначность толкования, конкретность изложения результатов, доказательств и выводов. Квалификационная работа может быть подготовлена при помощи средств оргтехники и должна включать следующие структурные элементы: титульный лист, реферат, содержание (оглавление), перечень условных обозначений, символов и

терминов (если в этом есть необходимость), введение, разделы основной части, представляющие собой постановку задачи, обзор литературных источников по теме, описание используемых методов и (или) методик, собственные теоретические и экспериментальные исследования, описание по разработке программного обеспечения, результаты расчетов и т.п., заключение (выводы), список использованных источников, приложения (при необходимости), в том числе текст разработанного программного обеспечения.

Текст квалификационной работы должен быть оформлен на стандартной белой бумаге формата А4 и написан четким почерком чернилами (пастой) одного цвета либо отпечатан на пишущей машинке или с помощью компьютерных средств. Если текст отпечатан, то отдельные слова и формулы вписываются в текст черными чернилами (пастой, тушью). При использовании стандартных текстовых редакторов допускается оформление интервала, высота букв и цифр должна быть не менее 1.8 мм (шрифт Times New Roman, 12-14 кегль, соответствует шрифту пишущей машинки). Размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 15 мм, нижнее - не менее 20 мм. Каждый структурный элемент должен начинаться с новой страницы. Заголовки структурных элементов работы и разделов основной части следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая (например, ВВЕДЕНИЕ). Заголовки подразделов следует начинать с абзацного отступа и печатать с прописной буквы, не подчеркивая, без точки в конце. Расстояния между заголовками структурных элементов и разделов основной части и текстом должно быть не менее 3-4 интервалов.

## **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 01.04.01 "Математика" и магистерской программе "Анализ на многообразиях".