

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа выпускной квалификационной работы**

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы Б3.Б.01(Д)

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Медицинская физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

**Автор(ы):** Халиуллина А.В.

**Рецензент(ы):** Недопекин О.В.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Председатель Учебно-методической комиссии Института физики: Недопекин О. В.

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. Халиуллина А.В. (кафедра медицинской физики, Отделение физики), AVHaliullina@kpfu.ru

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

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5	способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки
ОПК-6	способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе
ПК-1	способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта
ПК-4	способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции
ПК-5	способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

### 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

1. Защита ВКР является одной из форм государственной итоговой аттестации (далее - ГИА) по основным профессиональным образовательным программам высшего образования) - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (далее - ОПОП ВО).

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

3. 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.

4. Содержанием ВКР может являться:

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

ВКР должна представлять собой целостную работу. 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.

5. 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).

Требования могут быть едиными для всех направлений подготовки (специальностей) основного структурного подразделения КФУ либо различаться для разных ОПОП ВО или их групп. Основные структурные подразделения определяют требования к следующим характеристикам ВКР:

- оформление текста;
- критерии оценивания ВКР;
- минимальный или минимальный и максимальный объем (в страницах);
- минимальное количество пунктов библиографии;
- максимальный допустимый объем заимствований в тексте ВКР (объем 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.

Основные структурные подразделения вправе также устанавливать дополнительные требования к типу (виду) ВКР, если иное не установлено ФГОС ВО.

Требования к ВКР утверждаются руководителем основного структурного подразделения с учетом мнения профсоюзного бюро основного структурного подразделения, а при его отсутствии - с учетом мнения первичной профсоюзной организации студентов КФУ. Требования к ВКР не должны противоречить требованиям, устанавливаемым настоящим регламентом и иными локальными нормативными актами КФУ. Требования к ВКР размещаются основными структурными подразделениями на своих страницах официального сайта КФУ в сети Интернет.

6. Выпускающая кафедра утверждает примерную тематику ВКР по ОПОП ВО.

7. Семестр (семестры), в которых производится подготовка (написание) и защита ВКР, а также объем учебной нагрузки, приходящийся на данный вид учебной работы обучающихся, устанавливаются учебным планом соответствующей ОПОП ВО в соответствии с требованиями ФГОС ВО. ВКР обучающегося по программам бакалавриата и программам специалитета может включать в себя материал курсовых работ, написанных этим же обучающимся ранее. При этом не допускается использование не переработанных фрагментов текста ранее выполненных работ.

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.

8. 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. Конкретный набор пунктов, наличие которых необходимо во введении, определяется спецификой конкретной ОПОП ВО и указывается в требованиях к ВКР. Введение также должно содержать в себе обзор основных источников по теме работы, формулировка научной проблемы, на решение которой нацелена ВКР, формулировка цели и задач проводимого исследования, ее объекта и предмета, характеристика исследовательских методов, применяемых в ВКР. Раскрытие некоторых из указанных здесь пунктов или их частей (обзор источников, характеристика методов) возможно также в основной части работы.
- основная часть 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).

9. Обучающийся, не представивший в установленный срок ВКР или не защитивший ее по неуважительным причинам, подлежит отчислению из КФУ в порядке, предусмотренном локальными нормативными актами КФУ.

10. ВКР подлежат хранению на выпускающих кафедрах в течение 5 лет.

11. ВКР либо работы, созданные на их основе, выполненные на высоком уровне, могут быть рекомендованы к участию в научных конкурсах, конференциях, рекомендованы к публикации.

12. Подготовка (написание) и защита ВКР не могут быть заменены оценкой качества освоения образовательных

программ путем осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося.

13. В КФУ выделяются следующие виды ВКР:

- дипломная работа (для бакалавриата и специалитета);
- дипломный проект (для бакалавриата и специалитета);
- магистерская диссертация (для магистратуры).

Дипломная работа включает в себе описание процесса и результата научного или научно-практического исследования. Дипломный проект выполняется на основании решения технических, технологических, организационных, производственных и иных практических задач. Магистерская диссертация может быть ориентирована на решение как научных, так и практических задач.

14. Допускается выполнение и защита выпускной квалификационной работы в виде дипломного проекта по старту или магистерской диссертации по старту при условии существенного личного вклада обучающегося в организацию стартапа. Требования к характеристикам стартапа и к дипломному проекту или магистерской диссертации по старту определяются основным структурным подразделением КФУ.

#### 4. Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. Спектральная характеристика некоторых производных пиридоксина на основе данных спектроскопии ядерного магнитного резонанса высокого разрешения
2. МРТ структурных и функциональных связей в головном мозге человека
3. Исследование воздействия лазерного света УФ диапазона на клетки фибробластов и кератиноцитов
4. Исследование фотоиндуцированной каталитической активности фторидных наночастиц по отношению к биологическим объектам
5. Внутримолекулярная динамика пиллар[5]арена по данным спектроскопии ядерного магнитного резонанса
6. Изучение влияния внешнего газового давления на магнитную релаксацию воды в клетках растений. Исследование методом спин-эхо ЯМР
7. Структурные исследования связывающего рибосому фактора А патогенной бактерии *Staphylococcus aureus* методами спектроскопии ядерного магнитного резонанса высокого разрешения
8. Моделирование генетических повреждений при воздействии быстрых тяжёлых ионов на человека
9. Моделирование в GEANT4 энергетической зависимости отклика компактных дозиметрических сцинтилляционных детекторов
10. Сравнительная спектроскопия ЯМР циклоспоринов А и С и влияние одиночной аминокислотной замены
11. Исследование фотоизомеризации методами двумерной ядерной магнитно-резонансной спектроскопии
12. Измерение температурной зависимости и стабилизация магнитного поля постоянного магнита специализированного магнитно-резонансного томографа
13. Структурные исследования белка RimM рибосомы бактерии *Staphylococcus aureus* методами спектроскопии ЯМР высокого разрешения
14. Изучение взаимодействий целевых белков с полисахаридами для разработки систем инкапсулирования противоопухолевых препаратов
15. Исследование пространственной структуры ловастатина в водном растворе и в комплексе с модельными мембранами методами ЯМР спектроскопии
16. Воксел базированная волюметрия структур головного мозга. 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>1. Научно обоснованы и четко сформулированы: тема, цель и предмет дипломной работы. 2. Показаны актуальность и новизна исследования. 3. Достаточно полно раскрыта теоретическая и практическая значимость работы, выполненной автором. 4. Осуществлено экспериментальное исследование по заданной теме. 5. Сделаны четкие и убедительные выводы по результатам исследования. 6. Список литературы в достаточной степени отражает информацию, имеющуюся в литературе по теме исследования. В тексте имеются ссылки на литературные источники. 7. Выпускная работа оформлена аккуратно. Имеется необходимый иллюстративный материал. 8. Содержание выпускной работы доложено в краткой форме, последовательно и логично, даны четкие ответы на вопросы, поставленные членами ГАК (Государственной аттестационной комиссии).</p>	<p>Оценка может быть снижена за: 1. литературы не полностью отражает проведенный информационный поиск. В тексте нет ссылок на литературные источники. 2. Работа недостаточно аккуратно оформлена. 3. Содержание и результаты исследования доложены недостаточно четко. 4. Выпускник дал ответы не на все заданные вопросы.</p>	<p>К выпускной работе имеются замечания по содержанию, по глубине проведенного исследования, работа оформлена неаккуратно, работа доложена неубедительно, не на все предложенные вопросы даны удовлетворительные ответы.</p>	<p>Выпускная работа имеет много замечаний в отзывах руководителя, рецензента, работа доложена неубедительно, непоследовательно, нелогично, ответы на поставленные вопросы практически отсутствуют.</p>

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

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

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

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства 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

- Новиков, Ю.Н. Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта : учебное пособие / Ю.Н. Новиков. ? Санкт-Петербург : Лань, 2018. ? 32 с. ? ISBN 978-5-8114-2267-8. ? Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. ? URL: <https://e.lanbook.com/book/103143>
- Информационные технологии в науке и образовании: учеб. пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. ? М. : ИД 'ФОРУМ': ИНФРА-М, 2019. ? 335 с. ? (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1018730>
- Плутахин, Г.А. Биофизика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.А. Плутахин, А.Г. Кошаев. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург: Лань, 2012. ? 240 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4048>
- Федорова, В.Н. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии. Лекции и семинары : учебное пособие / В.Н. Федорова, Л.А. Степанова. ? Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. ? 622 с. ? ISBN 978-5-9221-1022-8. ? Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. ? URL: <https://e.lanbook.com/book/2150>

## 8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы

Требования к структуре и содержанию работы:

Выпускная квалификационная работа должна включать следующие основные элементы: титульный лист, оглавление, введение, содержательную часть работы, заключение, список литературы (библиография), приложения.

Титульный лист является первой страницей выпускной квалификационной работы, служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа. На титульном листе приводят следующие сведения:

- наименование Университета;
- наименование кафедры;
- искомая степень;
- название выпускной квалификационной работы;
- фамилия, имя, отчество студента, с указанием факультета, курса, академической группы;
- фамилия, имя, отчество научного руководителя, ученая степень и ученое звание;
- место и год написания выпускной квалификационной работы.

Оглавление - перечень основных частей выпускной квалификационной работы с указанием страниц, на которые их помещают. Оглавление - это логическая основа всей работы, от правильности его составления зависит структура и форма изложения материала. Оглавление работы показывает степень понимания автором выбранной темы, основные направления исследования. 'Оглавление' отражает структуру работы и должно быть представлено на отдельном листе. При его составлении применяется многоуровневая система нумерации. Каждая глава состоит из параграфов. Главы и параграфы нумеруются арабскими цифрами и должны иметь соответствующие названия, которые характеризуют рассматриваемые в них вопросы. После цифры ставится точка (например: 3.5.2.) и пишется соответствующий заголовок. Введение, заключение, список литературы и приложения в оглавлении выпускной квалификационной работы нумерации не подлежат. Заголовки в оглавлении должны точно повторять заголовки в тексте. Не допускается сокращать или давать заголовки в другой формулировке. Последнее слово заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

Во введении необходимо обосновать выбор темы, охарактеризовать современное состояние изучаемой проблемы, ее актуальность, степень разработанности данной проблемы в России и за рубежом, научную новизну, практическую и теоретическую значимость. Важно в этой части работы сформулировать цели и задачи исследования, определить объект и предмет исследования, основные проблемы рассматриваемой темы, обосновать структуру и логику изложения материала, охарактеризовать информационную базу, отметить ограничения темы и другие особенности работы. Введение не должно превышать 3-4 страницы общего объема работы.

В содержательной части работы раскрываются выдвинутые теоретические и практические положения, рассматриваются имеющиеся точки зрения различных авторов по данной проблеме, излагается и обосновывается позиция автора по данному вопросу; анализируются особенности решения данной проблемы на практике, обосновываются тенденции развития; даются прогнозные оценки.

При написании выпускной квалификационной работы необходимо соблюдать четкость построения и логическую последовательность изложения материала. Формулировки должны быть краткими, четкими и конкретными, аргументация - убедительной. Ведя полемику, следует приводить различные точки зрения в виде цитат, подтверждающих ту или иную позицию. Poleмика должна быть уважительной и корректной. Каждая глава должна соответствовать общей цели работы и соответствующей задаче, которые определены автором во введении. Между главами должна быть логическая связь. Главы могут подразделяться на параграфы и пункты. В конце каждой главы даются краткие выводы по ней. Для того чтобы показать состояние, динамику и тенденции развития, необходимо подобрать соответствующий статистический материал. Используя цифровые данные,

целесообразно обработать и свести их в таблицы, диаграммы или другие виды представления информации. Таблицы, графики, диаграммы являются важной частью работы, поэтому желательно помещать их в текст, делая соответствующие комментарии и выводы. Наиболее громоздкие из них, но важные для раскрытия содержания работы, следует размещать в Приложении. Основными источниками статистических материалов являются статистические сборники, обзоры, периодические издания, материалы официальной отчетности организаций, соответствующие официальные сайты в сети Интернет, фактические данные организаций (предприятий). Обязательно указывается источник первичной статистической информации, дается его полная аннотация с указанием года издания, страницы и т.п. В работе могут быть приведены примеры, отражающие особенности применения различных методов расчета и методик определения показателей.

В заключении формулируются выводы и предложения, вытекающие из содержания выпускной квалификационной работы. Заключение не является продолжением текста работы, в нем не должны содержаться новые моменты, не рассмотренные в основной части. В заключительной части автор формулирует основные выводы по работе в целом, дает свои оценки перспектив развития исследуемой проблематики, формулирует практические рекомендации, вытекающие из работы над темой.

## **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 03.04.02 "Физика" и магистерской программе Медицинская физика .