

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ

\_\_\_\_\_ Д.А. Таюрский

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа государственной итоговой аттестации**

Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

Направление подготовки: 16.04.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: Техническая физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

### **Содержание**

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

Программу государственной итоговой аттестации разработал(а)(и) доцент, к.н. Лучкин А.Г. (кафедра технической физики и энергетики, Инженерный институт), AGLuchkin@kpfu.ru

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

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОК-2	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-3	готовностью к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности, способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения
ОК-4	способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ и управлению коллективом, готовностью оценивать качество результатов деятельности
ОК-5	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
ОК-6	способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
ОПК-1	способностью к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов
ОПК-2	способностью демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук
ОПК-3	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОПК-4	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5	способностью осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовностью к профессиональному росту
ПК-1	готовностью и способностью применять физические методы теоретического и экспериментального исследования, методы математического анализа и моделирования для создания инновационных принципов, постановок задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий
ПК-10	способностью проводить учебные занятия, лабораторные работы, обеспечивать практическую и научно-исследовательскую работу обучающихся
ПК-11	способностью применять и разрабатывать новые образовательные технологии
ПК-12	способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-13	способностью разрабатывать, проводить наладку и испытания и эксплуатировать наукоемкое технологическое и аналитическое оборудование
ПК-14	готовностью решать прикладные инженерно-технические и технико-экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ
ПК-15	способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства, составлять необходимый комплект технической документации
ПК-16	готовностью применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений, разработки и поиска компромиссных решений
ПК-17	способностью владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда, способность оценивать затраты и результаты деятельности научно-производственного коллектива
ПК-18	способностью находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности
ПК-19	готовностью управлять программами освоения новой продукции и технологии, разрабатывать эффективную стратегию
ПК-2	способностью разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности научно-производственного коллектива, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов
ПК-3	готовностью к участию в организации и проведении инновационного образовательного процесса
ПК-4	готовностью к участию в разработке и реализации проектов по интеграции фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований в соответствующих отраслях науки, промышленных организаций и предприятий малого и среднего бизнеса
ПК-5	способностью критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты
ПК-6	способностью самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств
ПК-7	готовностью осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов
ПК-8	способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций
ПК-9	готовностью принимать непосредственное участие в учебной и учебно-методической работе кафедр и других учебных подразделений по направленности (профилю) программы магистратуры, участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов

## 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

Цель ГИА: установление соответствия уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач требованиям ФГОС и разработанной на основе стандарта образовательной программы с оценкой степени указанного соответствия.

Задачи ГИА:

обобщение и закрепление на практике полученных теоретических и практических знаний в соответствии с ООП ВО;

применение полученных знаний и навыков при решении организационно-управленческих, информационно-аналитических задач, нацеленных на повышение конкурентоспособности и эффективности деятельности предприятий и организаций.

Принципы:

Выпускная квалификационная работа (ВКР) может основываться на обобщении выполненных курсовых работ и проектов и подготавливаться к защите в завершающий период теоретического обучения. При выполнении ВКР обучающиеся, опираясь на полученные углубленные знания, умения, владения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, должны показать свои способности и умения самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Общими требованиями к выпускной квалификационной работе являются:

- целевая направленность;
- четкость построения;
- логическая последовательность изложения материалов;
- глубина исследования и полнота освещения вопросов;
- убедительность аргументаций;
- краткость и точность формулировок;
- конкретность изложения результатов работы;
- доказательность выводов и обоснованность рекомендаций;
- грамотное оформление.

В соответствии с этими требованиями исследование должно быть проведено на высоком научно-теоретическом уровне, представлять собой достаточно глубокий и полный анализ исследуемой проблемы, должно быть оформлено в соответствии с общими требованиями, предъявляемыми к научному исследованию. Выпускная квалификационная работа выполняется студентом самостоятельно под руководством научного руководителя на завершающей стадии обучения и должна свидетельствовать о способности автора к систематизации, закреплению и расширению полученных во время учебы теоретических и практических знаний.

ВКР ориентирована на творческое изучение и решение актуальных проблем специальности; выполняется студентом по материалам, собранным им лично, должна носить практикоориентированный характер и включать:

- раскрытие сущности исследуемой проблемы и обоснование актуальности ее разрешения;
- обзор существующих подходов к решению поставленных в исследовании задач и различных точек зрения по затронутым в работе дискуссионным вопросам, а также
- обоснованное и аргументированное авторское отношение к исследуемой проблеме;
- характеристику объекта и предмета исследования, обоснование цели и задач;
- характеристику методологических подходов и выбранных методов решения поставленных задач;
- разработку проектно-конструкторских решений;
- анализ полученных результатов и обоснование их новизны, эффективности;
- выводы о практической значимости полученных результатов и предложения по их реализации

этапы подготовки и защиты

Подготовка и защита ВКР включает следующие этапы:

- выбор темы;
- разработка рабочего плана;
- исследование теоретических аспектов проблемы;
- сбор, анализ и обобщение материалов исследования;
- формирование основных выводов и рекомендаций;
- оценка эффективности рекомендуемых для внедрения мероприятий;
- оформление ВКР;
- защита ВКР перед комиссией.

## 4. Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. Влияние объема буферной емкости газа на параметры тлеющего разряда
2. Пульсационное горение и ионизация газа в вихревой камере сгорания
3. Исследование температурного воздействия на изделие, напечатанного на 3D принтере из PLA пластика, в

вакуумно-плазменной установке ВУ-700Д

4. Применение электроискрового разряда для упрочнения поверхностей металлических изделий и изучение топографии обработанных поверхностей
5. Учебно-лабораторный стенд 'Изучение термоэлектронной эмиссии'
6. Разработка полупроводникового датчика рентгеновского излучения
7. Изучение квадрупольного резонансного возбуждения колебаний ионов
8. Учебно-лабораторный стенд 'Изучение фотоэлектронной эмиссии'
9. Расчет островов стабильности при квадрупольном возбуждении колебаний ионов
10. Технология 2х-лучевой лазерной сварки
11. Разработка системы дистанционного контроля удаленных объектов

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
выпускник выполнил ВКР в соответствии со всеми требованиями; правильно сформулированы цели, задачи исследования; в тексте и докладе показаны глубокие и прочные знания по теме исследования; правильно применены теоретические положения при анализе и интерпретации эмпирического материала; при ответе на вопросы комиссии продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; ВКР обладает научной новизной (для магистерской диссертации) и/или имеет практическое значение	выпускник обладает достаточно полным знанием материала по теме исследования; его ответ представляет грамотное изложение материала по существу избранной темы; отсутствуют существенные неточности в ответах на вопросы; правильно применены теоретические положения при анализе и интерпретации эмпирического материала; сделан логичный вывод; работа имеет практическое значение	выставляется, если выпускник имеет общие знания основного материала ВКР без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения; анализ эмпирического материала сводится к его описанию; при помощи наводящих вопросов ответы на вопросы комиссии доводятся до конца	выпускник не раскрыл содержание заявленной темы ВКР; допустил существенные ошибки в процессе изложения аналитической и эмпирической составляющих ВКР; не умеет выделить главное, интерпретировать полученные результаты и сделать вывод; ни один вопрос, заданный комиссией, не рассмотрен до конца, наводящие вопросы

## 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. Соловьев Н.А. Выпускная квалификационная работа бакалавра. Методические указания: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.А. Соловьев, Т.В. Волкова, Л.А. Юркевская. ? Санкт-Петербург : Лань, 2019. ? 68 с. ? ISBN 978-5-8114-3337-7. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113939>
2. Чиченев Н.А. Организация, выполнение и оформление выпускных квалификационных работ бакалавров : учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.А. Чиченев, С.М. Горбатюк. ? Москва : МИСИС, 2015. ? 59 с. ? ISBN 978-5-87623-895-5. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116898> (дата обращения: 23.07.2019).
3. Быкова М.Б. Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ, научно-исследовательских работ, отчетов по практикам и курсовых работ магистров : методические указания [Электронный ресурс] / М.Б. Быкова, Ж.А. Гореева, Н.С. Козлова, Д.А. Подгорный. ? Москва : МИСИС, 2017. ? 70 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/117097>.

## 8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы

В процессе защиты ВКР выпускник делает доклад об основных результатах своей работы сопровождающийся электронной презентацией продолжительностью не более 10 минут. Основные требования к содержанию доклада

на защите ВКР:

1. Представление темы ВКР.
2. Актуальность проблемы.
3. Объект исследования.
4. Предмет исследования.
5. Цель работы.
6. Задачи исследования.
7. Методы исследования
8. Основные положения и выводы по результатам проведенного исследования
9. Количественная и качественная оценка основных показателей.
10. Полученные результаты.
11. Основные выводы по проблеме.
12. Методические рекомендации.
13. Степень внедрения и область применения.
14. Перспективность развития направления.

Продолжительность доклада составляет не более 10-12 минут. Доклад на защите следует строить по определенному плану, излагая наиболее существенные этапы и результаты выпускной работы. Особое внимание в докладе должно быть уделено новизне полученных результатов и возможной их практической и научной значимости.

Рекомендуемая структура плана доклада приведена ниже.

- Название доклада. Тематика работы (к какой сфере относится). Место выполнения.
- Характер работы (теоретическая, экспериментальная, проектная, учебно-методическая, разработка устройства, системы, проч.).
- Цель работы. Ее актуальность, практическая важность.
- Формулировка решаемых в работе задач. Перечисление возможных методов их решения. Описание и обоснование выбранных (предложенных) методов.
- Изложение последовательности действий, направленных на решение задач, и краткое описание полученных результатов.
- Общий анализ результатов, выводы по итогам работы. Перспективы развития исследований по данной теме.

В процессе подготовки и защиты ВКР встречаются следующие распространенные ошибки и нарушения:

1. Различия в написании темы ВКР в разных документах: титульном листе, заявлении, приказе, рецензии и отзыве.
2. Названия глав и подразделов по тексту работы отличаются от названия в содержании.
3. Нарушение сроков написания разделов, а также сдачи работы на кафедре.
4. Названия глав не раскрывают темы работы.
5. Названия подразделов не раскрывают содержания самой главы.
6. Главы работы логически не увязаны между собой.
7. Во второй и третьей главе может наблюдаться превышение теоретического материала (основной объем теоретического материала должен быть расположен в первой главе).
8. Отсутствие ссылок на таблицы и рисунки, а также анализа таблиц и описания рисунков.

9. Отсутствие расчетов экономического обоснования, предлагаемых для внедрения мероприятий по совершенствованию деятельности объекта исследования.

10. Нарушение структуры (по главам) и требований к объему работы.

11. Ошибки и неточности в оформлении списка литературы, таблиц, рисунков, ссылок на источники.

12. Указание на литературу, не имеющую прямого отношения к теме работы.

13. Использование устаревших источников.

14. Использование отменённых законодательных и нормативно-правовых актов (допустимо лишь при указании на факт отмены, использование для демонстрации, например, развития российской практики финансовой отчетности с учетом требований международных стандартов финансовой отчетности).

15. Несоблюдение требований по оформлению ВКР, в частности рисунков, таблиц, заголовков, параметров печати (интервал, поля, номер шрифта).

Оформление презентации.

Презентация - визуальная часть защитного слова дипломника. Её цель - показать то, что на словах трудно объяснить, но имеет значение для понимания работы, выгодно раскрывает её содержание.

1. Презентация может быть выполнена в 'PowerPoint' или другой аналогичной программе.

2. Количество слайдов определяется задачами, которые ставит перед собой студент, разрабатывая защитное слово.

3. Слайды дополняют визуально и содержательно защитное слово, поэтому они должны быть соотнесены с устным текстом.

4. Структура презентации (последовательность слайдов) должна отражать логику и содержание дипломного проекта.

5. Размещение большого количества формул, расчётов делает текст 'слепым'. Лучше ограничиться финальными цифрами (оптовая, розничная цена и т.п.).

6. Включение в слайд больших кусков текста или отрывков из работы затрудняет восприятие. Рекомендуется занимать текстом не более 30% поверхности слайда. Мысль, которую хотел донести студент, теряется.

Постарайтесь на одном слайде размещать одну мысль.

7. Схематичная, структурная подача материала предпочтительнее, поскольку информация воспринимается легче.

8. Рисунки, диаграммы, графики, схемы должны сопровождаться подписями и комментариями, обязательно содержать ссылки на источник информации. Не выносите в слайды информацию, в которой вы не уверены или не знаете о её 'происхождении'.

9. В цветовом оформлении слайдов лучше придерживаться минимализма и строгости: однотонный, спокойный фон (лучше светлый) и тёмный шрифт. Шрифт должен быть достаточно крупным, читаемым. Рекомендует оформлять заголовки слайдов шрифтом размером не менее 20, основной текст - шрифтом размером не менее 16.

Не используйте в оформлении больше трех цветов. Структура презентации: - общий объем слайдов - не менее 15; - 1 слайд - титульный лист, в котором отражена принадлежность к образовательному учреждению (колонтитул), тема работы, ФИО студента, ФИО руководителя, год;

- 2-3 слайды - введение, которое содержит актуальность темы, поставленные цели и задачи работы;

- 4-14 слайды распределяются равномерно на основные части работы;

- 15 слайд - заключение, которое отражает основные выводы

За достоверность результатов, представленных в ВКР, несет ответственность обучающийся - автор выпускной работы.

Далее зачитывается отзыв научного руководителя. Затем выпускник отвечает на замечания рецензента и вопросы членов комиссии по существу работы, а также на вопросы, соответствующие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренные ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки. Общая продолжительность защиты ВКР - не более 20 минут. Результаты защиты выпускной квалификационной работы объявляются в тот же день после оформления протоколов заседания соответствующей комиссии.

## **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 16.04.01 "Техническая физика" и магистерской программе "Техническая физика".