

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  
\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа государственной итоговой аттестации**  
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Теоретическая физика и моделирование физических процессов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

## 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. (доцент) Деминов Р.Г. (Кафедра теоретической физики, Отделение физики), Raphael.Deminov@kpfu.ru

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

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности;
ОПК-2	Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики;
ОПК-3	Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки;
ОПК-4	Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.
ПК-1	Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью методов теоретической физики, современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта
ПК-2	Способен свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач, и применять результаты научных исследований в проектной деятельности
ПК-3	Способен принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях
ПК-4	Способен использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей
ПК-5	Способен методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в области физики
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

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

##### 3.1. 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.

##### 3.2. 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.

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.

Тема и руководитель выпускной квалификационной работы закрепляется на заседании кафедры. Сроки выполнения разделов выпускной квалификационной работы определяются графиком.

После утверждения темы выпускной квалификационной работы студент совместно со своим руководителем составляет 'План-график выполнения выпускной квалификационной работы. Факты нарушения календарного графика выполнения работы рассматриваются как нарушение графика учебной работы, отражаются в отзыве руководителя и могут служить основанием для снижения оценки при защите выпускной квалификационной работы.

Функции руководителей выпускных квалификационных работ:

- консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения выпускной квалификационной работы;
- оказание помощи студенту в подборе необходимой литературы;
- контроль за выполнением выпускной квалификационной работы;
- подготовка письменного отзыва о выпускной квалификационной работе.

Предварительная защита проводится на заседании кафедры в сроки, утвержденные графиком. Предварительную защиту рекомендуется проводить в обстановке максимально приближенной к той, которая имеет место при работе государственной экзаменационной комиссии. На предварительную защиту студент предоставляет полностью завершённую и оформленную выпускную квалификационную работу. После предварительной защиты комиссия принимает решение о готовности работы и студента к защите. При этом в пределах времени, предусмотренного графиком, может разрешить студенту доработать работу по результатам предварительной защиты до представления работы на рецензирование.

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. Выполненные выпускные квалификационные работы рецензируются специалистами из числа работников предприятий, организаций, преподавателей образовательных учреждений, владеющих вопросами, связанными с тематикой выпускных квалификационных работ. Рецензия оформляется по форме, приведенной в Приложении 6 к настоящей программе. Содержание рецензии доводится до сведения студентов не позднее, чем за день до защиты. Внесение изменений в выпускную квалификационную работу после получения рецензии не допускается.

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 влияние флуктуаций на особенности критических свойств квазидвумерных необычных сверхпроводников
  2. Управляемый джозефсоновский 0-π контакт на базе четырёхслойной системы ферромагнетик-сверхпроводник
  3. К теории спада свободной индукции спинов ядер дейтерия в полимерных расплавах
  4. Квантовые вычисления на основе облачных технологий
  5. Кинетика изинговского магнетика
  6. Теоретическое исследование спектральных и магнитных характеристик кристаллов  $\text{Li}_3\text{N}:\text{Fe}$
  7. Кристаллическое поле и g-факторы в кристаллах двойных фторидов, активированных редкоземельными ионами
  8. Теория диэлектрической релаксации кристаллов с водородными связями
  9. Эффект близости в сверхпроводящем спиновом вентиле ферромагнетик/нормальный металл/ферромагнетик/сверхпроводник
  10. Спектральные эффекты, обусловленные точечными дефектами в реальных кристаллах
  11. Вынужденные осцилляции электронного спина, взаимодействующего с ядерным спиновым ансамблем
  12. Транспорт экситонов в молекулярных h-агрегатах на основе гетеротриангуленов
  13. Термодинамические и магнитные свойства квазипериодических структур
  14. Структурные фазовые переходы в воде
  15. Локальные структурные свойства в модельных переохлажденных жидкостях. Вода
  16. Реология космической темной жидкости
  17. Эффекты памяти в намагниченной темной жидкости
  18. Бозе-эйнштейновский конденсат темной материи с невырожденной компонентой
  19. Анизотропные однородные космологические модели в теории гравитации с неминимальной кинетической связью
  20. Влияние нелокальности взаимодействия квантовой точки с бозонным резервуаром на спектр излучения
- 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>Все выводы обоснованы и подтверждены теоретическими и экспериментальными данными, предмет и объект исследования определен, методы исследования соответствуют поставленной цели. Полученные результаты полностью оригинальны: получены или исследованы новые теоретические результаты или материалы, предложены или модифицированы новые схемы эксперимента или техно-логии. Соблюдена структура ВКР и требования к ее оформлению; более 95 процентов заголовков, подписей к рисункам и литературных источников оформлены согласно ГОСТ; работа написана грамотным, лаконичным языком с корректным использованием научных терминов. Тема исследования актуальна, продемонстрирована широкая эрудиция в предметной области. Использование теоретических физических моделей для объяснения результатов работы; использование современных компьютерных систем; правильность использования системы обработки экспериментальных и статистических данных. Убедительно доказана актуальность проведенного исследования, логически обоснованы цель и задачи, применены несколько современных методов исследования. В ВКР подробно описаны применяемые теоретические методы, приведены блок-схемы используемого экспериментального оборудования (или программных кодов), краткое описание принципов работы и его основные характеристики,</p>	<p>Выводы достаточно хорошо обоснованы и подтверждены теоретическими и экспериментальными данными, предмет и объект исследования определен не полно, методы исследования соответствуют поставленной цели. Полученные результаты в основном оригинальны, но использованы стандартные теоретические методы или методики измерений, стандартная схема эксперимента и стандартная технология. Достаточно полно соблюдена структура ВКР и требования к ее оформлению; от 80 до 95 процентов заголовков, подписей к рисункам и литературных источников оформлены согласно ГОСТ; работа написана грамотным языком с корректным использованием научных терминов. Тема исследования достаточно актуальна, продемонстрирована достаточная эрудиция в предметной области. Для расчетов использовались современные компьютерные системы. В ВКР описаны используемые программные пакеты и приведены разработанные коды программ; экспериментальные и статистические данные обработаны правильно, проведенные расчеты правильны; студент показал владение способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений; для объяснения результатов работы использованы непротиворечивые теоретические физические модели процессов, явлений или объектов. Доказана актуальность проведенного исследования.</p>	<p>В работе встречаются необоснованные и неподтвержденные теоретические и экспериментальные данные, выводы, предмет и объект исследования определены неоднозначно, не обоснован выбор методов исследования с точки зрения соответствия поставленной цели. Теоретические результаты или результаты измерений ранее опубликовались в статьях или учебниках, но были повторены учащимся. Неполно соблюдена структура ВКР и требования к ее оформлению; от 50 до 80 процентов заголовков, подписей к рисункам и литературных источников оформлены согласно ГОСТ; работа написана грамотным языком, имеются стилиевые ошибки, незначительные ошибки в использовании терминов. Актуальность темы исследования не раскрыта, слабо продемонстрирована эрудиция в предметной области. Для расчетов использовались современные компьютерные системы. В ВКР отсутствует описание программных пакетов. Приведены разработанные коды программ. Экспериментальные и статистические данные обработаны, проведенные расчеты в целом правильны; для объяснения результатов работы привлечены теоретические физические модели процессов, явлений или объектов. В тексте присутствуют аргументы, поясняющие важность проведенного исследования, цель и задачи слабо обоснованы, применены не все необходимые современные методы исследования.</p>	<p>Выводы работы не обоснованы и не подтверждены теоретическими и экспериментальными данными, предмет и объект исследования не определены, методы исследования не соответствуют поставленной цели. Все результаты взяты из литературных источников. Не соблюдена структура ВКР и требования к ее оформлению; менее 50 процентов заголовков, подписей к рисункам и литературных источников оформлены согласно ГОСТ; встречаются грамматические ошибки и грубые ошибки в использовании научных терминов. Тема исследования на актуальность не раскрыта, не продемонстрирована эрудиция в предметной области. В обработке экспериментальных и статистических данных, в проведенных расчетах присутствуют грубые ошибки. Со-временные компьютерные системы для расчетов не использовались. Оценки погрешностей результатов измерений выполнены с грубыми ошибками. В тексте отсутствуют аргументы, поясняющие важность проведенного исследования, цель и задачи не обоснованы, применены не все необходимые современные методы исследования. Из текста работы ВКР невозможно понять какие теоретические методы были использованы, на каком оборудовании (или программном коде) была выполнена ВКР; в ВКР отсутствует описание практического применения и результаты, описанные в ВКР, не могут применяться на практике.</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 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

Основная литература:

1. Байков, Ю. А. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 296 с. - ISBN 978-5-00101-825-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/151595> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Кочелаев, Б.И. Основы квантовой теории твердого тела : учебное пособие / Б.И. Кочелаев. - Долгопрудный : Интеллект, 2019. - 288 с. - ISBN 978-5-91559-272-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086292> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: по подписке.
3. Деминов, Р. Г. Методы квантовой теории поля в физике конденсированного состояния. Конспект лекций / Р. Г. Деминов, Б. И. Кочелаев, Л. Р. Тагиров. - Казань: Казанский университет, 2018. - 92 с. - Текст: электронный. - URL: [http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/130769/-1/МКТПvFKS\\_2018.pdf](http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/130769/-1/МКТПvFKS_2018.pdf) (дата обращения 12.05.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Ансельм, А. И. Введение в теорию полупроводников : учебное пособие / А. И. Ансельм. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 624 с. - ISBN 978-5-8114-0762-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168898> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Прудников, В. В. Квантово-статистическая теория твердых тел : учебное пособие для вузов / В. В. Прудников, П. В. Прудников, М. В. Мамонова. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 448 с. - ISBN 978-5-8114-7956-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/169803> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Епифанов, Г. И. Физика твердого тела : учебное пособие / Г. И. Епифанов. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 288 с. - ISBN 978-5-8114-1001-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/167893> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Владимиров, Г. Г. Физика поверхности твердых тел : учебное пособие / Г. Г. Владимиров. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 352 с. - ISBN 978-5-8114-1997-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168884> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури ; художник С. Инфантэ. - 6-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 368 с. - ISBN 978-5-93208-550-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/176410> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Борисенко, В. Е. Спинтроника : учебное пособие / В. Е. Борисенко, А. Л. Данилюк, Д. Б. Мигас ; художник В. Е. Шкерин. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 232 с. - ISBN 978-5-93208-558-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/176449> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Шука, А. А. Нанoeлектроника : учебное пособие / А. А. Шука ; под редакцией А. С. Сигова. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 345 с. - ISBN 978-5-00101-730-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135510> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Чиченев, Н. А. Организация, выполнение и оформление выпускных квалификационных работ бакалавров: учебное

- пособие / Н. А. Чиченев, С. М. Горбатюк. - Москва: МИСИС, 2015. - 59 с. - ISBN 978-5-87623-895-5. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/116898> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
12. Журавлева, И. В. Оформляем документы на персональном компьютере: грамотно и красиво. ГОСТ Р 6.30-2003. Возможности Microsoft Word : практическое пособие / И. В. Журавлева, М. В. Журавлева. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 187 с. - (Просто, кратко, быстро). - ISBN 978-5-16-003154-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1030249> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: по подписке.
13. Муромцева, А. В. Искусство презентации. Основные правила и практические рекомендации : практическое пособие / А. В. Муромцева. - Москва: ФЛИНТА : Наука, 2011. - 111 с. - ISBN 978-5-9765-1005-0 (ФЛИНТА), ISBN 978-5-02-037318-1 (Наука). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/454485> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: по подписке.
14. Колесникова, Н. И. От конспекта к диссертации : учебное пособие по развитию навыков письменной речи / Н. И. Колесникова. - 7-е изд., стер. - Москва: Флинта, 2012. - 288 с. - ISBN 978-5-89349-162-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/495970> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии: учебное пособие / А. И. Гу-сев. - 2-е изд., испр. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 416 с. - ISBN 978-5-9221-0582-8. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2173> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Абрикосов, А. А. Основы теории металлов : учебное пособие / А. А. Абрикосов. - 2-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 600 с. - ISBN 978-5-9221-1097-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2093> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Асмолова, М. Л. Искусство презентаций и ведения переговоров: учебное пособие / Асмолова М.Л., - 3-е изд. - Москва: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 248 с.: - (Президентская программа подготовки управленческих кадров). - ISBN 978-5-369-01543-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1078329> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: по подписке.
4. Новиков, Ю. Н. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ : учебно-методическое пособие / Ю. Н. Новиков. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 32 с. - ISBN 978-5-8114-1449-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168825> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Боуш, Г. Д. Методология научных исследований (в курсовых и выпускных квалификационных работах) : учебник / Г.Д. Боуш, В.И. Разумов. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 210 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014583-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1236305> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: по подписке.
6. Бушенева, Ю. И. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы: учебное пособие / Бушенева Ю.И. - Москва: Дашков и К, 2016. - 140 с.: ISBN 978-5-394-02185-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/415294> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: по подписке.
7. Толстых, Ю. О. Организация выполнения и защиты дипломного проекта (работы) и выпускной квалификационной работы бакалавра: учебное пособие / Ю. О. Толстых, Т. В. Учинина, Н. Я. Кузин. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 119 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005651-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039197> (дата обращения: 12.05.2022). ). - Режим доступа: по подписке.

## 8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы

Структура выпускной квалификационной работы в качестве обязательных составных элементов включает:

1. титульный лист;
2. содержание;
3. введение;
4. первый раздел включает теоретическую часть;
5. второй раздел содержит на выбор практическую или аналитическую части;
6. заключение;
7. список используемых источников;
8. приложения, в случае необходимости.

К выпускной квалификационной работе должны быть приложены (не сшиваются):

- отзыв руководителя выпускной квалификационной работы;
- рецензия.

Во введении обосновывается актуальность и практическая значимость выбранной темы, формулируются цель и задачи. При работе над основной частью определяются объект и предмет ВКР, круг рассматриваемых проблем. Проводится обзор используемых источников, обосновывается выбор применяемых методов, технологий и др. Работа выпускника над



теоретической частью позволяет руководителю оценить следующие общие компетенции:

- понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;
  - осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;
  - самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
  - Работа над вторым разделом должна позволить руководителю оценить уровень развития следующих общих компетенций:
    - организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;
    - принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;
    - владеть информационно-коммуникационной культурой, анализировать и оценивать информацию с использованием информационно-коммуникационных технологий
    - ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
- Заключение содержит выводы и предложения с их кратким обоснованием в соответствии с поставленной целью и задачами, раскрывает значимость полученных результатов.

### **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 "Теоретическая физика и моделирование физических процессов".