

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный педагогический университет
имени Козьмы Минина»

Физико-технологический факультет
кафедра физики, математики и физико-математического образования

УТВЕРЖДЕНО
Решением Ученого совета
Протокол № 14
от «20» июня 2025 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по направлению подготовки: 03.03.02 Физика

профиль подготовки: Физика конденсированного состояния

Квалификация выпускника: бакалавр

г. Нижний Новгород
2025 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Программа соответствует:

1. Требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденный приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. N 891.
2. ОПОП по направлению подготовки (специальности) 03.03.02 Физика
3. Запросам и требованиям работодателей

Программа принята на заседании Ученого совета физико-технологического факультета, протокол № 3 от «6» февраля 2025 г.

ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Введение

Выпускная квалификационная работа (далее – ВКР) является обязательной формой государственной итоговой аттестации и выполняется согласно графику учебного процесса. Выпускная квалификационная работа имеет своей целью систематизацию, обобщение и закрепление теоретических знаний и практических умений выпускника, определение степени освоения компетенций, установленных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика (далее – ФГОС ВО) и основной профессиональной образовательной программой высшего образования, реализуемой в Мининском университете (далее – ОПОП Мининского университета).

1. Цель и задачи выполнения выпускной квалификационной работы

Цель выполнения выпускной квалификационной работы	Выполнение ВКР является заключительным этапом обучения и имеет своей целью: - систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профиль «Физика конденсированного состояния» и применение этих знаний при решении конкретных практических задач; - развитие навыков ведения самостоятельной работы, овладение методикой исследования и эксперимента при решении разрабатываемых в ВКР проблем и вопросов в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОПОП Мининского университета в разделах, характеризующих области, объекты и виды профессиональной деятельности.
Задачи выполнения выпускной квалификационной работы	- комплексная оценка качества подготовки бакалавров, соответствие ее требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профиль «Физика конденсированного состояния»; - принятие решения по результатам итоговой аттестации о присвоении бакалавру квалификации бакалавр по направлению подготовки 03.03.02 Физика и выдаче диплома государственного образца о высшем образовании.

2. Требования к уровню подготовки выпускника

В рамках проведения государственного экзамена оценивается степень соответствия практической и теоретической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, степени освоения компетенций, установленных ФГОС ВО и ОПОП Мининского университета.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОПОП Мининского университета по направлению подготовки 03.03.02 Физика выпускник должен быть подготовлен к следующим видам деятельности:

- педагогический.

- научно-исследовательский.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОПОП Мининского университета по направлению подготовки 03.03.02 Физика выпускник должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

- педагогический:

подготовка учебных материалов и проведение теоретических и лабораторных занятий в образовательных организациях общего, среднего профессионального образования.

- научно-исследовательский:

выполнение вспомогательных профессиональных функций в научной деятельности (подготовка объектов исследований, выбор технических средств и методов испытаний, проведение экспериментальных исследований по заданной методике, обработка результатов эксперимента, подготовка отчета о выполненной работе).

В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень сформированности у выпускника следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, УК-11, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2.

Шифр компетенции	Расшифровка компетенции	Степень сформированности компетенций		
		Повышенный	Пороговый	
		Оптимальный	Допустимый	Критический
Общекультурные компетенции (ОК)				
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Умеет полностью и правильно осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Умеет не полностью, но правильно осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Умеет не полностью или неправильно осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрирует полностью и правильно знания круга задач в рамках поставленной цели и оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	Демонстрирует не полностью, но правильно знания круга задач в рамках поставленной цели и оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	Демонстрирует не полностью или неправильно знания круга задач в рамках поставленной цели и оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Реализует полностью и правильно социальное взаимодействие и представляет свою роль в команде	Реализует не полностью, но правильно социальное взаимодействие и представляет свою роль в команде	Реализует не полностью или не правильно социальное взаимодействие и представляет свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Полностью и правильно осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).	Не полностью, но правильно осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).	Не полностью или неправильно осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).
УК-5	Способен воспринимать межкультурное	Анализирует полностью и правильно межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и	Анализирует не полностью, но правильно межкультурное разнообразие общества в социально-	Анализирует не полностью или неправильно межкультурное разнообразие общества в социально-

	разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	философском контекстах	историческом, этическом и философском контекстах	историческом, этическом и философском контекстах.
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Оценивает полностью и правильно свое время, выстраивает и реализовывает траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Оценивает не полностью, но правильно свое время, выстраивает и реализовывает траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Оценивает не полностью или неправильно своё время, выстраивает и реализовывает траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7.	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Полностью и правильно осуществляет поддержание должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Не полностью, но правильно осуществляет поддержание должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Не полностью или неправильно осуществляет поддержание должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8.	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении	Реализует полностью и правильно в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении	Реализует не полностью, но правильно в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении	Реализует не полностью или неправильно в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении

	чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов			
УК-9.	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Способен правильно и полностью использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Способен не полностью, но правильно использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Способен не полностью или не правильно использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
УК-10.	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Полностью и правильно принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Не полностью, но правильно принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Не полностью или неправильно принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-11.	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	Демонстрирует полностью и правильно нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционному поведению	Демонстрирует не полностью, но правильно нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционному поведению	Демонстрирует не полностью или неправильно нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционному поведению
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)				
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	Полностью и правильно применяет базовые знания физических и математических моделей и методов при решении теоретических и прикладных задач	Не полностью, но правильно применяет базовые знания физических и математических моделей и методов при решении теоретических и прикладных задач	Не полностью и не правильно применяет базовые знания физических и математических моделей и методов при решении теоретических и прикладных задач
ОПК-2	Способен проводить научные исследования физических объектов,	Демонстрирует полностью и правильно способности проводить научные исследования физических объектов,	Демонстрирует не полностью, но правильно способности проводить научные исследования физических	Демонстрирует не полностью и не правильно способности проводить научные исследования физических

	систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ОПК-3	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Демонстрирует способность полностью и правильно использовать современные цифровые технологии и ресурсы для решения задач профессиональной деятельности	Демонстрирует способность не полностью, но правильно использовать современные цифровые технологии и ресурсы для решения задач профессиональной деятельности	Демонстрирует способность не полностью и не правильно использовать современные цифровые технологии и ресурсы для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции (ПК)				
ПК-1	Способен применять профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин, в научно-исследовательской деятельности, при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов	Способен полностью и правильно применять профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин, в научно-исследовательской деятельности, при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов	Способен не полностью, но правильно применять профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин, в научно-исследовательской деятельности, при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов	Способен не полностью и не правильно применять профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин, в научно-исследовательской деятельности, при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов
ПК-2	Способен использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	Способен полностью и правильно демонстрировать умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Способен не полностью, но правильно демонстрировать умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Способен не полностью и не правильно демонстрировать умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

3. Тематика выпускных квалификационных работ

1. Теоретический анализ и методика преподавания принципа наименьшего действия в курсе общей физики.

2. Гамильтонова и Лагранжева формулировки механики: сравнительный анализ и разработка учебного модуля для углубленного изучения.

3. Теоретические основы и педагогические приёмы объяснения гироскопического эффекта.

4. Парадоксы классической механики (например, парадокс Кориолиса, парадокс Мах-Шиффа) как инструмент развития критического мышления учащихся.

5. Методика изучения неинерциальных систем отсчёта: от формального введения сил инерции к их глубокой физической интерпретации.

6. Теоретический анализ условий применимости закона сохранения энергии в термодинамике и методика преодоления типичных misconceptions у студентов.

7. Качественные методы анализа нелинейных динамических систем (фазовый портрет, аттракторы) и их использование в школьном и вузовском курсе физики для объяснения сложных явлений.

8. Разработка и теоретическое обоснование цикла учебных исследований по физике колебаний с применением современного программного обеспечения (компьютерное моделирование).

9. Теория подобия и размерности в физике: исторический анализ и методика формирования у студентов навыков оценки порядков величин («физика на салфетке»).

10. Теоретический анализ концепции поля в физике (от Фарадея-Максвелла до современности) и разработка последовательной методики её изложения в курсе физики.

11. Сравнительный анализ различных доказательств теоремы Гаусса и методика выявления её физического смысла для студентов.

12. Парадоксы и софизмы в электродинамике (парадокс радиационного трения, парадокс Эренфеста и др.) как средство формирования научного мировоззрения.

13. Разработка теоретического обоснования и содержания элективного курса «Симметрия и законы сохранения в физике» для старшеклассников или младших курсов.

14. Анализ исторического развития принципа относительности (от Галилея к Эйнштейну) и его использование для формирования у учащихся представления о природе научной революции.

15. Методика изучения второго начала термодинамики и статистической природы необратимости с акцентом на преодоление механистического детерминизма.

16. Теоретическое моделирование и методика объяснения явления резонанса в механических, электрических и акустических системах.

17. Философские основания классической механики (детерминизм Лапласа) и их кризис: разработка материалов для междисциплинарного семинара (физика-философия).

18. Анализ общности математического аппарата в различных разделах физики (уравнение колебаний) и методика его преподавания на основе теории унификации.

19. Разработка системы теоретических заданий олимпиадного уровня по механике сплошных сред (гидродинамика) для выявления и поддержки одарённых детей.

20. Теоретический анализ и классификация типичных когнитивных ошибок студентов при решении задач по статике и гидростатике. Разработка корректирующих методических приёмов.

4. Требования к выпускной квалификационной работе и общие рекомендации по ее выполнению

Выпускная квалификационная работа (ВКР) выполняется по форме бакалаврской работы, должна иметь объем 30–50 страниц, напечатанных на компьютере. Работа представляется в переплетенном или сброшюрованном виде. Тематика выпускной работы должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития физической науки. В работе выпускник должен показать умение самостоятельно ставить задачи, определять варианты их решения, используя для этого адекватные методы исследования, анализировать полученные данные и обобщать их, делать выводы, оформлять текст работы и иллюстрации к нему.

ВКР может содержать элементы новизны и должна выявлять общенаучную и специальную подготовленность студента по предмету, его эрудицию, исследовательские навыки, умение мыслить и увязывать теоретические знания с практикой. За правильность всех данных в работе отвечает руководитель ВКР и студент – автор работы.

Выпускная квалификационная работа студентов физических специальностей должна представлять собой законченную разработку, имеющую, как правило, статистически обработанный экспериментальный, исследовательский или практический материал.

При отсутствии математико-статистической обработки, работа считается выполненной лишь в том случае, если она содержит исключительно важные обобщения литературных источников по данной проблеме, если в ней приведен анализ уже имеющихся работ, если в ней

представлены доказательства ценности проделанных студентом изысканий, имеется свой взгляд на проблему и если к ней применимы все требования, которые предъявляются к выпускным квалификационным (бакалаврским) работам.

Выпускная квалификационная работа, как правило, является обобщением или продолжением ряда ранее подготовленных и защищенных студентом курсовых работ.

5. Содержание выпускных квалификационных работ

Каждая выпускная квалификационная работа должна содержать следующие необходимые элементы:

1. Титульный лист
2. Оглавление (содержание)
3. Введение
4. Анализ литературных источников по теме исследования
5. Организация, условия, материал и методика исследования
6. Результаты исследования и их обсуждение
7. Заключение
- 8.Список литературы
- 9.Приложения

Работа начинается с титульного листа, где указываются названия вуза, факультета и кафедры, на которой выполнена работа, фамилия, имя и отчество студента (полностью), курс и группа, название работы, вид работы (ВКР), данные о статусе научного руководителя и его фамилия, имя и отчество (сокращенно), город и год выполнения.

Оглавление (содержание) – это наглядная схема, перечень всех без исключения заголовков работы с указанием страниц. Заголовки глав, разделов, параграфов располагаются ступенчато – по значимости.

Основные требования к написанию введения. Введение вводит в суть проблемы для обоснования актуальности выбранной темы.

Формулируется проблема исследования, которая указывает на неизвестное в данной области, которое побуждает студента приступить к его познанию. Обоснование проблемы предполагает поиск аргументов в пользу ее решения, а также сравнение ее с другими исследованиями. Для этого необходимо хорошо знать современное состояние науки в соотнесении ее с потребностями практики. На основе такого соотнесения обнаруживается, чего в науке не хватает. Выявленная проблема находит свое отражение в теме исследования. Название темы выпускной квалификационной работы не должно содержать более 10–12 слов.

В число характеристик исследования входит его актуальность, обоснование необходимости и своевременности изучения данного вопроса для дальнейшего развития науки и практики.

Задачи исследования раскрывают конкретные пути реализации научного замысла.

Новизна полученных результатов (если таковая имеется в работе) доказывается выявлением их отличий от данных, полученных другими авторами. Обосновывается теоретическая и практическая значимость проведенного исследования.

Научно-методическое представление первой главы

Анализ литературных источников по теме исследования. Глава должна содержать анализ научной литературы по теме исследования со ссылками на авторов, которые даются в квадратных скобках.

Исследовательская работа – это, прежде всего, обобщение уже имеющейся информации. Знакомясь с литературой по теме, важно установить, насколько проблема исследования по данному вопросу освещена в научных трудах, специализированных работах и других литературных источниках. Параграфы главы могут быть посвящены отдельным достаточно хорошо разработанным вопросам, спорам, научным концепциям, гипотезам, мнениям отдельных авторов, собственным интерпретациям автора. Основное требование к материалу главы – как можно более полно представить состояние рассматриваемого вопроса по литературным источникам. Глава может содержать таблицы и рисунки и должна заканчиваться кратким резюме.

Требования ко второй главе

Организация, условия, материал и методика исследования. Содержание данной главы является специфичным и должно соответствовать выбранной теме.

Глава должна содержать описание методики и техники проведения исследования. Методика должна быть основана на измерении, на снятии каких-либо показателей, на наблюдении, постановке эксперимента. Первичные результаты этих измерений, исследований, анкетирования и т.д. должны быть вынесены в приложениях.

Обработанные результаты, представленные как собственные, авторские, должны быть описаны в главе 3.

Глава может содержать рисунки, схемы, графики, таблицы и должна заканчиваться кратким резюме.

Оценка результатов исследования и их обсуждение

Глава 3 должна содержать статистически обработанные результаты собственных исследований, которые могут быть представлены таблицами, графиками, рисунками и т. д., с обязательным их анализом и обсуждением. В тексте главы автор оперирует только статистическими показателями, полученными в результате обработки цифрового материала. Первичные результаты исследования оформляются в виде протоколов, которые выносятся в приложение.

Глава должна заканчиваться краткими выводами.

Требования к выводам и заключению.

Выводы – основная заключительная часть выпускной квалификационной работы. Вывода пишутся после каждой главы. Выводы

нумеруются. Количество выводов должно соответствовать количеству поставленных в работе задач и ± 1 вывод.

Выводы должны подтверждаться результатами исследований и содержать сведения о достоверности этих результатов, согласно статистической обработке.

Заключение – эта часть бакалаврской работы, выполняющая роль концовки проведенного исследования. В заключении последовательно, логически стройно изложены полученные итоги, их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении.

В заключении указывается, достигнута ли цель исследования, успешно ли решены задачи, выдвинутые в ходе выполнения работы.

Указывается теоретическая значимость и практическая ценность проведенного исследования.

Заключительная часть предполагает также наличие обобщенной итоговой оценки проделанной работы.

Заключение также может включать в себя практические предложения, что повышает ценность теоретических материалов.

6. Защита выпускной квалификационной работы

Защита ВКР предваряется предзащитой (не позднее 30 дней до основной защиты), которая проводится на выпускающей кафедре. На предзащите оценивается полнота подготовки ВКР; результаты предзащиты протоколируются и выносятся решение о состоянии выполненной работы и возможности ее доработки.

Законченная выпускная квалификационная (бакалаврская) работа, подписанная студентом (и консультантом), предоставляется научному руководителю, который подписывает ее и вместе с отзывом и рецензией представляет заведующему кафедрой. На титульном листе делается запись о допуске работы к защите.

Готовясь к защите выпускной квалификационной работы, студент составляет доклад, рассчитанный не более чем на 10 мин, в котором он обосновывает актуальность выбранной темы, объект и предмет исследования, цель и задачи, гипотезу исследования (если она имеется), приводит высказывания по данной проблеме авторов, приведенных в списке литературы. В докладе необходимо кратко изложить методику и организацию исследования, перечислить методы математико-статистической обработки материала, а также провести анализ основных экспериментальных данных или результатов исследования, их обсуждение или объяснение. Заканчивается доклад студента заключением и выводами.

Одновременно с подготовкой доклада необходимо оформить иллюстративный материал, удобный для демонстрации. Все таблицы и рисунки должны иметь подписи и нумерацию.

Кроме печатного графического материала, доклад можно сопроводить презентацией, выполненной на компьютере, используя программу Power Point из пакета программ Microsoft Office.

После доклада студенту задаются вопросы по теме работы, их могут задавать не только члены ГЭК, но и все присутствующие. После ответов студента слово предоставляется научному руководителю, который дает характеристику работы и отношения к ней студента, или председателю ГЭК, который зачитывает отзыв, данный руководителем, и рецензию. Затем студент выступает с заключительным словом.

Решение об оценке принимается на закрытом заседании ГЭК по завершении всех работ, намеченных на данное заседание. По завершении обсуждения все студенты и гости приглашаются в аудиторию. Председатель ГЭК подводит итоги защиты дипломных работ, зачитывает оценки, выставленные комиссией, отмечает наиболее удачные исследования. Защищенные работы сдаются на выпускающую кафедру и хранятся в архиве вуза на протяжении не менее пяти лет.

В случае неявки на защиту выпускной работы по уважительной причине (причина подтверждается документом), новый день защиты для не явившегося устанавливается еще раз в пределах работы ГЭК.

7. Критерии оценки результатов выполнения выпускной квалификационной работы

Рейтинг выпускной квалификационной работы обучающегося определяется по окончании ее защиты и включает в себя, как минимум, оценку качества и своевременности выполнения работы (определяется руководителем ВКР и/или заведующим кафедрой), уровня подготовки и организации доклада, аргументированность и полноту ответов на вопросы Государственной экзаменационной комиссии (далее – ГЭК).

Выпускная квалификационная работа оценивается по 100-балльной шкале.

Выпускная квалификационная работа	Количество баллов
Руководитель ВКР	0-15
Рецензент ВКР	0-10
Председатель комиссии	0-15
Член комиссии	0-15
Член комиссии	0-15
Член комиссии	0-15
Член комиссии	0-15
Итого	0-100

Балльно-рейтинговая оценка за выполнение выпускной квалификационной работы, выставаемая каждым членом комиссии, может быть рассчитана на основании следующих критериев.

	Критерии оценки ВКР	Количество баллов
	Соблюдение календарного плана выполнения ВКР	0-1
	Практическая ценность ВКР	0-2
	Научно-исследовательский характер работы	0-2
	Степень соответствия оформления ВКР требованиям ГОСТ	0-2
	Глубина проработки теоретического материала	0-2
	Степень изученности методических подходов, новизна применяемых методик	0-2
	Степень использования компьютерной техники и прикладных программных продуктов для выполнения расчетов	0-1
	Качество подготовки доклада и презентации (раздаточного материала) на защиту ВКР	0-1
	Аргументированность и полнота ответов на вопросы в процессе защиты ВКР	0-2
	Итого	0-15

Сумма баллов по первому критерию определяется руководителем ВКР и заведующим кафедрой на основании явки обучающегося на отчетные собрания и консультации, своевременности представления готовой ВКР на подпись.

Рейтинговые баллы за практическую ценность и научно-исследовательский характер работы начисляются при наличии отметки в протоколе ГЭК.

Глубина проработки теоретического материала, степень изученности методических вопросов определяется руководителем ВКР. В качестве критериев оценки могут быть использованы обзор литературы по соответствующей предметной области, наличие сравнительного анализа методик и точек зрения авторов, наличие ссылок на литературные источники и материалы сети Internet.

Таким образом, максимальное значение рейтинговой оценки за выполнение ВКР составляет 100 баллов.

Балльно-рейтинговая оценка за выполнение ВКР может быть переведена в пятибалльную шкалу оценки следующим образом:

55–70 – «удовлетворительно»;

71–85 – «хорошо»;

86–100 – «отлично».

8. Перечень литературы для подготовки к выполнению выпускной квалификационной работы

8.1. Основная литература

1. Коржуев, А.В. Основы научно-педагогического исследования: учебное пособие для вузов / А. В. Коржуев, Н. Н. Антонова. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10426-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542025>.

2. Физика конденсированного состояния : прочность и разрушение материалов : учебник : [16+] / А. Н. Чуканов, Н. Н. Сергеев, А. Е. Гвоздев [и др.] ; под ред. А. Н. Чуканова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 260 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617602>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0771-7. – Текст : электронный.

3. Физика конденсированного состояния : дефекты строения в металлах : учебник : [16+] / А. Н. Чуканов, Н. Н. Сергеев, А. Е. Гвоздев [и др.] ; под ред. А. Н. Чуканова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 298 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617598>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0703-8. – Текст : электронный.

4. Никеров, В. А. Физика для вузов : механика и молекулярная физика : учебник : [16+] / В. А. Никеров. – Москва : Дашков и К°, 2021. – 136 с. : ил., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684326>. – ISBN 978-5-394-00691-3. – Текст : электронный.

5. Гвоздкова, И. А. Физика : компьютерный лабораторный практикум : учебное пособие / И. А. Гвоздкова ; Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина. – Москва : Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина, 2022. – 120 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=702661>. – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

6. Тришкина, Л. И. Физика : электромагнетизм : учебное пособие : [16+] / Л. И. Тришкина, Т. В. Черкасова, Ю. В. Соловьева ; Томский государственный архитектурно-строительный университет. – Томск : Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ), 2021. – 56 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694446>. – ISBN 978-5-93057-988-8. – Текст : электронный.

7. Корзов, К. Н. Основы теоретической физики : учебник : [12+] / К. Н. Корзов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 364 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617110>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-2532-9. – DOI 10.23681/617110. – Текст : электронный.

8. Коськов, С. Н. Роль конвенции в научно-теоретическом познании (на примере классической и неклассической физики) : учебник : [16+] / С. Н. Коськов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Директ-Медиа, 2024. – 140 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705655>. – ISBN 978-5-4499-3883-1. – Текст : электронный.

9. Уравнения математической физики : учебное пособие : [16+] / сост. В. Н. Веретенников, Ю. Б. Ржонсницкая, Е. А. Бровкина. – Москва : Директ-Медиа, 2023. – 79 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701012>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3686-8. – DOI 10.23681/701012. – Текст : электронный.

10. Галеева, Э. И. Краткий курс общей физики : учебное пособие : [16+] / Э. И. Галеева, Н. А. Кузина, Р. С. Сальманов ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2023. – 88 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713930>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-3335-2. – Текст : электронный.

11. Шиманский, А. Ф. Физика твердого тела : учебное пособие : [16+] / А. Ф. Шиманский, М. М. Симунин ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2021. – 128 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705645>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-4588-4. – Текст : электронный.

12. Байков, Ю. А. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. – 6-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 295 с. : ил., табл., схем., граф. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713128>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-93208-863-0. – Текст : электронный.

8.2. Дополнительная литература

1. Краткий курс общей физики : учебное пособие / И.А. Старостина, Е.В. Бурдова, О.И. Кондратьева и др. ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 377 с. : ил., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1691-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428788>

2. Ефремов, Ю.С. Статистическая физика и термодинамика : учебное пособие / Ю.С. Ефремов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 208 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-4620-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428682>

3. Никеров, В.А. Физика: современный курс : учебник / В.А. Никеров. - 2-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 452 с. : ил. - ISBN 978-5-394-02349-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453287>

4. Лабораторный практикум по физике. Статистическая обработка результатов измерений. – Н.Новгород: НГПУ. 1996.

5. Сборник задач по курсу общей физики.//Под ред. Цедрика М.С. – М.: Просвещение. 1989. -270с.

6. Иродов И.Е. Электродинамика. Основные законы. - М.: Лаборатория базовых знаний. 2000. – 350 с.: ил.- Предм. указ.:с.347-350. – ISBN5-17-003760-0.
7. Иродов И.Е. Механика. Основные законы. - М.: Лаборатория базовых знаний. 2001.
8. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. - М.: Лаборатория базовых знаний. 2002.
9. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.1. Механика. – М.: Наука. 2002.
10. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.2. Электричество и магнетизм. – М.: Наука. 1989.
11. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.3. Оптика. – М.: Наука. 1990.
12. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Атомная и ядерная физика. Т.V–1 и V-2 - М.: Наука. 2003.
13. Сборник задач по курсу общей физики.//Под ред. Цедрика М.С. – М.: Просвещение. 2002.
14. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по курсу общей физики. – М.: Высшая школа. 2000.
15. Фирганг Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики. – М.: Высшая школа. 1978.
16. Практикум по методике решения физических задач. - Минск: Высшая школа. 1983.
17. Лабораторный практикум по физике. Механика. – Н.Новгород: НГПУ. 2003.
18. Лабораторный практикум по физике. Статистическая обработка результатов измерений. – Н.Новгород: НГПУ. 1996.
19. Лабораторный практикум по физике. Электродинамика. – Н.Новгород: НГПУ. 1997.
20. Лабораторный практикум по физике. Оптика. – Н.Новгород: НГПУ. 1996.
21. Квантовая физика. Лабораторный практикум. – Н.Новгород: НГПУ. 2003.
22. Блохинцев Д.И. Основы квантовой механики. - СПб.: ИД «Лань», 2007, 672с.
23. Ландау, Л. Д., Лифшиц, Е. М. Курс теоретической физики. Т.3. Квантовая механика (нерелятивистская теория). - М.: [Физматлит](#), 2008.
24. Иродов, И.Е.Задачи по квантовой физике: Учеб. пособие для студентов вузов: Рек. М-вом образования РФ / И.Е.Иродов.- 2-е изд., испр.- М.; СПб.: Физматлит; Лаборатория Базовых Знаний, 2001.- 215 с.: