

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра высшей математики и физики

Фонд оценочных средств

Б3.01 Государственной итоговой аттестации

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки
(сетевая форма реализации)

03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль):
«Физические исследования инновационных материалов»

Уровень:
Магистратура

Форма обучения
Очная

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры
08.09.2022 г., протокол № 2
Зав. кафедрой _____ Зайцева И.В.

Автор-разработчик:
д.т.н., Дьяченко Н.В.,
к.т.н., Бобкова Т.И.

Санкт-Петербург 2022

1. Перечень компетенций, освоение которых проверяется на защите выпускной квалификационной работы

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы оценивается степень сформированности компетенций, установленными ФГОС ВО и ОПОП, и подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач.

Таблица 1. Перечень компетенций

Сформированные компетенции	Проверяемые результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Обучающийся должен знать всеобщую философскую методологию, ее влияние на научные исследования, основные направления развития науки и техники с древнейших времен до наших дней, основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа; Обучающийся должен уметь давать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа. Обучающийся должен владеть навыками поисково-исследовательской и внедренческо-исследовательской деятельности, свободно ориентироваться в заданной области анализа, понимать ее основания и уметь выделить практическое значение данной области, владеть приемами развития внимания, памяти, мыслительной деятельности
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Обучающийся должен знать оптимальные пути планирования эксперимента в зависимости от целей исследования; способы организации исследований в области планирования эксперимента Обучающийся должен уметь - организовывать работу по проведению экспериментальных исследований; Обучающийся должен владеть - навыками в области организации проведения и планирования экспериментальных исследований
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Обучающийся должен знать свои права и обязанности как члена научного коллектива Обучающийся должен уметь поддерживать рабочие отношения с членами команды Обучающийся должен владеть навыками организации дискуссий по заданным темам
УК-4. Способен применять современные	Обучающийся должен знать

коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	особенности системы изучаемого иностранного (английского) языка в его фонетическом, лексическом и грамматическом аспектах (в сопоставлении с родным - русским языком); социокультурные и языковые нормы бытового и профессионального общения, а также правила речевого этикета, позволяющие специалисту эффективно использовать иностранный язык как средство общения в современном поликультурном мире; Обучающийся должен уметь вести общение на иностранном языке общего характера в рамках изучаемых тем, пользуясь правилами речевого этикета; читать и переводить литературу по специальности без словаря с целью поиска необходимой информации (изучающее, просмотровое и поисковое чтение); переводить тексты по специальности со словарем; Обучающийся должен владеть навыками и умениями общения посредством языка, т.е. передавать мысли и обмениваться ими в различных ситуациях в процессе взаимодействия с другими участниками общения, правильно использовать систему языковых, социокультурных и речевых норм; способностью выбирать способы коммуникативного поведения, адекватные аутентичной ситуации общения; умениями построения целостных, связанных и логичных высказываний разных функциональных стилей речи; умениями перевода научной литературы.
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Обучающийся должен знать содержание закономерностей развития науки, ее структуру, методы управления коллективом и стимулирования активности людей, формы связи науки с моралью и политикой. Обучающийся должен уметь влиять на поведение и деятельность членов коллектива, уважительно относиться к индивидуальностям коллег, находить выходы из конфликтных ситуаций. Обучающийся должен владеть навыками

	управления людьми, улаживания межличностных конфликтов в коллективе, проявлять сдержанность и уважение к коллегам.
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Обучающийся должен знать теоретические основы, методологические принципы и методы, правовые и этические нормы научно-исследовательской деятельности; современные тенденции развития науки; структуру и содержание этапов исследовательского процесса; основы проектирования, экспертно-аналитической деятельности; Обучающийся должен уметь определять перспективные направления научных исследований; определять цели, объект и предмет исследования, ставить задачи исследования и разрабатывать программу их решения; формулировать рабочие гипотезы; планировать, организовывать и проводить научные исследования выявлять, формулировать проблему, на решение которой будет направлено предстоящее научное исследование; Обучающийся должен владеть навыками использования творческого потенциала в научной и профессиональной деятельности, совершенствования своего научно-исследовательского потенциала использования современных методов научного исследования в предметной сфере; выбора методики исследования.
ОПК-1 Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	Обучающийся должен знать физическую сущность явлений, протекающих в твердых телах, при различных внешних воздействиях Обучающийся должен уметь выполнять количественные оценки величины эффектов и характеристических параметров с учётом особенностей кристаллической структуры конструкционных и функциональных материалов, типа и концентрации примесей; Обучающийся должен владеть стандартной терминологией, определениями и обозначениями
ОПК-2 Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки	Обучающийся должен знать- методы анализа и обработки результатов научных

данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики)	экспериментов; Обучающийся должен уметь применять методы обработки, анализа и представления экспериментальных данных, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; Обучающийся должен владеть навыками проведения физического эксперимента и обработки данных
ОПК-3 Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических и инновационных задач	Обучающийся должен знать основные новые направления развития физики в области профессиональных задач; Обучающийся должен уметь находить новые нестандартные решения профессиональных задач; Обучающийся должен владеть навыками применения новых подходов к решению профессиональных задач.
ОПК-4 Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия	Обучающийся должен знать содержание категорий социологии науки и свойств научных знаний, способов развития науки как формы специфической деятельности и этические проблемы науки XXI столетия. Обучающийся должен уметь выполнять задания по всем научным дисциплинам учебной программы, следить за информацией по предполагаемой теме курсовой работы или квалификационной работы, уметь самоорганизоваться. Обучающийся должен владеть навыками поиска новой информации, умением составлять заявку на грант по теме квалификационной работы или выпускающей кафедры, обладает способностью к саморазвитию и самоконтролю, к приобретению новых знаний, повышению своей квалификации.
ПК-1 Способен использовать специализированные знания о выбранных объектах для проведения научных исследований с использованием современных информационных технологий	Обучающийся должен знать основные численные методы, применяемые для решения задач механики деформируемого твердого тела; Обучающийся должен уметь выявлять существенные особенности процессов в

	деформируемом твердом теле, строить их физические модели, понимает границы их применимости; Обучающийся должен владеть навыками численного расчета характеристик процессов в общепринятых системах единиц
ПК-2 Способен осваивать классические и современные методы исследования веществ	Обучающийся должен знать физические принципы работы оборудования и установок для исследования конструкционных и функциональных материалов; Обучающийся должен уметь работать на физических установках самостоятельно и в составе коллектива сотрудников; Обучающийся должен владеть навыками обоснованного выбора исследовательского оборудования, оценкой эффективности его работы и адекватности поставленной конкретной задаче
ПК-3 Способен формулировать задачи и план научного исследования	Обучающийся должен знать логику построения механики твердого тела на основе фундаментальных опытов; Обучающийся должен уметь продемонстрировать связь фундаментальных опытов с законами механики твердого тела с помощью известных математических методов; Обучающийся должен владеть навыками построения новых физических и математических моделей механики деформируемого твердого тела.
ПК-4 Способен проводить сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме научной работы в избранной области исследований	Обучающийся должен знать современные методы обработки экспериментальных данных Обучающийся должен уметь анализировать полученные экспериментальные результаты Обучающийся должен владеть навыками сопоставления собственных результатов и результатов других исследователей

Требования к структуре, содержанию и оформлению выпускной квалификационной работы

Общими требованиями к выпускной квалификационной работе являются: четкость и

логическая последовательность изложения материала; убедительность аргументации; краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования; конкретность изложения результатов выпускной квалификационной работы; обоснованность рекомендаций и предложений.

Содержание выпускной квалификационной работы должно включать: обоснование актуальности темы; определение объекта, предмета и задач исследования, регламентированных в работе; теоретическую и практическую части, включающие характеристику методологического аппарата, методов и средств исследования и проектирования; анализ полученных результатов; выводы и рекомендации по практическому использованию результатов; перечень использованных источников; приложения (при наличии).

Рекомендуемая структура выпускной квалификационной работы: титульный лист; задание на выпускную квалификационную работу; содержание; перечень сокращений, условных обозначений, символов, терминов; введение; основная часть выпускной квалификационной работы; заключение; список использованных источников; приложения (при наличии).

Структура основной части определяется обучающимся совместно с руководителем с учетом специфики темы, цели, задач выпускной квалификационной работы.

Рекомендуемый объем выпускной квалификационной работы - 60 листов стандартного печатного текста. Данная норма носит рекомендательный характер. В рекомендуемом объеме выпускной квалификационной работы объем приложений не учитывается.

Требования к оформлению выпускной квалификационной работы:

Структура ВКР, как правило, включает:

- титульный лист (Приложение 3);
- оглавление;
- введение;
- разделы основной части;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения.

ВКР должна быть сброшюрована (отзыв, рецензии и заключение об объеме заимствования не брошюруются, а вкладываются в ВКР в начале работы).

- Рекомендуемый объем ВКР магистра без учета приложений должен составлять от 80 до 100 страниц. Объем приложений не ограничивается.

Минимальные требования к оформлению ВКР:

- печать односторонняя, шрифт 14 Times New Roman, в том числе для заголовков, межстрочный интервал 1,5;
- номер страницы проставляют в правом нижнем углу листа, страницы текстового материала следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему документу, титульный лист текстового документа включают в общую нумерацию страниц, номер страницы на титульном листе не проставляют;
- расстояние от края бумаги до границ текста следует оставлять: в начале строк - 30 мм; в конце строк - 10 мм; от верхней или нижней строки текста до верхнего или нижнего края бумаги - 20 мм, размер абзачного отступа должен быть одинаковым по всему тексту работы и равным 12,5 мм.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей ВКР, обозначенные арабскими цифрами. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Нумерация пунктов должна состоять из номера раздела, подраздела и пункта, разделенных точкой. Заголовок разделов, подразделов и пунктов следует

печатать с абзацного отступа, с прописной буквы, без точки в конце, не подчеркивая. Заголовки структурных элементов располагают симметрично тексту и отделяют от текста интервалом в одну строку. Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 2 интервалам. Расстояние между заголовками раздела и подраздела - 1 интервалу.

Графическая часть ВКР (чертежи, схемы и т. п.) выполняется с соблюдением соответствующих государственных стандартов. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием вверху листа по центру слова «Приложение» и иметь тематический заголовок.

Общими требованиями к содержанию ВКР являются: актуальность; научно-исследовательский характер; практическая значимость; четкая структура, завершенность; логичное, последовательное изложение материала; обоснованность выводов и предложений. При наличии особых требований выпускающая кафедра разрабатывает и обеспечивает студентов методическими указаниями, в которых содержатся:

- рекомендации по технологии и этапам подготовки ВКР;
- требования к содержанию ВКР;
- дополнительные требования к оформлению ВКР;
- дополнительные требования к отзыву руководителя (консультанта) на ВКР;
- дополнительные требования к подготовке рецензии на ВКР.

Электронная версия методических указаний с отсканированными реквизитами передается кафедрой в течение трех дней после утверждения для размещения в Электронно-библиотечной системе Университета. Бумажная версия методических рекомендаций хранится на выпускающей кафедре.

Выполнение ВКР осуществляется студентом в соответствии с заданием руководителя ВКР. Задание, конкретизирующее объем и содержание ВКР, утверждается заведующим кафедрой в течение месяца со дня утверждения и выдается студенту руководителем, а магистранту - научным руководителем.

Сроки выполнения ВКР определяются учебным планом и графиком учебного процесса, за исключением установленных сроков проверки ВКР в системе «Антиплагиат».

Окончательный вариант ВКР передается студентом своему руководителю не позднее, чем за 2 недели до установленного срока защиты ВКР для подготовки отзыва руководителя (далее - отзыв) (Приложение 4), после чего ВКР с отзывом руководителя подлежит рецензированию (Приложение 5).

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель выпускной квалификационной работы представляет на кафедру письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы. В случае выполнения ВКР несколькими обучающимися руководитель ВКР представляет в организацию отзыв об их совместной работе в период подготовки ВКР.

ВКР по программам магистратуры и специалитета подлежат рецензированию.

Для проведения рецензирования ВКР указанная работа направляется по решению заведующего кафедрой одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками университета.

Рецензент проводит анализ ВКР и представляет на кафедру письменную рецензию на указанную работу не позднее, чем за 6 календарных дней до даты защиты ВКР. Если выпускная квалификационная работа имеет междисциплинарный характер, она направляется по решению заведующего кафедрой нескольким рецензентам. В ином случае число рецензентов устанавливается заведующим кафедрой самостоятельно.

Выпускающая кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и

рецензией (рецензиями) не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты ВКР. Выпускная квалификационная работа, отзыв, рецензия (рецензии), заключение о проверке ВКР в системе «Антиплагиат» передаются в государственную экзаменационную комиссию секретарю не позднее, чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Допуск к защите ВКР магистра осуществляет заведующий выпускающей кафедрой, о чём делается соответствующая запись на титульном листе.

Допуск к защите может быть осуществлен и при отрицательных отзывах руководителя и рецензента(-ов).

Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание». Иллюстративный материал (таблицы, рисунки, тексты программ и др.) может быть вынесен в приложения. Текст выпускной квалификационной работы должен быть переплетен (сброшюрован) в твердую обложку.

2. Критерии оценивания результатов обучения

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются по четырехбалльной шкале оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день.

При определении оценки качества подготовки, уровня сформированности компетенций обучающихся государственная экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

Таблица 2. Критерии оценивания результатов обучения (ВКР)

Код компетенции	Компетенция	Способы и критерии оценивания
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Обучающийся должен знать всеобщую философскую методологию, ее влияние на научные исследования, основные направления развития науки и техники с древнейших времен до наших дней, основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа; Обучающийся должен уметь давать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа. Обучающийся должен владеть навыками поисково-исследовательской и внедренческо-исследовательской деятельности, свободно ориентироваться в заданной области анализа, понимать ее основания и уметь выделить практическое значение данной области, владеть приемами

		развития внимания, памяти, мыслительной деятельности.
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Обучающийся должен знать оптимальные пути планирования эксперимента в зависимости от целей исследования; способы организации исследований в области планирования эксперимента Обучающийся должен уметь - организовывать работу по проведению экспериментальных исследований; Обучающийся должен владеть - навыками в области организации проведения и планирования экспериментальных исследований
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая	Обучающийся должен знать свои права и обязанности как члена научного коллектива Обучающийся должен уметь поддерживать рабочие отношения с членами команды Обучающийся должен владеть навыками организации дискуссий по заданным темам
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Обучающийся должен знать особенности системы изучаемого иностранного (английского) языка в его фонетическом, лексическом и грамматическом аспектах (в сопоставлении с родным – русским языком); социокультурные и языковые нормы бытового и профессионального общения, а также правила речевого этикета, позволяющие специалисту эффективно использовать иностранный язык как средство общения в современном поликультурном мире; Обучающийся должен уметь вести общение на иностранном языке общего характера в рамках изучаемых тем, пользуясь правилами речевого этикета; читать и переводить литературу по специальности

		без словаря с целью поиска необходимой информации (изучающее, просмотровое и поисковое чтение); переводить тексты по специальности со словарем; Обучающийся должен владеть навыками и умениями общения посредством языка, т.е. передавать мысли и обмениваться ими в различных ситуациях в процессе взаимодействия с другими участниками общения, правильно использовать систему языковых, социокультурных и речевых норм; способностью выбирать способы коммуникативного поведения, адекватные аутентичной ситуации общения; умениями построения целостных, связанных и логичных высказываний разных функциональных стилей речи; умениями перевода научной литературы.
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Обучающийся должен знать содержание закономерностей развития науки, ее структуру, методы управления коллективом и стимулирования активности людей, формы связи науки с моралью и политикой. Обучающийся должен уметь влиять на поведение и деятельность членов коллектива, уважительно относиться к индивидуальностям коллег, находить выходы из конфликтных ситуаций. Обучающийся должен владеть навыками управления людьми, улаживания межличностных конфликтов в коллективе, проявлять сдержанность и уважение к коллегам.
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Обучающийся должен знать теоретические основы, методологические принципы и методы, правовые и этические нормы научно-исследовательской

		деятельности; современные тенденции развития науки; структуру и содержание этапов исследовательского процесса; основы проектирования, экспертно-аналитической деятельности; Обучающийся должен уметь определять перспективные направления научных исследований; определять цели, объект и предмет исследования, ставить задачи исследования и разрабатывать программу их решения; формулировать рабочие гипотезы; планировать, организовывать и проводить научные исследования выявлять, формулировать проблему, на решение которой будет направлено предстоящее научное исследование; Обучающийся должен владеть навыками использования творческого потенциала в научной и профессиональной деятельности, совершенствования своего научно-исследовательского потенциала использования современных методов научного исследования в предметной сфере; выбора методики исследования.
ОПК-1	Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	Обучающийся должен знать физическую сущность явлений, протекающих в твердых телах, при различных внешних воздействиях Обучающийся должен уметь выполнять количественные оценки величины эффектов и характеристических параметров с учётом особенностей кристаллической структуры конструкционных и функциональных материалов, типа и концентрации примесей; Обучающийся должен владеть стандартной терминологией, определениями и обозначениями
ОПК-2	Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические	Обучающийся должен знать - методы анализа и обработки результатов научных

	методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики)	экспериментов; Обучающийся должен уметь применять методы обработки, анализа и представления экспериментальных данных, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; Обучающийся должен владеть навыками проведения физического эксперимента и обработки данных
ОПК-3	Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических и инновационных задач	Обучающийся должен знать основные новые направления развития физики в области профессиональных задач; Обучающийся должен уметь находить новые нестандартные решения профессиональных задач; Обучающийся должен владеть навыками применения новых подходов к решению профессиональных задач
ОПК-4	Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия	Обучающийся должен знать содержание категорий социологии науки и свойств научного знания, способов развития науки как формы специфической деятельности и этические проблемы науки XXI столетия. Обучающийся должен уметь выполнять задания по всем научным дисциплинам учебной программы, следить за информацией по предполагаемой теме курсовой работы или квалификационной работы, уметь самоорганизовываться. Обучающийся должен владеть навыками поиска новой информации, умением составлять заявку на грант по теме квалификационной работы или выпускающей кафедры, обладает способностью к саморазвитию и самоконтролю, к приобретению новых знаний, повышению своей квалификации.
ПК-1	Способен использовать специализированные знания о выбранных объектах для	Обучающийся должен знать основные численные методы, применяемые для решения

	проведения научных исследований с использованием современных информационных технологий	задач механики деформируемого твердого тела; Обучающийся должен уметь выявлять существенные особенности процессов в деформируемом твердом теле, строить их физические модели, понимает границы их применимости; Обучающийся должен владеть навыками численного расчета характеристик процессов в общепринятых системах единиц
ПК-2	Способен осваивать классические и современные методы исследования веществ	Обучающийся должен знать - методы анализа и обработки результатов научных экспериментов; Обучающийся должен уметь применять методы обработки, анализа и представления экспериментальных данных, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; Обучающийся должен владеть навыками проведения физического эксперимента и обработки данных
ПК-3	Способен формулировать задачи и план научного исследования	Обучающийся должен знать логику построения механики твердого тела на основе фундаментальных опытов; Обучающийся должен уметь продемонстрировать связь фундаментальных опытов с законами механики твердого тела с помощью известных математических методов; Обучающийся должен владеть навыками построения новых физических и математических моделей механики деформируемого твердого тела.
ПК-4	Способен проводить сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме научной работы в избранной области исследований	Обучающийся должен знать содержание категорий социологии науки и свойств научного знания, способов развития науки как формы специфической деятельности и этические проблемы науки XXI столетия. Обучающийся должен уметь выполнять задания по всем научным дисциплинам учебной

		программы, следить за информацией по предполагаемой теме курсовой работы или квалификационной работы, уметь самоорганизовываться. Обучающийся должен владеть навыками поиска новой информации, умением составлять заявку на грант по теме квалификационной работы или выпускающей кафедры, обладает способностью к саморазвитию и самоконтролю, к приобретению новых знаний, повышению своей квалификации.
--	--	--

Составляющие элементы процесса оценки компетенций в процессе защиты ВКР даны в таблице 4.

Таблица 3. Оценивание разделов ВКР

Элемент защиты	Оцениваемые разделы ВКР и материалы, представленные на защиту	Объект оценки (что оценивается?)	Оцениваемые компетенции
Заслушивание доклада	Введение	Актуальность темы, цель и задачи исследования	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
	Раздел 1	Анализ предъявленной проблемы по литературным и другим информационным источникам, намеченные пути решения	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
	Раздел 2	Теоретическая компонента исследования – рассмотрение моделей процесса, анализ приближений и допущений	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
	Раздел 3	Анализ	УК-1, УК-2, УК-3,

		экспериментальных путей исследования, принципы работы экспериментальных установок, особенности расшифровки экспериментальных данных	УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
	Раздел 4	Полученные экспериментальные данные, их математическая обработка и трактовка физического смысла	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
	Выводы	Анализ результатов исследования, достижение поставленной цели, возможность практического использования результатов, оценка достоинств и недостатков проделанной работы	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Ответы на вопросы членов ГЭК	Все разделы	Полнота и четкость ответов на вопросы, понимание взаимосвязи разделов работы	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Анализ презентационных слайдов и раздаточного материала	Раздаточные материалы и материалы презентации	Полнота представленного материала, соответствие презентационных материалов тексту доклада, грамотность оформления данных	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Анализ пояснительной записки	Все разделы, библиографический список.	Содержание отдельных подразделов, принципиальное решение отдельных задач. Оформление, список использованных	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4

		источников, ссылки на источники по тексту пояснительной записки.	
--	--	--	--

Таблица 4. Шкала оценки защиты ВКР

Объект оценки	Критерии оценки	Значение оценки качественное и в баллах
Доклад и ответы на вопросы	Глубокие исчерпывающие знания всего программного материала и материалов ВКР. Понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Твердое знание основных положений смежных дисциплин. Логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на вопросы. Использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей приведенной литературы.	Отлично - 5
	Твердые и достаточно полные знания всего программного материала и материалов ВКР. Понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при несущественных неточностях по отдельным вопросам.	Хорошо - 4
	Нетвердое знание и понимание основных вопросов программы. В основном, правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений.	Удовлетворительно - 3
	Слабое знание и понимание основных вопросов программы. Неправильные и неконкретные с грубыми ошибками ответы на поставленные вопросы. Существенные неточности и ошибки в освещении отдельных положений.	Неудовлетворительно - 2
Презентация и раздаточные материалы	Полное и правильное отражение результатов работы, грамотно представленные графики и диаграммы, презентация полностью иллюстрирует текст доклада, последовательность изложения позволяет выявить цельность и законченность исследования	Отлично - 5
	Полное и, в основном, правильное	Хорошо - 4

	отражение результатов работы, представленные графики и диаграммы имеют незначительные неточности, презентация кратко иллюстрирует текст доклада, последовательность изложения позволяет составить мнение о законченности работы	
	Полное и правильное отражение результатов работы, в представленных графиках и диаграммах имеется много ошибок, презентация не полностью иллюстрирует текст доклада, последовательность изложения не позволяет выявить цельность и законченность исследования	Удовлетворительно - 3
	Неполное и с ошибками отражение результатов работы, грубые ошибки в представлении графической информации, презентация иллюстрирует отдельные части текста доклада, последовательность изложения сбивчивая, фрагментарная	Неудовлетворительно - 2
Пояснительная записка	Полное и правильное отражение результатов работы, грамотно представленные графики и диаграммы, последовательность изложения позволяет выявить цельность и законченность исследования	Отлично - 5
	Полное и, в основном, правильное отражение результатов работы, представленные графики и диаграммы имеют незначительные неточности, последовательность изложения позволяет составить мнение о законченности работы	Хорошо - 4
	Полное и правильное отражение результатов работы, в представленных графиках и диаграммах имеется много ошибок, последовательность изложения не позволяет выявить цельность и законченность исследования	Удовлетворительно - 3
	Неполное и с ошибками отражение результатов работы, грубые ошибки в представлении графической информации, последовательность изложения сбивчивая, фрагментарная	Неудовлетворительно - 2

Таблица 5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Код компетенции	Критерии оценивания результатов обучения (ВКР)			
	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
УК-1	Компетенция не сформирована	Компетенция не полностью сформирована	Компетенция сформирована, но имеются	Компетенция полностью сформирована

			некоторые пробелы	
ПК-2	Компетенция не сформирована	Компетенция не полностью сформирована	Компетенция сформирована, но имеются некоторые пробелы	Компетенция полностью сформирована
ПК-3	Компетенция не сформирована	Компетенция не полностью сформирована	Компетенция сформирована, но имеются некоторые пробелы	Компетенция полностью сформирована
ПК-4	Компетенция не сформирована	Компетенция не полностью сформирована	Компетенция сформирована, но имеются некоторые пробелы	Компетенция полностью сформирована

По завершении защиты ВКР государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) с обязательным присутствием председателя комиссии на закрытом заседании выставляет итоговую оценку по государственной итоговой аттестации. Для выведения итоговой оценки применяется четырех балльная шкала.

По каждому защищавшемуся студенту комиссия рассматривает и анализирует следующие документы:

- отзыв руководителя ВКР;
- рецензия;
- оценки каждого члена комиссии.

Каждый член комиссии проставляет оценки по каждому объекту оценки. Общая оценка выводится членом ГЭК как среднеарифметическая величина отдельных оценок, округленная до целого значения 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно).

Итоговая оценка по защите определяется голосованием членов ГЭК, простым большинством голосов. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

В итоговую ведомость заносится также особое мнение комиссии и рекомендации по использованию результатов ВКР в производстве или учебном процессе, а также рекомендация о возможности направления выпускника на обучение в аспирантуру.

Итоговая оценка по защите сообщается студенту, проставляется в протокол защиты и зачетную книжку студента.

3. Примерная тематика выпускных квалификационных работ

1. Математическое моделирование механических свойств наноструктурированных композитов.
2. Численный анализ термоупругости тонкоплёночных инновационных материалов.
3. Моделирование процессов теплопереноса в сверхтвёрдых материалах на основе углеродных наноструктур.
4. Метод конечных элементов в исследовании деформации многофазных материалов.
5. Математическая модель повреждаемости современных функциональных покрытий.
6. Моделирование процессов диффузии примесей в инновационных сплавах.

7. Численное моделирование поведения материалов при ударно-волновых нагрузках.
8. Прогнозирование термической стабильности новых материалов методами вычислительной физики.
9. Моделирование электропроводящих свойств графеноподобных структур.
10. Компьютерное моделирование фазовых переходов в наноструктурированных материалах.
11. Исследование механических характеристик композиционных материалов методом наноиндентации.
12. Анализ структурных изменений инновационных материалов методом рентгеновской дифракции.
13. Исследование оптических свойств функциональных наноматериалов.
14. Применение спектроскопии для изучения дефектов в керамических материалах.
15. Изучение влияния температуры на электропроводность полимерных композитов.
16. Экспериментальный анализ теплофизических свойств новых металломатричных композитов.
17. Исследование наночастиц для модификации поверхности и улучшения прочности материалов.
18. Анализ магнитооптических свойств инновационных магнитных материалов.
19. Экспериментальная оценка коррозионной стойкости новых металлических сплавов.
20. Методы визуализации микро- и наноструктуры инновационных материалов.
21. Исследование перспектив применения графеновых материалов в микроэлектронике.
22. Оптимизация свойств инновационных композитов для аэрокосмических конструкций.
23. Физические методы модификации поверхности материалов и их влияние на эксплуатационные свойства.
24. Разработка и изучение теплостойких материалов для энергомашиностроения.
25. Исследование биосовместимых материалов для медицины.
26. Перспективные наноматериалы для систем хранения энергии.
27. Функциональные покрытия для защиты материалов от экстремальных воздействий.
28. Высокотемпературные сверхпроводниковые материалы: свойства и применение.
29. Исследование пьезоэлектрических материалов нового поколения.
30. Разработка многофункциональных материалов с программируемыми свойствами.