

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан
физического факультета



Овчинников О.В.

22.05.2024г.

ПРОГРАММА
ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Код и наименование направления подготовки:

28.04.02 Наноинженерия

2. Профиль подготовки/специализация:

Физическая нанодиагностика и синхротронные технологии

3. Квалификация выпускника: магистр

4. Форма(ы) обучения: очная

5. Утверждена Ученым советом физического факультета (протокол №5 от 22.05.2024)

6. Учебный год: 2026-2027

7. Цель итоговой аттестации (ИА): определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы магистратуры "Физическая нанодиагностика и синхротронные технологии", соответствующим требованиям ФГОС по направлению подготовки 28.04.02 Наноинженерия, утвержденный приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 935 (с изменениями и дополнениями №1456 от 26.11.2020).

8. Место итоговой аттестации в структуре ООП: Блок БЗ, базовая часть.

9. Форма(ы) итоговой аттестации:

- защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

10. Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции выпускников):

Код	Название
Универсальные компетенции	
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1	Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников
УК-1.3	Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая достоинства и недостатки
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-2.1	Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.2	Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы, использует актуальное ПО
УК-2.3	Проектирует смету и бюджет проекта, оценивает эффективность результатов проекта
УК-2.4	Составляет матрицу ответственности и матрицу коммуникаций проекта
УК-2.5	Использует гибкие технологии для реализации задач с изменяющимися во времени параметрами
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-3.1	Планирует организацию работы команды и руководство ею с учетом индивидуально-психологических особенностей каждого ее члена
УК-3.2	Вырабатывает конструктивную командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-3.3	Эффективно взаимодействует с участниками образовательного процесса, соблюдая

	психологически обоснованные правила и нормы общения
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-4.1	Выбирает на иностранном языке коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения
УК-4.2	Владеет культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ
УК-4.3	Умеет вести устные деловые переговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ
УК-4.4	Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ
УК-4.5	Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной иноязычной речи в ситуациях академического и профессионального общения
УК-4.6	Выбирает на государственном языке коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-5.1	Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии
УК-5.2	Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействия с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп
УК-5.3	Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
УК-6.1	Оценивает свои личностные ресурсы на основе самодиагностики и самооценки
УК-6.2	Определяет и реализовывает приоритеты своей деятельности и способы ее совершенствования

Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области наноинженерии и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей
ОПК-1.1	Умеет ставить цели и формулировать задачи, связанные с организацией профессиональной деятельности и научных исследований; анализировать результаты исследований, включая построение математических моделей объекта исследований
ОПК-1.2	Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности для решения научно-технических задач наноинженерии
ОПК-1.3	Оценивает эффективность выбранных методов и способов решения задач в области наноинженерии и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей
ОПК-2	Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента
ОПК-2.1	Имеет навык проектной деятельности с учетом знаний проектного и финансового менеджмента
ОПК-2.2	Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
ОПК-2.3	Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы, использует актуальное ПО
ОПК-3	Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в профессиональной области с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений
ОПК-3.1	Умеет организовывать и управлять технологическим циклом производства опытных и серийных изделий на основе использования процессов нанотехнологий
ОПК-3.2	Знает правовые и нормативные акты в сфере экономической, экологической и социальной безопасности при проектировании и изготовлении продукции наноинженерии
ОПК-3.3	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
ОПК-4	Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного

	эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов
ОПК-4.1	Применяет современные методы научного анализа, проведения исследований и представления результатов исследований
ОПК-4.2	Формулирует задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
ОПК-4.3	Имеет навык планирования и проведения эксперимента, анализа экспериментальных результатов
ОПК-4.4	Применяет современные методы исследования, критически оценивает и представляет результаты выполненной работы
ОПК-5	Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов
ОПК-5.1	Использует современные информационные технологии для сбора и обработки информации, способы интерпретации полученных данных, основные возможности применения прикладных программных средств для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов
ОПК-5.2	Применяет современные информационные технологии для повышения эффективности научной и образовательной сфер деятельности
ОПК-5.3	Использует полученную информацию при формировании новых подходов к решению инженерных задач в профессиональной сфере деятельности
ОПК-5.4	Предлагает на основе полученной информации новые идеи и оценивает возможность их реализации при решении инженерных задач в профессиональной сфере деятельности
ОПК-6	Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности
ОПК-6.1	Имеет опыт принятия ответственных решений с учетом правовых и культурных аспектов взаимоотношений в коллективе
ОПК-6.2	Проявляет лидерские и командные качества, выбирает оптимальный стиль взаимодействия при организации и руководстве работой команды, обеспечивающие устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности
ОПК-7	Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области

	наноинженерии
ОПК-7.1	Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской, проектно-конструкторской и проектно-технологической работ в области технологии и методов диагностики наноматериалов и наноструктур
ОПК-7.2	Знает основные подходы к анализу и разработке нормативно-технической документации
ОПК-7.3	Способен разрабатывать научно-техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями
Профессиональные компетенции	
ПК-1	Способен проводить анализ состояния и направлений развития современных технологических и высокоточных диагностических подходов, используемых в наноинженерии
ПК-1.1	Рационально использует материалы и структуры наноинженерии
ПК-1.2	Разрабатывает техническое задание и его элементы на формирование новых функциональных материалов и структур на их основе с управляемыми свойствами
ПК-1.3	Проводит фундаментальные, поисковые и научно-технические работы в областях развития наноинженерии
ПК-2	Осуществляет предметный анализ актуальных направлений научно-инновационной деятельности в области наноинженерии для организации и координации работ в направлении от фундаментальных исследований к практическому применению
ПК-2.1	Выполняет обоснованный выбор видов научно-инновационной и производственной деятельности для отдельных технологических операций наноинженерии
ПК-2.2	Организует и координирует работы в области фундаментальных и практических применений объектов наноинженерии
ПК-2.3	Определяет направления и пути эффективного развития наноинженерии на основе предметного анализа в области практического применения функциональных материалов и структур на их основе
ПК-3	Готов обоснованно выбирать сочетания способов решения научно-технических и технологических задач, и делать на основе полученных данных обобщенные выводы, направленные на создание новых и усовершенствование имеющихся процессов наноинженерии, включая подготовку научных

	публикаций и их апробацию
ПК-3.1	Обоснованно использует теоретические и экспериментальные подходы в области наноинженерии
ПК-3.2	Подбирает эффективное сочетание технологических решений и высокоточных методов диагностики, в том числе на основе использования синхротронного излучения для решения задач наноинженерии функциональных наноматериалов
ПК-3.3	Участствует в организации и проведении видов научно-исследовательской деятельности, направленных на апробацию и развитие процессов наноинженерии
ПК-4	Готов проводить на современном мировом уровне все составные части фундаментальных, поисковых и прикладных работ в области наноинженерии и смежных направлений, в том числе с использованием синхротронных технологий
ПК-4.1	Осуществляет все этапы выполнения научно-исследовательских, поисковых и прикладных работ в области наноинженерии функциональных материалов и структур на их основе
ПК-4.2	Эффективно комбинирует результаты профессиональной деятельности в области наноинженерии с задачами смежных отраслей науки, техники и технологий
ПК-4.3	Активно использует синхротронные технологии отечественных и зарубежных установок класса «мегасайенс»
ПК-5	Способен определять и обоснованно прогнозировать основные направления нанотехнологического развития основных отраслей региона в масштабе связного территориального развития страны на пересечении отраслей, использующих научные, технические и технологические результаты наноинженерии
ПК-5.1	Определяет и обоснованно прогнозирует направления научно-технологического развития основных отраслей региона
ПК-5.2	Использует современные подходы наноинженерии для решения задач научно-технологического развития региона
ПК-5.3	Обоснованно оптимально использует технологические и диагностические возможности региональных научных центров и предприятий в научной и инновационной деятельности национального и международного уровней
ПК-6	Способен рационально использовать и

	развивать отдельные элементы и инфраструктуру в целом используемых ресурсных и инфраструктурных решений в масштабах от распределенных до локализованных исследовательских центров в области высокоточной диагностики и исследований объектов наноинженерии, включая установки класса «мегасайенс»
ПК-6.1	Научно-обоснованно использует современные функциональные материалы и структуры на их основе в задачах наноинженерии
ПК-6.2	Применяет доступные инфраструктурные решения для высокоточной диагностики и исследований объектов наноинженерии
ПК-6.3	Владеет актуальной информацией и первичными навыками использования инфраструктуры синхротронных центров для решения актуальных диагностических и исследовательских задач в наноинженерии
ПК-7	Способен применять существующие и разрабатывать новые технологии, процессы и элементы оборудования для высокоточной диагностики объектов наноинженерии
ПК-7.1	Работает на измерительном и технологическом оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документации
ПК-7.2	Использует углублённые знания о структуре, атомном и электронном строении, физико-химических свойствах и назначении функциональных материалов и структур наноинженерии
ПК-7.3	Применяет современные методы высокоточной диагностики функциональных материалов и структур на их основе при разработке объектов наноинженерии

11. Объем итоговой аттестации в зачетных единицах / ак. час. – 6/216:

- Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы – 6/216.

12 Требования к ВКР

12.1. Порядок выполнения ВКР

Тематика ВКР разрабатывается кафедрой общей физики совместно с базами выполнения ВКР. В случае обоснованности целесообразности разработки ВКР для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности по письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих ВКР совместно) может быть предоставлена возможность подготовки и защиты ВКР по теме, предложенной обучающимся (обучающимися).

На заседании Ученого совета физического факультета по представлению заведующего кафедрой общей физики утверждается перечень тем ВКР, предлагаемых обучающимся.

Для подготовки ВКР за обучающимся (несколькими обучающимися, выполняющими ВКР совместно) закрепляется руководитель ВКР из числа научно-педагогических работников Университета и, при необходимости, консультант (консультанты).

Работу над выполнением ВКР можно разделить на следующие этапы:

- подготовительный этап;
- преддипломная практика;
- этап непосредственной работы над ВКР;
- предварительная защита ВКР;
- защита ВКР.

Во время подготовительного этапа кафедра общей физики проводит собрание студентов, на котором знакомит их с формой и условиями итоговой аттестации. Руководитель перед началом выполнения ВКР выдает задание обучающемуся (нескольким обучающимся, выполняющим ВКР совместно), разрабатывает совместно с ним (ними) календарный график выполнения ВКР, рекомендует ему (им) необходимую литературу, справочные материалы. Помимо этого, кафедра знакомит студентов и руководителей с методическими требованиями к содержанию и оформлению ВКР.

В период преддипломной практики студент собирает исходные данные необходимые для выполнения ВКР. После прохождения промежуточной аттестации по преддипломной практике студент приступает к этапу непосредственной работы над ВКР. Студент совместно с руководителем ВКР составляет график индивидуальных консультаций с руководителем. Руководитель устанавливает объем разделов работы, проводит консультации и контролирует ход выполнения ВКР. Работая над ВКР, студент должен систематизировать собранные в период преддипломной практики материалы, проанализировать их, получить дополнительные сведения, выявить проблему, разработать и сравнить варианты ее решения, выбрать наиболее рациональный из них и оценить эффективность выбранного решения. Студент не реже одного раза в 1–2 недели информирует руководителя о ходе выполнения ВКР, а в случае отклонения от календарного плана он обязан поставить руководителя об этом в известность. В случае критических отклонений от графика или длительного отсутствия студента в период работы над ВКР руководитель обязан проинформировать об этом заведующего кафедрой.

В срок, указанный в задании, полностью законченная, соответствующим образом оформленная и подписанная студентом и руководителем ВКР представляется на предварительную защиту на заседании кафедры, где студент представляет краткий доклад о ВКР и получает рекомендации по содержанию доклада, отвечает на вопросы.

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель ВКР оформляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР. В случае выполнения ВКР несколькими обучающимися совместно руководитель представляет отзыв об их совместной работе в период подготовки ВКР. ВКР в обязательном порядке подлежат рецензированию. Рецензент проводит анализ ВКР и представляет письменную рецензию.

12.2. Примерный перечень тем ВКР

- Изучение атомного и электронного строения нитевидных кристаллов SnO_2 .
- Исследование микро- и макроструктур нитевидного кремния.
- Интеграция наночастиц пористого кремния с клетками млекопитающих.
- Металлсодержащие биогибридные структуры на основе бактерий *E. coli*.

- Локализация металлоксидных наночастиц в пористом SiO₂.
- Электронный спектр и состав эпитаксиальных структур олово-кремний.
- Рентгеноэлектронная спектроскопия функциональных материалов.
- Планарные наноструктуры оксидов кремния: состав и электронное строение.
- Синхротронные исследования планарных наноструктур олово-кислород для сенсорики.
- Синхротронные исследования и моделирование из первых принципов оксидов олова.
- Влияние легирования различными металлами на структурные и электрофизические свойства ZnO.
- Синтез и электрофизические свойства оксида меди.
- Определение кристаллической структуры полупроводникового соединения группы A₂B₅ по данным порошкового рентгенодифракционного эксперимента.
- Анализ теплового движения в молекулярных кристаллах по данным рентгеновской дифракции
- Синхротронные исследования сегнетоэлектрических кристаллов группы триглицинсульфата

12.3. Структура ВКР

ВКР магистра имеет следующую структуру;

1. Титульный лист;
2. Оглавление;
3. Введение – постановка задачи и обоснование актуальности исследования;
4. Обзор литературы по данной проблеме;
5. Экспериментальная часть – описание использованных методик исследования;
6. Обсуждение результатов эксперимента автора;
7. Выводы по работе;
8. Список цитируемой литературы;
9. Приложение.

В оглавлении указывают перечень разделов и соответствующие им номера страниц.

Обзор литературы должен содержать последовательное изложение всех информационных источников по данному вопросу. Представленный материал необходимо обобщить и проанализировать. В конце обзора следует обосновать преимущества выбранного пути решения проблемы перед другими возможностями.

Результаты собственных исследований обучающегося должны быть изложены ясно и четко, удобно представлены в виде таблиц и графиков. Полученные данные должны быть объяснены и интерпретированы с точки зрения современного состояния соответствующей области науки.

В заключении должны быть оценены результаты работы с точки зрения их соответствия поставленным целям и задачам.

Выводы должны быть краткими и ясным изложением сути проведенного исследования. Список цитируемой литературы оформляется в соответствии с [ГОСТ Р 7.0.5-2008](#) «Библиографическая ссылка».

В приложение выносятся вспомогательная, сопровождающая основной текст и служащая для более полного освещения темы, например, описание получения и очистки вспомогательных веществ, дополнительные таблицы, рисунки, графики, чертежи установок и аппаратуры и т.д.

12.4. Результаты обучения, характеризующие готовность выпускника к профессиональной деятельности, проверяемые на защите ВКР:

Коды компетенций	Результаты обучения	Примечание
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 организовать 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	
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области наноинженерии и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей	
ОПК-2	Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента	
ОПК-3	Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в профессиональной области с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	
ОПК-4	Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	
ОПК-5	Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов	
ОПК-6	Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности	
ОПК-7	Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области наноинженерии	
ПК-1	Способен проводить анализ состояния и направлений развития современных технологических и высокоточных диагностических подходов, используемых в наноинженерии	

ПК-2	Осуществляет предметный анализ актуальных направлений научно-инновационной деятельности в области нанотехнологий для организации и координации работ в направлении от фундаментальных исследований к практическому применению	
ПК-3	Готов обоснованно выбирать сочетания способов решения научно-технических и технологических задач, и делать на основе полученных данных обобщенные выводы, направленные на создание новых и усовершенствование имеющихся процессов нанотехнологий, включая подготовку научных публикаций и их апробацию	
ПК-4	Готов проводить на современном мировом уровне все составные части фундаментальных, поисковых и прикладных работ в области нанотехнологий и смежных направлений, в том числе с использованием синхротронных технологий	
ПК-5	Способен определять и обоснованно прогнозировать основные направления нанотехнологического развития основных отраслей региона в масштабе связанного территориального развития страны на пересечении отраслей, использующих научные, технические и технологические результаты нанотехнологий	
ПК-6	Способен рационально использовать и развивать отдельные элементы и инфраструктуру в целом используемых ресурсных и инфраструктурных решений в масштабах от распределенных до локализованных исследовательских центров в области высокоточной диагностики и исследований объектов нанотехнологий, включая установки класса «мегасайенс»	
ПК-7	Способен применять существующие и разрабатывать новые технологии, процессы и элементы оборудования для высокоточной диагностики объектов нанотехнологий	

12.5 Процедура защиты ВКР и методические рекомендации для студента

Защита ВКР проходит на открытом заседании экзаменационной комиссии (ЭК) с участием не менее двух третей ее состава и председателя ЭК.

К ИА распоряжением декана допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по ООП.

ВКР, отзыв руководителя и рецензия (рецензии) передаются секретарю ЭК не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты ВКР.

Процедура защиты каждого обучающегося предусматривает:

- представление председателем ЭК обучающегося, оглашение темы работы, руководителя;
- доклад по результатам работы (10-15 минут с акцентом на собственные исследования, расчеты и результаты);
- вопросы обучающемуся;
- выступление руководителя;
- отзыв рецензента;
- дискуссия по ВКР;
- заключительное слово защищающегося (1-2 минуты).

По окончании всех запланированных на данное заседание защит ВКР ЭК проводит закрытое совещание, на котором определяются оценки по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Процедура обсуждения устанавливается председателем ЭК. В спорных случаях рекомендуется выносить решение простым большинством голосов

членов ЭК. При равенстве голосов решающим является голос председателя ЭК. Решение по каждой ВКР фиксируется в оценочном листе ВКР.

Каждое заседание ЭК завершается объявлением оценок ВКР, рекомендаций для поступления в аспирантуру, рекомендаций к внедрению результатов ВКР в учебный процесс, в производство и т.д., рекомендаций к опубликованию. Эта часть заседания ЭК является открытой.

12.6. Фонд оценочных средств для защиты ВКР

12.6.1. Примерный перечень вопросов на защите ВКР

1. Чем Вы руководствовались при выборе темы ВКР?
2. В каких видах будущей профессиональной деятельности Вы можете использовать результаты представленного исследования?
3. Эффективны ли методы физических исследований, используемые в целях доказательства гипотезы?
4. Над какой частью ВКР работа вызвала определенные затруднения и потребовала большего количества времени на выполнение?
5. Можно ли было использовать другие методы исследования для решения исследуемой вами задачи?
6. Какие действия Вы бы предприняли, если бы не получили желаемого результата?
7. Какие были сложности в работе с научной литературой и другими использованными источниками информации?
8. Какие источники (каких авторов?) были наиболее важными в раскрытии теоретических аспектов работы?
9. Какие электронные ресурсы были использованы при написании ВКР?
10. Каким программным обеспечением вы пользовались при проведении расчетов в работе (приложения, если есть)?
11. Чем Вы руководствовались при выборе базы проведения практической части?
12. Соответствует ли Ваше исследование целям и задачам ФГОС?
13. Какие физические методы исследования, применяемые Вами, способствовали достижению положительного результата?
14. Какие основные нормативно-правовые документы, регламентируют Вашу будущую профессиональную деятельность?
15. Какими нормативными документами в области нанотехнологий Вы пользовались при написании ВКР?

12.6.2. Критерии и шкала оценивания результатов ВКР

Критерии и шкала оценивания ВКР представлены в таблице:

Критерии оценивания	Шкала оценивания, баллы
Актуальность, практическая и теоретическая значимость работы, связь ее с современными проблемами, процессами и явлениями в нанотехнологии	2 – в ВКР полно и аргументировано представлена актуальность исследования, раскрыта степень изученности темы, сформулированы цель, задачи, объект, предмет, методы исследования, обоснованы практическая и теоретическая значимость работы; 1– в ВКР отражена актуальность исследования, отчасти раскрыта степень изученности темы, недостаточно полно обоснованы практическая и теоретическая значимость работы, имеются некоторые неточности при формулировке цели и задач, объекта и предмета, методов исследования; 0 – в ВКР слабо отражена актуальность исследования и степень изученности темы, отсутствует обоснование теоретической и практической значимости темы исследования, неверно цель, задачи, объект, предмет, методы исследования

Структурированность работы	2 – ВКР хорошо структурирована, изложение логично, доказательно, соответствует научному стилю; 1– ВКР имеет некоторые структурные недостатки, есть отклонения в логике изложения и стиле; 0 – ВКР плохо структурирована, изложение материала не соответствует научному стилю, нелогично
Глубина анализа полученных в ходе исследования результатов	2– ВКР отличается глубиной анализа, широким обзором научных источников (не менее 20), в т.ч. зарубежных, умением критически оценивать материал; 1 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является недостаточно глубоким и критическим, в работе использовано от 10 до 15 первоисточников; 0 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является неглубоким и не критическим, в работе использовано менее 10 первоисточников
Стиль и логика изложения	2– изложение ВКР логично, доказательно, соответствует научному стилю; 1 – в ВКР есть отклонения в логике изложения и стиле; 0 – в ВКР материал изложен нелогично, не научным языком.
Соответствие между целями, содержанием и результатами работы	2 – цель ВКР полностью достигнута, содержание и результаты работы отражают пути и методы ее достижения; 1 – цель ВКР в основном достигнута, но содержание и результаты работы отражают пути и методы ее достижения лишь отчасти; 0 – цель ВКР достигнута не полностью, содержание и результаты работы не отражают пути и методы ее достижения
Качество представления доклада на защите и уровень ответов на вопросы	2 – во время защиты студент продемонстрировал глубокие знания по теме выпускной работы, наглядно и полно представил ВКР, исчерпывающе ответил на вопросы членов комиссии; 1 – во время защиты студент продемонстрировал недостаточно глубокие знания по теме выпускной работы, при представлении работы был частично привязан к конспекту доклада; 0 – во время защиты студент продемонстрировал слабые знания по теме выпускной работы, не ответил на большинство вопросов членов комиссии, был полностью привязан к конспекту доклада.

Для оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы используется шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение шкалы оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы и уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач:

Шкала оценок	Характеристика уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> – Высокий уровень — обучающийся полностью подготовлен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности, способен разрабатывать новые методические подходы, проводить исследования на высоком уровне и критически оценивать полученные результаты, – обучающийся в ходе защиты работы демонстрирует знания фундаментальных физических дисциплин, а также процессов и явлений по тематике ВКР, дал полные ответы на вопросы по тематике ВКР; – при выполнении ВКР выпускник продемонстрировал полное соответствие уровня своей подготовки требованиям ФГОС, показал глубокие знания и умения; – представленная к защите работа выполнена в полном соответствии с заданием, отличается глубиной профессиональной проработки всех разделов ее содержательной части, выполнена и оформлена качественно и в соответствии с установленными правилами; – в докладе исчерпывающе, последовательно, четко, логически стройно и кратко изложена суть работы и ее основные результаты; на все вопросы членов комиссии даны обстоятельные и правильные ответы; – критические замечания научного руководителя выпускником проанализированы и в процессе защиты приведены аргументированные

	<p>доказательства правильности решений, принятых в работе;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владение обучающимся универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями в объеме более 75%.
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> – Повышенный (продвинутый, достаточный) уровень — обучающийся в целом подготовлен к решению профессиональных задач в рамках научно-исследовательского вида деятельности, способен успешно применять данный вид деятельности в стандартных ситуациях, не в полной мере проявляя самостоятельность и творческий подход. – ВКР соответствует требованиям, допускаются неточности изложения, носящие непринципиальный характер, соискатель в ходе защиты работы демонстрирует адекватное понимание сути представляемого материала, дает верные оценки полученных результатов, при этом возможны отдельные неточности в ходе доказательств утверждений; ответы на дополнительные вопросы по теме ВКР приведены верно; – при выполнении ВКР выпускник продемонстрировал соответствие уровня своей подготовки требованиям государственного образовательного стандарта, показал достаточно хорошие знания и умения; – представленная к защите работа выполнена в полном соответствии с заданием, отличается глубиной профессиональной проработки всех разделов ее содержательной части, выполнена и оформлена качественно и в соответствии с установленными правилами; – в докладе правильно изложена суть работы и ее основные результаты, однако при изложении допущены отдельные неточности; – на большинство вопросов членов комиссии даны правильные ответы; – критические замечания научного руководителя выпускником проанализированы и в процессе защиты приведены аргументированные доказательства правильности решений, принятых в работе; – владение обучающимся универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями не менее 60%.
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> – ВКР может содержать отклонения от требований в определяющей части, утверждения теорем верные, доказательства приведены для частных случаев, допускается отсутствие правильных ответов на вопросы по теме работы; – при выполнении ВКР выпускник продемонстрировал соответствие уровня своей подготовки требованиям государственного образовательного стандарта, показал удовлетворительные знания и умения; – представленная к защите работа выполнена в соответствии с заданием, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов, имеют место несущественные ошибки и нарушения установленных правил оформления работы; – в докладе изложена суть работы и ее результаты; – на вопросы членов комиссии выпускник отвечает, но неуверенно; – не все критические замечания научного руководителя устранены.
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> – Недопустимый уровень — обучающийся не способен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности, допускает грубые профессиональные ошибки; – в ВКР обнаружены значительные ошибки, свидетельствующие о том, что уровень; – подготовки выпускника не соответствует требованиям государственного образовательного стандарта; – при решении задач, сформулированных в задании, выпускник не показывает необходимых знаний и умений; – доклад затянут по времени и (или) читался с листа; – на большинство вопросов членов комиссии ответы даны неправильные или не даны вообще; – владение обучающимся универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями в менее 60%.

12.6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания:

По всем критериям каждый член ЭК выставляет баллы, которые в дальнейшем суммируются.

Подведение итогов: для перевода баллов в традиционную шкалу оценивания можно использовать следующие критерии:

- менее 4 баллов – «неудовлетворительно»,
- 4-6 баллов – «удовлетворительно»,
- 7-9 баллов – «хорошо»,
- 10-12 баллов – «отлично».

Итоговая оценка определяется как средняя арифметическая всех индивидуальных оценок членов ЭК. В спорном случае решающий голос имеет председатель комиссии.

12.7. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для подготовки к защите и процедуры защиты ВКР

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Инструкция «Общие рекомендации по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ» И ВГУ 2.1.13 – 2016 http://www.law.vsu.ru/education/acts/i2.1.13_2016.pdf

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Научный и технический текст: правила составления и оформления / Т.Ю. Теплицкая .—Ростов н/Д : Феникс, 2007 .— 156, [2] с. : ил. — (Без проблем) .— На обл. авт. не указ. —Библиогр.: с. 156-157 .— ISBN 978-5-222-11295-3.
3	Выпускные квалификационные работы: правила оформления : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост.: Ю.А. Лысенко, М.Ю. Грабович .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2007 .— 22 с. : ил. — Библиогр.: с. 18 .—<URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m07-9_.pdf >.
4	Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. фак. ПММ дневной и очно-заочной формы обучения Воронеж. гос. ун-т, Фак. приклад. информатики, математики и механики ; [сост.: М.А. Артемов и др.] .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж :Издательский дом ВГУ, 2018 <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m18-48.pdf >.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
5	Электронный каталог ЗНБ ВГУ https://www.lib.vsu.ru/
6	ЭБС "Издательства "Лань" https://e.lanbook.com
7	ЭБС "Университетская библиотека online" https://biblioclub.lib.vsu.ru
8	ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ЭБС «Консультант студента») http://www.studmedlib.ru
9	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" http://rucont.ru
10	http://www.iprbookshop.ru/

Обучающийся дополнительно использует литературу, соответствующую тематике ВКР.

12.8. Информационные технологии, используемые для подготовки к защите и процедуры защиты ВКР, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы

Для обеспечения самостоятельной работы студентов в период подготовки к итоговой аттестации требуется следующее программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Windows 10, Microsoft office 2019, Corel Draw 2021, Среда ORIGIN PRO 2022b SR1, Среда ORIGIN 2022b SR1, «Антиплагиат.ВУЗ».

12.9. Материально-техническое обеспечение:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий - мультимедийный кабинет (г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 135): Компьютеры HP Prodesk – 2 шт., 2 ноутбука стандартной производительности на базе 2-х ядерного процессора Intel Core i3 девятого поколения, стационарный мультимедийный проектор InFocus/Samsung. Мультимедийное демонстрационное оборудование. Microsoft Windows 7, Windows 10, Microsoft office 2019, Corel Draw 2021.