

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

Декан физического факультета



—
(Овчинников О.В.)
30.06.2021г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Код и наименование направления подготовки: 03.04.02 Физика

2. Профиль подготовки: Физика передовых технологий производства изделий микро-
и наноэлектроники

3. Квалификация выпускника: магистр

4. Форма(ы) обучения: очная

5. Утверждена Ученым физического факультета (протокол №2 от 23.03.2023)

6. Учебный год: 2024/2025

- **7. Цель государственной итоговой аттестации:** определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы результатов освоения обучающимися основной образовательной программы Физика наноструктур соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки «Физика» высшего образования - магистратура, утвержденный приказом Минобрнауки России от «7» августа 2020 г. № 914 (далее – ФГОС ВО);

8. Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП: Блок Б3, базовая часть

9. Форма(ы) государственной итоговой аттестации:

- защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

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

Код	Название
Профессиональные компетенции	
ПК-1	Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
ПК-2	Осуществляет контроль параметров технологических операций
ПК-3	Участвует в разработке технологических процессов, их оптимизации и внедряет их в производство
ПК-4	Способен подготовить исходные данные, наладить экспериментальные стенды и установки для обеспечения выполнения научных исследований
Дополнительные компетенции	
ПК-1.1	Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнению экспериментов
ПК-1.2	Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений с использованием новейшего российского и зарубежного опыта
ПК-1.3	Оформляет результаты исследований и разработок, готовит элементы документации проведения отдельных этапов работ
ПК-1.4	Применяет современные методы статистической обработки результатов измерений, а также методы проведения сравнительного и математического анализа, обработки, обобщения результатов расчетных исследований и экспериментальных исследований
ПК-2.1	Измеряет технологические и электрофизические параметры формируемых наноразмерных слоев, структур и изделий с помощью современной аппаратуры
ПК-2.2	Проводит анализ и определяет причины отклонения параметров
ПК-2.3	Работает с контрольно-измерительным и диагностическим оборудованием, используемым в электронике и наноэлектронике
ПК-3.1	Осуществляет поэтапный контроль технологических и электрофизических параметров изготавливаемого изделия и его тестирования
ПК-3.2	Применяет методы физико-математического моделирования процессов и изделий электроники и наноэлектроники
ПК-3.3	Анализирует полученные результаты и при необходимости корректирует и оптимизирует режимы технологических операций на производстве

ПК-4.1	Выбирает оптимальные методики исследования и испытаний, используемые в атомной отрасли
ПК-4.2	Применяет современные математические и графические методы с использованием программных кодов моделирования для обработки

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

- подготовка к защите и процедура защиты ВКР –6/216.

12. Требования к ВКР

12.1 Порядок выполнения ВКР

Тематика ВКР разрабатывается кафедрой физики твердого тела и наноструктур и кафедрой ядерной 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 физики твердого тела и наноструктур и кафедры ядерной 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 физики твердого тела и наноструктур и кафедрой ядерной физики проводит собрание студентов, на котором знакомит их с формой и условиями итоговой аттестации. Руководитель перед началом выполнения ВКР выдает задание (Приложение А) 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 (Приложение Б) 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 (Приложение В). В случае выполнения ВКР несколькими обучающимися совместно руководитель представляет отзыв об их совместной работе в период подготовки ВКР. ВКР в обязательном порядке подлежат рецензированию (Приложение Г). Рецензент проводит анализ ВКР и представляет письменный отзыв.

мерный перечень тем ВКР

1. Исследование фазового состава нанокompозитных пленок Ag-Si полученных ионно-лучевым распылением
2. Электронная структура и рентгеновские спектры кремния и кварца по данным компьютерного моделирования из первых принципов
3. Моделирование электронной структуры оксидов меди
4. Морфология, атомное и электронное строение медных наночастиц в порах диоксида кремния
5. Исследование структуры аморфного сплава $Al_{87}Ni_{10}Nd_3$ с помощью фрагментарной модели
6. Рентгеноэлектронные спектры нанокompозитов переменного состава $Co_x(MgF_2)_{1-x}$ и $(CoFeZr)_x(MgF_2)_{1-x}$
7. Синтез тонких пленок p-Cu₂SnS₃ и CdS для солнечных элементов
8. Исследования морфологии, атомного и электронного строения 3D-развитой поверхности массивов нитевидного кремния
9. Исследование состава тонких пленок поликремния и подзатворного окисла методами рентгеновской дифракции и УМРЭС
10. Влияние состава кислородосодержащей плазмы на содержание оксида кремния в пленке SiO_x
11. Технологические особенности изготовления мемристорных устройств на основе сэндвич структур SiO_x/Si
12. Изучение процессов самоорганизации при получении микрокристаллической сурьмы
13. Исследование изменения запаса реактивности из-за шлакования ядерного топлива в реакторах ВВЭР- 1200;
14. Исследование нейтроно-физических характеристик реакторов ВВЭР;
15. Спектрометрия гамма-излучения на основе сцинтилляционного спектрометра;
16. Анализ методов формирования и расчет дозных полей в протонной терапии;
17. Увеличение эффективности радиационной терапии с использованием микрочастиц;
18. Двухпротонный распад изомерного состояния Ag-21m;
19. Выходы третьих и четвертых частиц в четверном делении ядер;
20. Синтез p-ядер в килоновых звездах;
21. Анализ методов прямого преобразования энергии радиоактивного распада в электрическую энергию;
22. Тепловая схема энергоблока с реактором ВВВР-1000
23. Отравление и шлакование ядерного реактора. Влияние процессов отравления и шлакование на реактивность;
24. Нейтринная спектрометрия на базе атомного реактора;
25. Распределение дозы гамма-излучения тканей при техногенных неоднородностях;

26. Определение характеристик потоков излучений по выборкам отсчетов малого объема;
27. Новые радиационные технологии;
28. Двухпротонный распад Fe-45;
29. Программный комплекс расчета одно- и двухпротонных ширин распада ядер;
30. Выходы и энергетические распределения третьих частиц в тройном делении ядер.

структура ВКР

ВКР имеет следующую структуру;

1. Титульный лист (оформляется в соответствии с Приложением Б),
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 информация, 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.

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

Коды компетенций (общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных, дополнительных)	Результаты обучения	Примечание
---	---------------------	------------

<p>ПК-1.1 Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнению экспериментов</p>	<p>знать: методы обработки экспериментальных данных; источники специальной научно-технической и патентной информации;</p> <p>уметь: применять естественнонаучные понятия и концепции в собственной экспертно-аналитической и исследовательской практике;</p> <p>владеть: организации научных исследований;</p>	
<p>ПК-1.2 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений с использованием новейшего российского и зарубежного опыта</p>	<p>знать: алгоритмы работы с научно-технической литературой;</p> <p>уметь: подготавливать справочно-презентационный материал научно-популярного характера;</p> <p>владеть: навыками использования справочной литературы и стандартов; навыками проведения лабораторных испытаний и экспериментов и ведения рабочих журналов;</p>	
<p>ПК-2.3 Создавать математические модели процессов, протекающих в экспериментальных стендах и установках</p>	<p>знать: основные уравнения и критерии, используемые при обработке экспериментальных данных;</p> <p>уметь: выполнять математический анализ экспериментальных данных с целью определения параметров для моделирования процессов;</p> <p>владеть: методами обработки экспериментальных данных и использования их результатов для обоснования параметров математических моделей;</p>	

<p>ПК-2.1 Измеряет технологические и электрофизические параметры формируемых наноразмерных слоев, структур и изделий с помощью современной аппаратуры</p>	<p>знать: основные физико-химические свойства материалов, используемых для формирования наноразмерных слоев, структур и изделий;</p> <p>уметь: измерять параметры формируемых функциональных и вспомогательных наноразмерных слоев и изделий;</p> <p>владеть: навыками работы с контрольно-измерительным оборудованием, используемым в нанoeлектронном производстве;</p>	
<p>ПК-2.2 Проводит анализ и определяет причины отклонения параметров</p>	<p>знать: основанные факторы, влияющие на отклонение электрофизических параметров;</p> <p>уметь: анализировать режимы технологического процесса и выявлять причину их отклонения;</p> <p>владеть: навыками статистического анализа и определять причины</p>	

<p>ПК-2.3 Работает с контрольно-измерительным и диагностическим оборудованием, используемым в электронике и наноэлектронике</p>	<p>знать: типы, параметры аналитического и измерительного оборудования, основные методики экспериментального исследования, параметры и характеристики современных приборов и устройств;</p> <p>уметь: эксплуатировать контрольно-измерительное и диагностическое оборудование;</p> <p>владеть: основами методов анализа с использованием контрольно-измерительного и диагностического</p>	
<p>ПК-3.1 Осуществляет поэтапный контроль технологических и электрофизических параметров изготавливаемого изделия и его тестирования</p>	<p>знать: входные и выходные технологические и электрофизические параметры изготавливаемого изделия;</p> <p>уметь: осуществлять поэтапный контроль соответствия измеряемых и заданных технологических и электрофизических параметров;</p> <p>владеть: навыками контроля основных параметров, методиками тестирования и испытания изготавливаемого изделия электроники и наноэлектроники;</p>	

<p>ПК-3.2 Применяет методы физико-математического моделирования процессов и изделий электроники и наноэлектроники</p>	<p>знать: компьютерные программы для моделирования процессов, физико-химические свойств материалов и изделий;</p> <p>уметь: анализировать полученные в ходе моделирования результаты;</p> <p>владеть: методами физико-математического моделирования процессов и параметров изделий электроники и наноэлектроники;</p>	
<p>ПК-3.3 Анализирует полученные результаты и при необходимости корректирует и оптимизирует режимы технологических операций на производстве</p>	<p>знать: физико-химические особенности процессов и способы формирования наноразмерных слоев, структур и изделий на производстве;</p> <p>уметь: корректировать последовательность технологических операций на производстве изделий электроники и наноэлектроники;</p> <p>владеть: навыками определения причин отклонения параметров технологических операций и их оптимизации</p>	

13.5 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 ГИА 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 (Приложение Д).

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

Фонд оценочных средств для защиты ВКР

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. Какая часть ВКР вызвала затруднения и потребовала большего количества времени на выполнение (почему)?
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. Какие физические методы исследования, применяемые Вами, способствовали достижению положительного результата?
13. Какие основные нормативно-правовые документы, регламентируют Вашу будущую профессиональную деятельность?

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.	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

	<p>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.</p>
--	---

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	<p>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,</p> <p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 доказательства правильности решений, принятых в работе; - владение обучающимся общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями в объеме более от 75%.
Хорошо	<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> - ВКР соответствует требованиям, допускаются неточности изложения, носящие непринципиальный характер, соискатель в

	<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями в 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	<p>Недопустимый уровень — обучающийся не способен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности, допускает грубые профессиональные ошибки.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями в менее 60%.
--	--

12.6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания:

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.

13.7. 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/acls/i2.1.13.2016.pdf
2	1. Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие : [для студ. 4-го курса направления 03.03.02 Физика] / Сост.: Д.Е. Любашевский, Л.Ю. Леонова, Л.В. Титова ; Воронеж, гос. ун-т .— Электрон, текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	<i>Научный и технический текст: правила составления и оформления</i> / Т.Ю. Теплицкая .— Ростов н/Д : Феникс, 2007 .— 156, [2] с.: ил. — (Без проблем).— На обл. авт. не указ. — Библиограф.: с. 156-157 .— ISBN 978-5-222-11295-3
2	<i>Выпускные квалификационные работы: правила оформления: учебно-методическое пособие для вузов</i> / Воронеж, гос. ун-т; сост.: Ю.А. Лысенко, М.Ю. Грабович .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2007 .— 22 с.: ил. — Библиограф.: с. 18 .— URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsi/mQ7-9.pdf
3	<i>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 <URLhttp://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m18-48.pdf</i>
4	<i>Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы обучающимися в заочной форме по направлению "Физика" [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие : [для студ. 4-го курса направления 03.03.02 Физика] / Сост.: Л.Ю. Леонова, Л.В. Титова ; Воронеж, гос. ун-т.— Электрон, текстовые дан. — Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2019.</i>
5	<i>П1 ВГУ 2.1.28 - 2018 Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, и программам магистратуры Воронежского государственного университета.</i>

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

№ п/п	Ресурс
1	www.lib.vsu.ru ЗНБ ВГУ
2	http://www.iprbookshop.ru/
3	http://www.studentlibrary.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: WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014); Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019; Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020); Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount - 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19); Система инженерного моделирования ANSYS HF Academic Research (Дог. №3010-15/1349-14 от 19.11.2014).

Материально-техническое обеспечение:

Специализированная мебель, ноутбук, проектор, экран для проектора. При подготовке к защите ВКР: специализированная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

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

Факультет физический

Кафедра физики твердого тела и наноструктур

Кафедра ядерной физики

УТВЕРЖДАЮ
 заведующий кафедрой
 Середин П.В.
 Титова Л.В.
 подпись, расшифровка подписи
 __.__.20__

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ
ОБУЧАЮЩЕГОСЯ _

фамилия, имя, отчество

1. Тема работы _ , утверждена решением
 ученого совета _ факультета от _ . .20_
2. Направление подготовки Физика/профиль: Физика наносистем
3. Срок сдачи законченной работы _ 20_
4. Календарный план: (строится в соответствии со структурой ВКР)

№	Структура ВКР	Сроки выполнения	Примечание
	Введение		
	Глава 1.		
	1.1.		
	1.2.		
	...		
	Глава 2.		
	2.1.		
	2.2.		
	...		
	Заключение		
	Список литературы		
	Приложения		

Обучающийся

Подпись

расшифровка подписи

Руководитель

Подпись

расшифровка подписи

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

Физический факультет

Кафедра *физики твердого тела и наноструктур*

Кафедра *ядерной физики*

<Тема выпускной квалификационной работы>

ВКР <магистерская работа>

03.04.02 Физика

Физика наносистем

Зав. кафедрой _ .___.20_ г. <расшифровка подписи>
подпись

Обучающийся _ <расшифровка подписи>
подпись

Руководитель _ <уч. степень, звание> <расшифровка подписи>
подпись

Воронеж 20__

ОТЗЫВ

руководителя о ВКР бакалаврской работе <фамилия, имя, отчество обучающегося>, обучающегося по направлению подготовки 03.04.02 Физика/Физика наносистем на физическом факультете Воронежского государственного университета на тему

«

»

В ОТЗЫВЕ руководителя должны быть отражены:

1. Общая характеристика научно-исследовательской деятельности студента в ходе выполнения ВКР.
2. Профессиональные качества, проявленные студентом в ходе работы.
3. Умение определить (выявить) актуальность темы.
4. Умение полно раскрыть тему работы в ее содержании.
5. Уровень владения исследовательскими умениями (навыками математической обработки данных, анализа и интерпретации результатов исследования, формулирования выводов, рекомендаций и др.).
6. Степень самостоятельности студента при выполнении выпускного исследования.
7. Недостатки в исследовательской деятельности студента в период выполнения ВКР.
8. Рекомендации по дальнейшему использованию результатов работы: их опубликование, возможное внедрение в образовательный / производственный процесс и т.д.
9. Рекомендуемая оценка по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Руководитель

должность, ученая степень, ученое звание

подпись, расшифровка подписи

____.____.20____

РЕЦЕНЗИЯ

на ВКР <дипломную работу, магистерскую диссертацию> <фамилия, имя, отчество обучающегося>, обучающегося по направлению подготовки / специальности <код, наименование направления подготовки / специальности> на факультете <название факультета> Воронежского государственного университета на тему

« _____ »

В рецензии должны быть отражены:

1. Общая характеристика темы, ее актуальность и значение.
2. Глубина раскрытия темы.
3. Характеристика использованных материалов и источников (литература, данные предприятий, статистические данные), объем, новизна.
4. Научное и практическое значение выводов ВКР, возможность их внедрения и использования.
5. Качество литературного изложения, стиль, логика.
6. Замечания (если таковые имеются).
7. Качество оформления работы (в том числе, библиографии, рисунков, таблиц).
8. Общая оценка ВКР по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Рецензент

должность, ученая степень, ученое звание

подпись, расшифровка подписи

___.__.20__

Примечание 1. Рецензия дается только на дипломную работу специалиста или магистерскую диссертацию.

Примечание 2. Для рецензентов сторонних организаций необходимо заверить подпись рецензента по основному месту работы.

npHnO>K9HHe A
(o6siJaTenbHOe)

06pa391.1 01.19HO'IHOro nHCTa
BblnYCKHOH KB3nH<t>HK3L!HOHHOH pa60Tbl no HanpaeneHHIO
nOAF"OTOBKH

Ol...IEH04Hbll1 Jlll1CT

HanpaeneH11e no.QrOTOBKl1 03.03.02 <l>11311Ka

HoMep 3K ____

NQ	<l>VIO 06yYatoL1.1eroc	OleHKa DVKOBO.Ql1Tef1	Ol.leHKa oel.leH3eHTa	OleHKa 3K

npeAce.QaTenb3K _____
noonucb pacwucppoeKa noonucu

--- 20_

CeKpeTapb 3K _____
noonucb pacwucppoeKa noonucu

___.20_