

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан физического факультета



(Бобрешов А.М.)

24.05.2019г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**1. Код и наименование направления подготовки:**

03.03.02 Физика

**2. Профиль подготовки:**

Физика твердого тела

**3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Утверждена** Ученым советом физического факультета

(протокол №4 от 24.05.2019)

**6. Учебный год:** 2022/2023

**7. Цель государственной итоговой аттестации:** определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы "Физика твердого тела" соответствующим требованиям ФГОС по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденный приказом Минобрнауки от 7.08.2014 № 937.

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

**9. Форма государственной итоговой аттестации:**

- защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

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

Код	Название
Общекультурные компетенции	
ОК-1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
ОК-2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
ОК-3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОК-4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОК-5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОК-6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию
ОК-8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
ОК-9	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1	способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)
ОПК-2	способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей
ОПК-3	способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач
ОПК-4	способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности
ОПК-5	способность использовать основные методы, способы и средства полу-

	чения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией
ОПК-6	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-7	способность использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка
ОПК-8	способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности
ОПК-9	способность получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей
<b>Профессиональные компетенции</b>	
ПК-3	готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований
ПК-4	способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин
ПК-5	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований

## **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 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 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 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 гра-

фик 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.

## **12.2. Примерный перечень тем ВКР**

Моделирование электронной структуры оксидов железа

Состав и электрические свойства плёнок SIPOS

Электронная структура и оптические свойства  $\text{SiO}_x$

Исследование образования силицидов методами растровой электронной микроскопии, микроанализа и рентгеновской дифракции

Композитные материалы на основе темплатного синтеза и трекинговой технологии

Мемристорные свойства пленок оксида титана, полученных методом реактивного магнетронного напыления

Исследование магнетронных пленок оксидов олова методом XANES

Влияние слабого магнитного поля на ИК спектры и ультрамягкие рентгеновские спектры кремния алюмосиликатов

Получение и анализ функции радиального распределения атомов в ионно-проводящих полупроводниковых стёклах

Анализ атомного строения аморфного сплава на основе алюминия

Влияние условий получения тонких пленок сульфида свинца на оптические свойства.

Твердотельные тонкоплёночные фазы в системе Cu-Zn-S

Использование программного пакета QuantumEspresso для расчета спектральных характеристик кристаллов.

Кристаллическая структура гетерокомпозиций Cu-Sn-S актуальных для фотоэлектроники

### 12.3. Структура ВКР

ВКР бакалавра 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.

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

Коды компетенций	Результаты обучения, проверяемые на защите ВКР
ОК-1	знать: - философские основы профессиональной деятельности; - основные философские категории и проблемы человеческого бытия уметь: - анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы; - системно анализировать и выбирать социально-психологические концепции владеть: - навыками работы с основными философскими категориями; - технологиями приобретения, использования и обновления философских знаний для анализа предметно-практической деятельности

<p>ОК-2</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- процесс историко-культурного развития человека и человечества;</li> <li>- всемирную и отечественную историю и культуру;</li> <li>- особенности национальных традиций, текстов;</li> <li>- движущие силы и закономерности исторического процесса;</li> <li>- место человека в историческом процессе; политическую организацию общества</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять ценность того или иного исторического или культурного факта или явления;</li> <li>- соотносить факты и явления с исторической эпохой и принадлежностью к культурной традиции;</li> <li>- проявлять и транслировать уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям;</li> <li>- анализировать многообразие культур и цивилизаций;</li> <li>- оценивать роль цивилизаций в их взаимодействии</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками исторического, историко-типологического, сравнительно-типологического анализа для определения места профессиональной деятельности в культурно-исторической парадигме;</li> <li>- навыками бережного отношения к культурному наследию и человеку;</li> <li>- информацией о движущих силах исторического процесса;</li> <li>- приемами анализа сложных социальных проблем в контексте событий мировой истории и современного социум</li> </ul>
<p>ОК-3</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые экономические понятия, объективные основы функционирования экономики и поведения экономических агентов;</li> <li>- основные виды финансовых институтов и финансовых инструментов, основы функционирования финансовых рынков;</li> <li>- условия функционирования национальной экономики, понятия и факторы экономического роста; основы российской налоговой системы</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать финансовую и экономическую информацию, необходимую для принятия обоснованных решений в профессиональной сфере;</li> <li>- оценивать процентные, кредитные, курсовые, рыночные, операционные, общеэкономические, политические риски неблагоприятных экономических и политических событий для профессиональных проектов;</li> <li>- решать типичные задачи, связанные с профессиональным и личным финансовым планированием;</li> <li>- искать и собирать финансовую и экономическую информацию</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами финансового планирования профессиональной деятельности, использования экономических знаний в профессиональной практике</li> </ul>
<p>ОК-4</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систему отечественного законодательства;</li> <li>- основные положения международных документов и договоров, Конституции РФ, других основных нормативно-правовых документов;</li> <li>- механизмы применения основных нормативно-правовых актов;</li> <li>- тенденции законотворчества и судебной практики.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оперативно находить нужную информацию в международных документах, нормативно-правовых актах, рекомендательных документах, грамотно её использовать;</li> <li>- с позиций правовых норм анализировать конкретные ситуации, возникающие в повседневной практике;</li> <li>- анализировать и оценивать законодательные инициативы; принимать адекватные решения при возникновении критических, спорных ситуаций</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения правовых знаний в текущей профессиональной деятельности</li> </ul>

ОК-5	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систему современного русского и иностранного языков;</li> <li>- нормы словоупотребления;</li> <li>- нормы русской грамматики и грамматики иностранного языка;</li> <li>- орфографические нормы современного русского языка и изучаемого иностранного языка;</li> <li>- нормы пунктуации и их возможную вариантность;</li> <li>- литературный язык как особую высшую, обработанную форму общенародного (национального) языка;</li> <li>- специфику различных функционально-смысловых типов речи (описание, повествование, рассуждение), разнообразные языковые средства для обеспечения логической связности письменного и устного текста</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать устные и письменные, монологические и диалогические речевые произведения научных и деловых жанров с учетом целей, задач, условий общения, включая научное и деловое общение в среде Интернет;</li> <li>- свободно общаться и читать оригинальную монографическую и периодическую литературу на иностранном языке по профессиональной тематике и статьи из газет и журналов, издаваемых на иностранных языках и в сети Интернет</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- различными формами, видами устной и письменной коммуникации в учебной и профессиональной деятельности;</li> <li>- технологиями самостоятельной подготовки текстов различной жанрово-стилистической принадлежности;</li> <li>- культурой речи;</li> <li>- иностранным языком на уровне контакта с носителями языка с целью быть понятым по широкому кругу жизненных и профессиональных вопросов</li> </ul>
ОК-6	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структуру общества как сложной системы;</li> <li>- особенности влияния социальной среды на формирование личности и мировоззрения человека;</li> <li>- основные социально-философские концепции и соответствующую проблематику</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- корректно применять знания об обществе как системе в различных формах социальной практики;</li> <li>- выделять, формулировать и логично аргументировать собственную мировоззренческую позицию в процессе межличностной коммуникации с учетом ее специфики;</li> <li>- самостоятельно анализировать различные социальные проблемы с использованием философской терминологии и философских подходов</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностями к конструктивной критике и самокритике;</li> <li>- умениями работать в команде, взаимодействовать с экспертами в предметных областях;</li> <li>- навыками воспринимать разнообразие и культурные различия, принимать социальные и этические обязательства</li> </ul>

ОК-7	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пути и средства профессионального самосовершенствования: профессиональные форумы, конференции, семинары, тренинги; магистратура, аспирантура);</li> <li>- систему категорий и методов, направленных на формирование аналитического и логического мышления;</li> <li>- закономерности профессионально-творческого и культурно-нравственного развития</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать информационные источники (сайты, форумы, периодические издания);</li> <li>- анализировать культурную, профессиональную и личностную информацию и использовать ее для повышения своей квалификации и личностных качеств</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками организации самообразования, технологиями приобретения, использования и обновления социально-культурных, психологических, профессиональных знаний</li> </ul>
ОК-8	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы физического воспитания и укрепления здоровья.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- регулярно следовать им в повседневной жизни, заботиться о своем здоровье и здоровье окружающих</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками и средствами самостоятельного, методически правильного достижения должного уровня физической подготовленности</li> </ul>
ОК-9	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- цель, задачи и структуру службы медицины катастроф;</li> <li>- методы и приемы самопомощи, взаимопомощи и доврачебной помощи в ЧС природного, техногенного, социального и биолого-социального характера;</li> <li>- методы транспортировки поражённых и больных;</li> <li>- основы ухода за больным</li> </ul>
ОПК-1	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые понятия об объектах изучения, методы исследования, современные концепции, достижения и ограничения естественных наук</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять естественнонаучные знания в учебной и профессиональной деятельности</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками структурирования естественнонаучной информации</li> </ul>
ОПК-2	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы математического анализа, теории функций комплексной переменной, аналитической геометрии, векторного и тензорного анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, вариационного исчисления, теории вероятностей и математической статистики</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования физических методов</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования математического аппарата для решения физических задач</li> </ul>



ОПК-3	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и частиц;</li> <li>- теоретические основы, основные понятия, законы и модели теоретической механики, теории колебаний и волн, квантовой механики, термодинамики и статистической физики, методов теоретических и экспериментальных исследований в физике</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию;</li> <li>- пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.</li> </ul>
ОПК-4	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль информации в современном обществе, проблемы информационной безопасности, способы защиты информации</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- грамотно работать с информацией, пользоваться программными методами защиты информации при работе с компьютерными системами</li> </ul> <p>владеть: навыками соблюдения основных требований информационной безопасности</p>
ОПК-5	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные аппаратные программные средства вычислительной техники, принципы организации информационных систем, современные информационные технологии</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать современные информационно коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать информационные технологии для решения физических задач</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информационными технологиями, необходимыми для приобретения научных знаний;</li> <li>- навыками сбора, анализа, хранения и переработки информации, навыками работы с распространенными клиентами, методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях;</li> <li>- навыками использования информационных технологий для решения физических задач</li> </ul>
ОПК-6	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные достижения области информационных технологий, методы применения информации из различных источников для решения профессиональных задач</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать данные различных информационных баз в профессиональной области</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками поиска, отбора, ранжирования и представления информации, необходимой для решения учебных и практических задач</li> </ul>
ОПК-7	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- иностранный язык как средство осуществления практического взаимодействия в языковой среде и в искусственно созданном языковом контексте</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать знание иностранного языка в профессиональной деятельности, профессиональной коммуникации и межличностном общении</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками письменной и устной речи на иностранном языке, перевода</li> </ul>

ОПК-8	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы систематизации информации</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками систематизации информации, переосмысления опыта</li> </ul>
ОПК-9	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы делового общения, способствующие развитию общей культуры и социализации личности, приверженности к этическим ценностям;</li> <li>- способы совершенствования и развития своего интеллектуального, культурного, нравственного и профессионального уровня</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно и в составе научно-производственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью к критике и самокритике, терпимостью, способностью работать в коллективе;</li> <li>- навыками управления и организации деятельности коллектива</li> </ul>
ПК-3	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы физических методов исследования;</li> <li>- определения физических величин</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач;</li> <li>- применять основные физические законы и теории из курса общей физики;</li> <li>- понимать характерные особенности современного этапа развития физики и естествознания в целом</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования различных физических законов и теорий для объяснения не исследованных ранее явлений;</li> <li>- использования физических знаний для прогнозирования протекания природных и техногенных процессов</li> </ul>
ПК-4	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы и методы научного исследования;</li> <li>- теоретические основы организации, планирования и проведения научных исследований</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию;</li> <li>- пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики;</li> <li>- применять полученные знания для анализа проблем современной физики;</li> <li>- готовить доклады для участия в научных конференциях</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками организации работы в малых группах, в том числе и научных, а также навыками выдвижения идей исследования;</li> <li>- навыками использования физических знаний для прогнозирования протекания различных процессов</li> </ul>

ПК-5	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы и законы экспериментальной и теоретической физики;</li> <li>- основные физические явления;</li> <li>- методы наблюдений и экспериментальных исследований;</li> <li>- границы применимости физических моделей</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- творчески и критически осмысливать физическую информацию для решения научно-исследовательских задач в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>- измерять и анализировать результаты измерений;</li> <li>- правильно выражать физические идеи, количественно формулировать и решать физические задачи, оценивать порядки физических величин</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации;</li> <li>- навыками ведения документации по проведению исследовательской и производственной работы</li> </ul>
------	--

## 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 и отзыв руководителя и 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;
- 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.

## 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 (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. 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 физики твёрдого тела Вы пользовались в 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	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 19 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	2 – цель ВКР полностью достигнута, содержание и результаты работы отражают пути и методы ее достижения;

результатами работы	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	<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> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- при выполнении ВКР выпускник продемонстрировал полное соответствие уровня своей подготовки требованиям ФГОС, показал глубокие знания и умения;</li> <li>- 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;</li> <li>- 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;</li> <li>- критические замечания научного руководителя выпускником проанализированы и в процессе защиты приведены аргументированные доказательства правильности решений, принятых в работе;</li> <li>- владение обучающимся общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями в объеме более 75%.</li> </ul>
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"> <li>- ВКР соответствует требованиям, допускаются неточности изложения, носящие не принципиальный 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;</li> <li>- при выполнении ВКР выпускник продемонстрировал соответствие уровня своей подготовки требованиям государственного образовательного стандарта, показал достаточно хорошие знания и умения; □</li> <li>- 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 соот-</li> </ul>

	<p>ветствии с установленными правилами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в докладе правильно изложена суть работы и ее основные результаты, однако при изложении допущены отдельные неточности;</li> <li>- на большинство вопросов членов комиссии даны правильные ответы;</li> <li>- критические замечания научного руководителя выпускником проанализированы и в процессе защиты приведены аргументированные доказательства правильности решений, принятых в работе;</li> <li>- владение обучающимся общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями в объеме не менее 60%</li> </ul>
Удовлетворительно	<p>Пороговый (базовый, допустимый) — обучающийся подготовлен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности частично, фрагментарное и ситуативное проявление требует помощи при выполнении заданий.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР может содержать отклонения от требований в определяющей части, допускается отсутствие правильных ответов на вопросы по теме работы;</li> <li>- при выполнении ВКР выпускник продемонстрировал соответствие уровня своей подготовки требованиям государственного образовательного стандарта, показал удовлетворительные знания и умения;</li> <li>- 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;</li> <li>- в докладе изложена суть работы и ее результаты;</li> <li>- на вопросы членов комиссии выпускник отвечает, но неуверенно;</li> <li>- не все критические замечания научного руководителя устранены.</li> </ul>
Неудовлетворительно	<p>Недопустимый уровень — обучающийся не способен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности, допускает грубые профессиональные ошибки.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в ВКР обнаружены значительные ошибки, свидетельствующие о том, что уровень подготовки выпускника не соответствует требованиям государственного образовательного стандарта;</li> <li>- при решении задач, сформулированных в задании, выпускник не показывает необходимых знаний и умений;</li> <li>- доклад затянут по времени и (или) читался с листа;</li> <li>- на большинство вопросов членов комиссии ответы даны неправильные или не даны вообще;</li> <li>- владение обучающимся общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями в объеме менее 60%.</li> </ul>

### 12.6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания:

По всем критериям каждый член ГЭК 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 ГЭК.

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 <a href="http://www.law.vsu.ru/education/acts/i2.1.13_2016.pdf">http://www.law.vsu.ru/education/acts/i2.1.13_2016.pdf</a>

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: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m07-9_.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m07-9_.pdf</a> >.
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: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m18-48.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m18-48.pdf</a> >.

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

№ п/п	Ресурс
1.	<a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> – Зональная научная библиотека ВГУ
2.	<a href="http://www.moodle.vsu.ru">http://www.moodle.vsu.ru</a>
3.	<a href="https://lanbook.com">https://lanbook.com</a> – ЭБС «Лань»
4.	<a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

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**

### **12.9. 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.

## Приложение А

### Форма задания на выполнение выпускной квалификационной работы

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

Факультет физический

Кафедра физики твердого тела и наноструктур

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ (Э.П. Домашевская)  
\_\_\_. \_\_. 20\_\_

### ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ \_\_\_\_\_

*фамилия, имя, отчество*

1. Тема работы \_\_\_\_\_, утверждена решением ученого совета физического факультета от \_\_. \_\_. 20\_\_ протокол № \_\_
2. Направление подготовки / специальность **03.03.02 Физика**
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*



## Приложение Б

### Форма титульного листа выпускной квалификационной работы

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

Физический факультет  
Кафедра физики твёрдого тела и наноструктур

Бакалаврская работа  
Направление 03.03.02 ФИЗИКА  
Профиль подготовки Физика твёрдого тела

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ <уч. степень, звание> <расшифровка подписи> \_\_. \_\_. 20\_\_ г.

*Подпись*

Обучающийся \_\_\_\_\_ <расшифровка подписи>

*Подпись*

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

*Подпись*

Воронеж 20\_\_

## Приложение В

### Форма отзыва на выпускную квалификационную работу

#### ОТЗЫВ

руководителя о бакалаврской работе <фамилия, имя, отчество обучающегося>, обучающегося по направлению подготовки 03.03.02 Физика 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\_\_

## Приложение Г

### Форма рецензии на выпускную квалификационную работу

#### РЕЦЕНЗИЯ

на бакалаврскую работу <фамилия, имя, отчество обучающегося>, обучающегося по направлению подготовки 03.03.02 Физика на физическом факультете 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.

## Приложение Д

### Образец оценочного листа выпускной квалификационной работы по направлению подготовки

#### ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ

Направление подготовки 03.03.02 Физика

Номер ЭК \_\_\_\_

№	ФИО обучающегося	оценка руководителя	оценка рецензента	оценка ЭК

Председатель ЭК \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_ . 20\_\_  
*подпись                      расшифровка подписи*

Секретарь ЭК \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_ . 20\_\_  
*подпись                      расшифровка подписи*