


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

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан физического факультета

  
подпись

(Овчинников О.В.)  
расшифровка подписи

24.06.2021

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Код и наименование направления подготовки: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника
2. Программа подготовки: Интегральная электроника и наноэлектроника
3. Квалификация (степень) выпускника: магистр
4. Форма обучения: очная
5. Утверждена: Ученым советом физического факультета (протокол №6 от 26.06.2021)  
(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)
6. Учебный год: 2022-2023

**7. Цель государственной итоговой аттестации (ГИА)** - определение соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы «Интегральная электроника и наноэлектроника» требованиям ФГОС по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденным приказом Минобрнауки № 959 от «22» сентября 2017 года (с изменениями: приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 « О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»).

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы «Интегральная электроника и наноэлектроника» по обеспечению соответствующих трудовых функций профессиональных стандартов:

- 29.006 Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию систем в корпусе», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2016 г. № 519н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г., регистрационный № 43832)
- 40.016 Профессиональный стандарт «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 г., регистрационный № 241н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 мая 2014 г., регистрационный № 32363), с изменением, внесённым приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. №727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230).

**8. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОПОП:** обязательная часть блока БЗ «Государственная итоговая аттестация»

**9. Форма государственной итоговой аттестации:** защита выпускной квалификационной работы (ВКР) – магистерской диссертации.

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

Код	Наименование
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественно-научную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы
ОПК-3	Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач
ОПК-4	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач
Профессиональные компетенции	

ПК-1	Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач
ПК-2	Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения
ПК-3	Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников
ПК-4	Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями
ПК-5	Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени
ПК-7	Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ
ПК-8	Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований

**11. Объем государственной итоговой аттестации в зачетных единицах / ак. час.** - подготовка к защите и процедура защиты ВКР – 6 / 216.

## **12. Государственный экзамен**

Не предусмотрен.

## **13 Требования к ВКР**

### **13.1. Порядок выполнения ВКР**

ВКР (магистерская диссертация) представляет собой законченную теоретическую или экспериментальную научно-исследовательскую работу, связанную с решением актуальных задач, определяемых особенностями подготовки по магистерской программе направления 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника.

ВКР оформляется в виде рукописи.

ВКР выполняется при прохождении производственной практики, преддипломной и выполнении научно-исследовательских работ.

### **13.2. Примерный перечень тем ВКР**

Основным видом ВКР является магистерская диссертация.

Тематика магистерских диссертаций направлена на решение профессиональных задач:

- экспериментальное исследование объектов электроники и нанoeлектроники с целью создания новых материалов, технологий, компонентов и приборов;
- математическое моделирование структур, приборов и технологий с целью оптимизации их параметров;

- приборно-технологическое проектирование в специализированных пакетах, разработка специального программного обеспечения для решения научных и проектных задач в области нанoeлектроники.

### 13.3. Структура ВКР

Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) включает:

- задание на выполнение выпускной квалификационной работы (приложение 1);
- титульный лист (приложение 2);
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список литературы;
- приложения.

Объем текстовых материалов и количество приложений ВКР регламентируется в зависимости от тематики выполненной работы. Рекомендуемый объем до 80 машинописных страниц; приложения до 50 машинописных страниц, библиография 20-30 наименований, включая работы на иностранном языке.

Во введении к ВКР необходимо:

- определить актуальность выбранной темы (т.е. оценить значение проблемы с точки зрения современной науки и отметить значимость ее исследования);
- сформулировать цель и задачи исследования;
- привести анализ литературы по проблеме исследования;
- указать объект и предмет исследования.

В основной части формируется понятийный аппарат, используемый в работе; приводятся постановка задачи, ее проектное решение и реализация.

В заключении формулируются выводы; даются практические рекомендации; намечаются перспективы исследования.

Список литературы содержит перечень изученной и упоминаемой в тексте ВКР литературы по проблеме.

В приложениях приводится полный перечень примеров, образцов, таблиц, графиков, гистограмм, отражающих результаты исследования; исходные тексты разработанных программных продуктов.

Страницы текста ВКР и включенные иллюстрации и таблицы должны соответствовать формату А4. Допускается применение формата А3 при наличии большого количества таблиц и иллюстраций данного формата. ВКР должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, интервал – полуторный, гарнитура – Times New Roman, кегль 14 пунктов, абзацный отступ – 1,25 мм. Текст ВКР следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 30 мм; правое – не менее 10 мм; верхнее - не менее 15 мм; нижнее - не менее 20 мм.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры или курсив. Качество напечатанного текста и оформления иллюстраций, таблиц должно удовлетворять требованию их четкого воспроизведения. В ВКР должны быть четкие ли-

нии, буквы, цифры и знаки. Наклейки, повреждения листов ВКР, помарки не допускаются. Текст ВКР (вместе с приложениями) должен быть переплетен.

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

Коды компетенций (общепрофессиональных, профессиональных)	Результаты обучения	Примечание
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные проблемы и достижения в область микро- и наноэлектроники;</li> <li>- явления и процессы в наноструктурах, используемых при разработке элементов и приборов наноэлектроники;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять естественнонаучную сущность проблем в профессиональной сфере;</li> <li>- анализировать и использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности для решения научно-технических задач;</li> <li>- оценивать эффективность выбранных методов и способов решения задач в профессиональной сфере деятельности;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций;</li> <li>- методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий;</li> <li>- передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности;</li> <li>- навыками формулирования целей и задач научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники;</li> <li>- навыками обоснованно выбирать современные теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач</li> </ul>	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы математического моделирования объектов микро- и наноэлектроники</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аргументированно защищать результаты научных исследований;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками методологического анализа научного исследования и его результатов</li> </ul>	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3

<p>ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные информационные технологии;</li> <li>- явления и процессы в наноструктурах, используемых при разработке элементов и приборов наноэлектроники;</li> <li>- передовой отечественный и зарубежный опыт решения научно-технических задач в области наноэлектроники;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные информационные технологии для повышения эффективности выполняемых исследований в профессиональной сфере деятельности;</li> <li>- применять информацию для решения инженерных задач;</li> <li>- выявлять естественнонаучную сущность проблем в профессиональной сфере;</li> <li>- проводить критический анализ новых идей и возможность их реализации при решении инженерных задач в профессиональной сфере деятельности;</li> <li>- оценивать возможность реализации новых идей при решении инженерных задач в области наноэлектроники;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными информационными технологиями;</li> <li>- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций;</li> <li>- методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий при разработке новых и модернизации существующих приборов наноэлектроники</li> </ul>	<p>ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3</p>
<p>ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математический аппарат для проведения научных исследований;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности;</li> <li>- применять математический аппарат для решения инженерных задач в области микро- и наноэлектроники;</li> <li>- разрабатывать программно-математическое обеспечение для проведения научных исследований.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.</li> </ul>	<p>ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3</p>

<p>ПК-1 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанозлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований;</li> <li>- методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств;</li> <li>- основные понятия, используемые при моделировании и проектировании информационных систем, а также теоретические основы разработки информационных систем различных классов;</li> <li>- физические основы работы электронной компонентной базы; технологию создания приборов микроэлектроники; конструкцию и топологию электронной компонентной базы</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать алгоритмы решения исследовательских задач с применением современных языков программирования;</li> <li>- осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы;</li> <li>- разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанозлектроники различного функционального назначения;</li> <li>- навыками разработки архитектуры изделий микро- и нанозлектроники;</li> <li>- основными методами вычисления электронных и электрофизических характеристик приборов электроники;</li> <li>- навыками тестирования и диагностики изделий микро- и нанозлектроники</li> </ul>	<p>ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3</p>
<p>ПК-2 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- параметры и свойства материалов для изделий «система в корпусе»;</li> <li>- критерии выбора материалов для изделий микроэлектроники;</li> <li>- условия и ограничения на процесс производства изделий «система в корпусе»</li> <li>- правила оформления технической и сопроводительной документации на изготовление изделий «система в корпусе».</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснованно выбирать материалы для изделий «система в корпусе»;</li> <li>- формулировать технологические и технические условия производства изделий «система в корпусе» в условиях конкретного производственно-технологического цикла;</li> <li>- подготавливать научные публикации на основе результатов исследований</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оформления проектно-конструкторской документации на изготовление изделий «система в корпусе».</li> </ul>	<p>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3</p>

<p>ПК-3 Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников</p>	<p><i>Уметь:</i>  - анализировать состояние научно-технической проблемы путём подбора и изучения литературных и патентных источников  планирование проекта (по элементам и функциям);  <i>Владеть:</i>  - навыками библиографического поиска</p>	<p>ПК-3.2  ПК-3.3</p>
<p>ПК-4 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями</p>	<p><i>Знать</i> нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации.  <i>Уметь</i> использовать стандарты и нормативные требования при разработке проектно-конструкторской документации.  <i>Владеть</i> средствами оформления проектно-конструкторской документации.</p>	<p>ПК-4.3</p>
<p>ПК-5 Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени</p>	<p><i>Знать:</i>  - принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований;  - математический аппарат для проведения статистического анализа результатов измерений и испытаний изделий «система в корпусе».  <i>Уметь:</i>  - применять современные методы статистического анализа результатов измерений и испытаний изделий «система в корпусе»;  - готовить заключение по данным статистического анализа.  <i>Владеть:</i>  - информационно-измерительными комплексами для проведения исследований в реальном масштабе времени  - навыками проведения измерений в реальном масштабе времени;  - методами статистического анализа.</p>	<p>ПК-5.3</p>
<p>ПК-7 Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ</p>	<p><i>Знать</i> языки описания аппаратуры и стили описания цифровых блоков, а также средства описания поведенческих моделей аналоговых блоков.  <i>Уметь</i> производить выбор языков описания аппаратуры и стилей описания цифровых блоков, а также выбор средств описания поведенческих моделей электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.  <i>Владеть</i> навыками выбора языков описания аппаратуры и стилей описания цифровых блоков, а также выбора средств описания поведенческих моделей аналоговых блоков</p>	<p>ПК-7.1;  ПК-7.2;  ПК-7.3</p>



ПК-8 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы моделирования средствами САПР функционального описания цифровых блоков и использования его результатов для коррекции их функционального описания</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать языки описания аппаратуры при проектировании цифровых и аналоговых блоков СнК;</li> <li>- моделировать средствами САПР функциональное описание цифровых блоков и использовать его результаты для коррекции их функционального описания</li> <li>- анализировать результаты схемотехнического моделирования исследуемых блоков</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- программными средствами проектирования цифровых и аналоговых блоков СнК;</li> <li>- навыками моделирования средствами САПР функционального описания цифровых блоков и использования его результатов для коррекции их функционального описания</li> </ul>	ПК-8.1; ПК-8.2; ПК-8.3
--	---	------------------------------

### 13.5 Процедура защиты ВКР и методические рекомендации для студента

Процедура защиты ВКР регулируется положением «П 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». Промежуточная аттестация по выполнению и защите ВКР осуществляется с помощью текущих отчетов обучающегося перед руководителем ВКР по разделам выполнения ВКР.

Тематика ВКР разрабатывается кафедрой (в случае выездного выполнения ВКР - совместно с отделами, лабораториями предприятия, являющегося базой выполнения ВКР) и утверждается на заседании Ученого совета физического факультета по представлению заведующего кафедрой. Для подготовки ВКР за обучающимся распоряжением декана закрепляется руководитель ВКР из числа научно-педагогических работников Университета и, при необходимости, консультант. Руководитель перед началом выполнения ВКР выдает задание обучающемуся (Приложение 1), разрабатывает совместно с обучающимся календарный график выполнения ВКР, рекомендует необходимые справочные материалы и литературу.

ВКР представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Требования к оформлению ВКР определяются факультетом в соответствии с действующими стандартами. Титульный лист ВКР оформляется в соответствии с Приложением 2. Готовность ВКР к защите определяется решением заседания кафедры не позднее, чем за 2 недели до установленной даты защиты.

Подготовленная ВКР обязательно должна быть проверена на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований. Минимальный процент оригинальности ВКР устанавливается решением Ученого совета факультета. ВКР подлежат размещению на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» ([www.moodle.vsu.ru](http://www.moodle.vsu.ru)), за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, до ее защиты. Обучающийся самостоятельно размещает

файлы с текстом ВКР в формате PDF. Ответственность за проверку наличия ВКР на образовательном портале «Электронный университет» несет заведующий кафедрой.

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель ВКР оформляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы (Приложение 3). Рецензирование ВКР проводится специалистом в области микро- и наноэлектроники и оформляется в письменном виде (Приложение 4). Обучающийся должен быть ознакомлен с отзывом и рецензией не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты ВКР.

Процедура защиты каждого обучающегося предусматривает:

- представление председателем государственной аттестационной комиссией (ГАК) обучающегося, оглашение темы его работы, руководителя ВКР;
- доклад по результатам работы (с акцентом на собственные исследования, расчеты и результаты);
- вопросы защищаемому;
- выступление руководителя или оглашение секретарем ГАК его отзыва на ВКР;
- оглашение секретарем ГАК рецензии на ВКР;
- дискуссия по ВКР;
- заключительное слово выпускника.

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

### **13.6. Фонд оценочных средств для защиты ВКР**

#### **13.6.1. Примерный перечень вопросов на защите ВКР**

1. Какие физические явления/процессы рассмотрены в проводимых исследованиях (ОПК-1, ОПК-3)?
2. Как использован передовой отечественный и зарубежный опыт в решении Вашей научно-технической задачи (ОПК-1, ОПК-3)?
3. Какова эффективность выбранного метода решения поставленной задачи (ОПК-1)?
4. Какие методы математического моделирования использованы в Вашей работе (ОПК-2)?
5. Объясните полученные зависимости параметров исследуемых объектов (ОПК-2).
6. Какие информационные технологии использованы при выполнении ВКР (ОПК-3)?
7. Какими критериями выбора прикладного программного обеспечения Вы руководствовались при проведении исследований (ОПК-4, ПК-7)?
8. В чем преимущества/недостатки разработанного Вами программного обеспечения (ОПК-4)?
9. Оцените полноценность и эффективность проведенных Вами исследований (ПК-1).
10. Какие физические явления (процессы) влияют на исследуемые параметры (ПК-1, ПК-2)?
11. Сравните полученные результаты с данными, полученными Вами на основе анализа литературных и патентных источников (ПК-3).
12. Какие методы статистического анализа полученных результатов Вы использовали в работе (ПК-5)?

13. Какие критерии оптимизации параметров объекта Вашего проектирования выбраны с учетом заданных требований (ПК-8)?
14. В чем преимущества и недостатки разработанных в Вашей работе устройств (приборов, систем) электронной техники (ПК-7, ПК-8)?
15. В чем практическая значимость выполненных исследований (ОПК-1 – ОПК-4, ПК-1, ПК-8) ?
16. Какие возможные направления будущих исследований по данной тематике (ПК-7, ПК-8)?

### 13.6.2. Критерии и шкала оценивания результатов ВКР

Соотношение шкалы оценивания результатов защиты ВКР и уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач:

Критерии оценивания	Шкала оценивания, баллы
Актуальность и обоснование выбора темы, её теоретическая и/или практическая значимость	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
Стиль и логичность 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
Глубина анализа полученных в ходе проведенных исследований результатов	2 – ВКР отличается глубиной анализа, широким обзором научных источников (не менее 50), в т.ч. зарубежных, умением критически оценивать материал; 1 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является недостаточно глубоким и критическим, в работе использовано от 30 до 49 первоисточников; 0 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является неглубоким и не критическим, в работе использовано менее 30 первоисточников
Соответствие между целями, содержанием и результатами ВКР	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
Достоверность выводов	2 - выводы достоверны. 1 - Выводы достоверны, имеются погрешности по отдельным показателям. 0 - Выводы не в полной мере достоверны, имеются погрешности по ряду показателей, или выводы не достоверны
Оформление ВКР	2 - Графический материал полностью раскрывает содержание темы работы. 1 - Графический материал полностью раскрывает содержание темы работы. Но имеются неточности в оформлении. 0 - Графический материал не полностью раскрывает содержание темы работы, имеются неточности в оформлении.
Качество представления доклада 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 0 - при представлении работы был частично привязан к конспекту
Библиография использованных источников	2 - Количество источников более 10, все они использованы в работе, студент легко может перечислить и кратко изложить содержание использованных источников. 1 - Количество источников более 10, не все они использованы в работе. 0 - Использовано менее 3 источников, студент затрудняется в изложении содержания использованных источников.
Рекомендации к опубликованию и/или внедрению	2 - Рекомендуется к опубликованию, и/или использованию в учебном процессе, и/или внедрению. 1 - Рекомендуется к опубликованию, и/или использованию в учебном процессе, и/или внедрению. 0 - Нет

### 13.6.3. 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 7 баллов – *«неудовлетворительно»*,

10-7 баллов – *«удовлетворительно»*,

15-11 баллов – *«хорошо»*,

20-16 баллов – *«отлично»*.

Итоговая оценка определяется как средняя арифметическая всех индивидуальных оценок членов ГЭК.

В спорном случае решающий голос имеет председатель комиссии.

Результаты защиты ВКР объявляются обучающимся в тот же день после оформления протоколов заседания ГЭК в установленном порядке и вносятся в зачетные книжки и ведомости. Оценка *«неудовлетворительно»* вносится только в ведомость. Непосредственно после защиты ВКР в печатном и электронном видах передаются на хранение в течение 5 лет на кафедре.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Асхаков С. И. Основы научных исследований: учебное пособие / С.И. Асхаков. – Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева, 2020. – 348 с. [Электронный ресурс. ЭБС Лань] (неограниченный доступ). <a href="https://e.lanbook.com/book/161998">https://e.lanbook.com/book/161998</a> .
2	Новиков Ю.Н. Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта: учебное пособие/ Издательство "Лань" 2018. – 32 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/103143?category=43749">https://e.lanbook.com/book/103143?category=43749</a> .
3	Сергеев В. А. Элементы и устройства наноэлектроники: Учебное пособие / В.А. Сергеев. - Ульяновский государственный технический университет, 2016. – 137 с. [Электронный ресурс. ЭБС Лань] (неограниченный доступ). <a href="https://e.lanbook.com/book/165019">https://e.lanbook.com/book/165019</a> .
4	Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие для вузов / Издательство "Лань", 2020. - 224 с. . [Электронный ресурс. ЭБС Лань] (неограниченный доступ) <a href="https://e.lanbook.com/book/145848?category=43749">https://e.lanbook.com/book/145848?category=43749</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	ГОСТ 7.32-2017.Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Текст] = The researchreport. Structure and rules of presentation : межгосударственный стандарт : издание официальное : введен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 октября 2017 г. № 1494-ст в качестве национального стандарта Российской Федерации : взамен ГОСТ7.32-2001 : дата введения 2018-07-01 / разработан Федеральным государственным бюджетным учреждением науки "Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук" ; [принят] Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации.- Москва : Стандартинформ, 2017. - IV, 27 с. : табл.; 29 см. - (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу = System of standards on information, librarianship and publishing)
2	Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления = System of standards on information, librarianship and publishing. Bibliographic reference. General requirements and rules of making : национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 7.0.5-2008 : введен впервые : введен 2009-01-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. - Москва : Стандартинформ, 2008. - III, 19 с.
3	

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

№ п/п	Ресурс
1	Электронная библиотека ВГУ <a href="https://lib.vsu.ru">https://lib.vsu.ru</a>
2	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	«Университетская библиотека online» <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
4	«Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>
5	«РУКОНТ» (ИТС Контекстум) <a href="https://lib.rucont.ru/">https://lib.rucont.ru/</a>

Обучающийся дополнительно использует литературу, соответствующую тематике ВКР.

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

Электронный университет ВГУ <https://edu.vsu.ru/>

**13.9. Материально-техническое обеспечение:**

Персональный компьютер с выходом в Интернет, проектор, видеокоммутатор, микрофон, аудиосистема, специализированная мебель: доска меловая, столы, лавки, стулья.

**Форма задания на выполнение  
выпускной квалификационной работы**

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

Физический факультет

Кафедра \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
*подпись,                      расшифровка подписи*  
\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_

**ЗАДАНИЕ**

на выполнение выпускной квалификационной работы

студенту \_\_\_\_\_  
*Фамилия, имя, отчество полностью*

Тема работы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ,  
утверждена решением Ученого совета физического факультета от \_\_.\_\_.20\_\_ , протокол №

Срок сдачи студентом законченной работы: \_\_.\_\_.20\_\_

Календарный план:

Задание	Срок выполнения

Задание принял к исполнению студент \_\_\_\_\_ .\_\_\_\_.20\_\_  
*подпись,                      расшифровка подписи*

Руководитель \_\_\_\_\_  
*подпись,                      расшифровка подписи*

**(обязательное)**  
**Форма титульного листа выпускной квалификационной работы**

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

Факультет физический

Кафедра физики полупроводников и микроэлектроники

Тема выпускной квалификационной работы магистра

Направление подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

Профиль «Интегральная электроника и наноэлектроника»

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

Обучающийся \_\_\_\_\_ <расшифровка подписи>  
*подпись*

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

Воронеж 20\_\_



(рекомендуемое)

**Форма отзыва о выпускной квалификационной работе****ОТЗЫВ**

руководителя о ВКР <фамилия, имя, отчество обучающегося>, обучающегося по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» 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\_\_

**Форма рецензии на выпускную квалификационную работу****РЕЦЕНЗИЯ**

на выпускную квалификационную работу студента \_\_\_\_\_ курса, обучающегося по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» 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. Качество оформления работы (в том числе, библиографии, рисунков, таблиц).
7. Общая оценка ВКР по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Рецензент \_\_\_\_\_  
(должность, ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_.20  
*подпись, расшифровка подписи*

Примечание – для рецензентов из сторонних организаций необходимо заверит подпись рецензента по основному месту работы печатью организации