


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

01.06.2024

**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 №4 от 01.06.2024)
(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)
6. Учебный год: 2025-2026

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, пометки 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"> - современные проблемы и достижения в область микро- и нанoeлектроники; - явления и процессы в наноструктурах, используемых при разработке элементов и приборов нанoeлектроники; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять естественнонаучную сущность проблем в профессиональной сфере; - анализировать и использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности для решения научно-технических задач; - оценивать эффективность выбранных методов и способов решения задач в профессиональной сфере деятельности; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; - методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий; - передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности; - навыками формулирования целей и задач научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники; - навыками обоснованно выбирать современные теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач 	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"> - методы математического моделирования объектов микро- и нанoeлектроники <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - аргументированно защищать результаты научных исследований; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками методологического анализа научного исследования и его результатов 	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>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные информационные технологии; - явления и процессы в наноструктурах, используемых при разработке элементов и приборов наноэлектроники; - передовой отечественный и зарубежный опыт решения научно-технических задач в области наноэлектроники; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать современные информационные технологии для повышения эффективности выполняемых исследований в профессиональной сфере деятельности; - применять информацию для решения инженерных задач; - выявлять естественнонаучную сущность проблем в профессиональной сфере; - проводить критический анализ новых идей и возможность их реализации при решении инженерных задач в профессиональной сфере деятельности; - оценивать возможность реализации новых идей при решении инженерных задач в области наноэлектроники; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными информационными технологиями; - методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; - методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий при разработке новых и модернизации существующих приборов наноэлектроники 	<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>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математический аппарат для проведения научных исследований; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности; - применять математический аппарат для решения инженерных задач в области микро- и наноэлектроники; - разрабатывать программно-математическое обеспечение для проведения научных исследований. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. 	<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 нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований; - методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств; - основные понятия, используемые при моделировании и проектировании информационных систем, а также теоретические основы разработки информационных систем различных классов; - физические основы работы электронной компонентной базы; технологию создания приборов микроэлектроники; конструкцию и топологию электронной компонентной базы <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать алгоритмы решения исследовательских задач с применением современных языков программирования; - осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; - разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения; - навыками разработки архитектуры изделий микро- и нанoeлектроники; - основными методами вычисления электронных и электрофизических характеристик приборов электроники; - навыками тестирования и диагностики изделий микро- и нанoeлектроники 	<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>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - параметры и свойства материалов для изделий «система в корпусе»; - критерии выбора материалов для изделий микроэлектроники; - условия и ограничения на процесс производства изделий «система в корпусе» - правила оформления технической и сопроводительной документации на изготовление изделий «система в корпусе». <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обоснованно выбирать материалы для изделий «система в корпусе»; - формулировать технологические и технические условия производства изделий «система в корпусе» в условиях конкретного производственно-технологического цикла; - подготавливать научные публикации на основе результатов исследований <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками оформления проектно-конструкторской документации на изготовление изделий «система в корпусе». 	<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>

<p>ПК-8 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований</p>	<p><i>Знать:</i> - методы моделирования средствами САПР функционального описания цифровых блоков и использования его результатов для коррекции их функционального описания</p> <p><i>Уметь:</i> - использовать языки описания аппаратуры при проектировании цифровых и аналоговых блоков СнК; - моделировать средствами САПР функциональное описание цифровых блоков и использовать его результаты для коррекции их функционального описания - анализировать результаты схемотехнического моделирования исследуемых блоков</p> <p><i>Владеть:</i> - программными средствами проектирования цифровых и аналоговых блоков СнК; - навыками моделирования средствами САПР функционального описания цифровых блоков и использования его результатов для коррекции их функционального описания</p>	<p>ПК-8.1; ПК-8.2; ПК-8.3</p>
---	--	---------------------------------------

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), 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). https://e.lanbook.com/book/161998 .
2	Новиков Ю.Н. Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта: учебное пособие/ Издательство "Лань" 2018. – 32 с. https://e.lanbook.com/book/103143?category=43749 .
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). https://e.lanbook.com/book/165019 .
4	Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие для вузов / Издательство "Лань", 2020. - 224 с. . [Электронный ресурс. ЭБС Лань] (неограниченный доступ) https://e.lanbook.com/book/145848?category=43749

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 https://lib.vsu.ru
2	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/
3	«Университетская библиотека online» https://biblioclub.ru/
4	«Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/
5	«РУКОНТ» (ИТС Контекстум) https://lib.rucont.ru/

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»

Программа «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