


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

06.06.2024

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Код и наименование направления подготовки: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника
2. Программа подготовки: Интегральная электроника и наноэлектроника
3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр
4. Форма обучения: очная
5. Утверждена: Ученым советом физического факультета (протокол №4 от 06.06.2024)  
(наименование recommending structure, date, protocol number)
6. Учебный год: 2027-2028

**7. Цель государственной итоговой аттестации (ГИА)** - определение соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы «Интегральная электроника и наноэлектроника» требованиям ФГОС по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденным приказом Минобрнауки № 927 от «19» 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:

- 40.035 «Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 457н с изменениями и дополнениями от 12 декабря 2016 г. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 августа 2014 г., регистрационный № 33756);
- 40.058 «Инженер-технолог по производству радиоэлектронных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 ноября 2023 г., регистрационный № 829н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25 декабря 2023 г., регистрационный № 76636).

**8. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОПОП:** обязательная часть блока Б3 «Государственная итоговая аттестация»

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

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

Код	Наименование
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
ОПК-3	Владеет методами поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
<b>Профессиональные компетенции</b>	
ПК-1	Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим

	заданием с использованием средств автоматизации проектирования
ПК-2	Способен выполнять моделирование элементов интегральных схем и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования
ПК-3	Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники
ПК-4	Готов организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники
ПК-7	Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники

**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 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 наноэлектроника.

ВКР оформляется в виде рукописи.

ВКР выполняется при прохождении производственной практики, преддипломной.

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

Тематика выпускных квалификационных работ направлена на решение профессиональных задач:

- экспериментальное исследование объектов электроники и наноэлектроники 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 наноэлектроники.

### **13.3. Структура ВКР**

Выпускная квалификационная работа 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 60 машинописных страниц; приложения до 10 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 линии, 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 (обще профессиональных, профессиональных)	Результаты обучения	Примечание
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальные законы природы, явления и процессы в структурах, используемых при разработке элементов и приборов микро- и нанoeлектроники;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;</li> <li>- использовать положения, законы и методы естественных наук для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности;</li> <li>- навыками обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач</li> </ul>	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы математического моделирования объектов микро- и нанoeлектроники</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аргументированно защищать результаты научно-практических исследований;</li> <li>- находить и критически анализировать научно-техническую информацию, необходимую для решения поставленной задачи</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами и методами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</li> </ul>	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ОПК-2.5
ОПК-3 Владеет методами поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	<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 нанoeлектроники;</li> <li>- передовой отечественный и зарубежный опыт решения научно-технических задач в области нанoeлектроники;</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>- применять современные методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными информационными технологиями</li> </ul>	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3

<p>ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b>  - современные интерактивные программные комплексы для создания и редактирования текстов, изображений и чертежей;  <b>Уметь:</b>  - применять современные интерактивные программные комплексы для создания и редактирования текстов, изображений и чертежей  <b>Владеть:</b>  - современными компьютерными технологиями для подготовки текстовой, графической, проектно-конструкторской и производственно-технологической документации в своей предметной области</p>	<p>ОПК-4.1;  ОПК-4.2;  ОПК-4.3</p>
<p>ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p><b>Уметь:</b>  - осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения задач проектирования цифровых и аналоговых элементов;  - применять математический аппарат для решения инженерных задач в области микро- и наноэлектроники;  - разрабатывать программно-математическое обеспечение, пригодное для практического применения.  <b>Владеть:</b>  - современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.</p>	<p>ОПК-5.1;  ОПК-5.2;  ОПК-5.3</p>
<p>ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p><b>Знать:</b>  - методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств;  - физические основы работы электронной компонентной базы; технологию создания приборов микроэлектроники; конструкцию и топологию электронной компонентной базы  <b>Уметь:</b>  - использовать алгоритмы решения практических задач с применением современных языков программирования;  - осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы;  <b>Владеть:</b>  - современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;  - навыками разработки архитектуры изделий микро- и наноэлектроники;</p>	<p>ПК-1.1</p>

ПК-2 Способен выполнять моделирование элементов интегральных схем и принимать решения об уточнении первичного схемотехнического описания на основе результатов анализа и верификации результатов моделирования	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы схемотехнического моделирования</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснованно выбирать материалы для изделий твердотельной электроники</li> <li>- формулировать технологические и технические условия производства изделий электроники в условиях конкретного производственно-технологического цикла;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками схемотехнического моделирования элементов интегральных схем</li> </ul>	ПК-2.2 ПК-2.3
ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять технологический маршрут, разрабатывать порядок пооперационного выполнения работ и оформлять маршрутные карты изготовления изделий микроэлектроники</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора конструкционных материалов для изделий микроэлектроники</li> </ul>	ПК-3.1
ПК-4 Готов организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	<p><i>Знать</i> основные технологические операции.</p> <p><i>Уметь</i> готовить предложения по повышению точности технологических операций, предупреждению и устранению брака при изготовлении изделий микроэлектроники.</p> <p><i>Владеть</i> метрологическим обеспечением производства материалов и изделий электронной техники.</p>	ПК-4.3
ПК-7 Способен проводить технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники	<p><i>Уметь</i> выявлять технологические проблемы, возникающие в процессе производства изделий микроэлектроники</p> <p><i>Владеть</i> навыками решения технологических проблем, возникающих в процессе производства изделий микроэлектроники</p>	ПК-7.3

### 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 обуча-

ющимся 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 объём 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). ВКР бакалавра не рецензируется. Обучающийся должен быть ознакомлен с отзывом 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;
- 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)?
2. Какие методы математического моделирования использованы в Вашей работе (ОПК-1, ПК-1, ПК-2)?
3. Объясните полученные зависимости параметров исследуемых объектов (ПК-1).
4. Какие информационные технологии использованы при выполнении ВКР (ОПК-3, ОПК-4)?
5. Какими критериями выбора прикладного программного обеспечения Вы руководствовались при проведении исследований (ОПК-3, ОПК-4)?



6. В чем преимущества/недостатки использованного/разработанного Вами программного обеспечения (ОПК-5)?
7. Оцените полноценность и эффективность проведенных Вами исследований (ПК-2).
8. Какие физические явления (процессы) влияют на исследуемые параметры (ОПК-1, ПК-1)?
9. Сравните полученные результаты с данными, полученными Вами на основе анализа литературных и патентных источников (ОПК-3).
10. Какие методы статистического анализа полученных результатов Вы использовали в работе (ОПК-2)?
11. Какие критерии оптимизации параметров объекта Вашего проектирования выбраны с учетом заданных требований (ПК-2)?
12. В чем преимущества и недостатки разработанных в Вашей работе устройств (программного обеспечения, технологий, приборов, систем) электронной техники (ОПК-5, ПК-1 – ПК-4, ПК-7)?
13. В чем практическая значимость выполненных исследований (ПК-3 – ПК-7)?
14. Какие возможные направления будущих исследований по данной тематике (ОПК-3, ПК-7.3, ПК-1.1)?
15. Что выполнено в представленной работе Вами (ОПК-2)?
16. Какова эффективность выбранного метода решения поставленной задачи (ПК-2)?
17. Как использован передовой отечественный и зарубежный опыт в решении Вашей научно-технической задачи (ОПК-4)?

### 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, в т.ч. зарубежных, умением критически оценивать материал; 1 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является недостаточно глубоким и критическим; 0 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является неглубоким и не критическим
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 ГАК 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	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> .
2	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> .
3	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> .
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.

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, видеоконмутатор, 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

Направление подготовки 11.03.04 «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\_\_

## (обязательное)

## Форма отзыва о выпускной квалификационной работе

## ОТЗЫВ

руководителя о ВКР <фамилия, имя, отчество обучающегося>, обучающегося по направлению подготовки 11.03.04 «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 практическими 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 практической 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\_\_