


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

01.06.2023

**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 01.06.2023)
(наименование recommending структуры, дата, номер протокола)
6. Учебный год: 2026-2027

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 изделий микроэлектроники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 октября 2014 г. № 859н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2014 г., регистрационный № 34860).

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).

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

Код	Наименование
Общепрофессиональные компетенции	
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
Профессиональные компетенции	
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><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальные законы природы, явления и процессы в структурах, используемых при разработке элементов и приборов микро- и нанoeлектроники; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; - использовать положения, законы и методы естественных наук для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности; - навыками обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач 	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><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 научно-практических исследований; - находить и критически анализировать научно-техническую информацию, необходимую для решения поставленной задачи <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - способами и методами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений 	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><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современные информационные технологии; - явления и процессы в наноструктурах, используемых при разработке элементов и приборов нанoeлектроники; - передовой отечественный и зарубежный опыт решения научно-технических задач в области нанoeлектроники; <p><i>Уметь:</i></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; - применять современные методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современными информационными технологиями 	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>Знать: - современные интерактивные программные комплексы для создания и редактирования текстов, изображений и чертежей; Уметь: - применять современные интерактивные программные комплексы для создания и редактирования текстов, изображений и чертежей Владеть: - 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>Уметь: - 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. Владеть: - 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>Знать: - 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 Уметь: - использовать алгоритмы решения практических задач с применением современных языков программирования; - осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; Владеть: - 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"> - основы схемотехнического моделирования <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - обоснованно выбирать материалы для изделий твердотельной электроники - формулировать технологические и технические условия производства изделий электроники в условиях конкретного производственно-технологического цикла; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками схемотехнического моделирования элементов интегральных схем 	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"> - составлять технологический маршрут, разрабатывать порядок пооперационного выполнения работ и оформлять маршрутные карты изготовления изделий микроэлектроники <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора конструкционных материалов для изделий микроэлектроники 	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), 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	<p>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;</p> <p>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;</p> <p>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</p>
Структурированность работы	<p>2 – ВКР хорошо структурирована, изложение логично, доказательно, соответствует научному стилю;</p> <p>1– ВКР имеет некоторые структурные недостатки, есть отклонения в логике изложения и стиле;</p> <p>0 – ВКР плохо структурирована, изложение материала не соответствует научному стилю, нелогично</p>
Стиль и логичность изложения	<p>2– изложение ВКР логично, доказательно, соответствует научному стилю;</p>

	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. https://e.lanbook.com/book/103143?category=43749 .
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). https://e.lanbook.com/book/165019 .
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). https://e.lanbook.com/book/161998 .
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.

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, 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__