

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

Декан физического факультета



(Овчинников О.В.)
27.02.2025 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Код и наименование направления подготовки:

03.03.03 Радиофизика

2. Профиль подготовки

Радиофизика, электроника и инфокоммуникации

3. Квалификация выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: очная

5. Утверждена Ученым советом физического факультета

(протокол № 1 от 27.02.2025)

6. Учебный год: 2028/2029

7. Цель государственной итоговой аттестации: *определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» соответствующим требованиям ФГОС по направлению подготовки/специальности 03.03.03 Радиофизика, утвержденный приказом Минобрнауки от 7 августа 2020 г. № 912.*

8. Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП:

Блок БЗ, базовая часть

9. Форма(ы) государственной итоговой аттестации:

защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

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

Код	Название
<i>Универсальные компетенции</i>	
УК-4	<i>Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</i>
<i>Общепрофессиональные компетенции</i>	
ОПК-1	<i>Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности</i>
ОПК-2	<i>Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</i>
ОПК-3	<i>Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности</i>
<i>Профессиональные компетенции</i>	
ПК-1	<i>Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам</i>
ПК-2	<i>Способен использовать фундаментальные положения и законы физики и радиотехники и применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использования и внедрения результатов исследований</i>
ПК-3	<i>Способен к эксплуатации и совершенствованию аппаратных средств систем связи</i>

11. Объем государственной итоговой аттестации в зачетных единицах / ак. час. – 6 / 216:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы – 6 / 216.

12. Требования к ВКР

12.1. Порядок выполнения ВКР

Выпускная квалификационная работа – форма итогового аттестационного испытания выпускников ВГУ по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика (бакалавр), предусмотренная федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС ВО (квалификация - бакалавр)).

Подготовка выпускной квалификационной работы проводится обучающимся на протяжении заключительного года обучения, является проверкой качества полученных обучающимся теоретических знаний, практических умений и навыков, сформированных универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, позволяющих решать профессиональные задачи. ВКР выполняется под руководством научного руководителя по теме, утвержденной на заседании

выпускающей кафедры и ученого совета факультета. Основное содержание ВКР (80-90%) должно быть подготовлено в рамках преддипломной практики. До защиты текст ВКР проверяется в системе «Антиплагиат».

Темы выпускных квалификационных работ и назначение руководителей определяются выпускающими кафедрами в соответствии с решаемыми научными проблемами. Темы выпускных квалификационных работ и назначение руководителей ВКР обсуждаются на заседаниях выпускающих кафедр и утверждаются Ученым советом факультета по представлению заведующих кафедрами. Обучающемуся выдается задание на выполнение ВКР (Приложение А), которое подписывается обучающимся, руководителем и утверждается заведующим кафедрой.

12.2. Примерный перечень тем ВКР

1. Математическое и компьютерное моделирование компонентов, электронных приборов и устройств инфокоммуникаций и систем связи различного функционального назначения.

2. Теоретическое и/или экспериментальное исследование компонентов, электронных приборов и устройств инфокоммуникаций и систем связи различного функционального назначения

3. Исследование физико-технологических процессов в производстве изделий интегральной электроники и нанoeлектроники.

4. Линеаризация входных и выходных трактов СВЧ.

5. Исследование нелинейных процессов в компонентах, электронных приборах и устройствах инфокоммуникаций и систем связи различного функционального назначения.

6. Исследование и разработка перспективных излучающих систем для связи и инфокоммуникаций.

7. Синтез и анализ алгоритмов обработки сигналов.

8. Автоматизация в инфокоммуникациях.

9. Исследование и расчет характеристик инфокоммуникационных систем и систем связи.

10. Исследования в области перспективных направлений инфокоммуникационных технологий и систем связи.

12.3. Структура ВКР

Выпускная квалификационная работа имеет следующую структуру:

1. Титульный лист (оформляется в соответствии с Приложением Б).

2. Содержание.

3. Введение – постановка задачи и обоснование актуальности выбранной темы, описание научной проблемы, требующей решения.

4. Основная часть, содержащая:

Обзор и анализ литературных данных по рассматриваемой проблеме.

Теоретическое исследование.

Экспериментальная часть.

Обсуждение полученных результатов.

5. Заключение - выводы по результатам работы.

6. Список цитируемой литературы, оформленный в соответствие с ГОСТ.

7. Приложения.

В содержании указываются перечень разделов и соответствующие им номера страниц. Обзор литературы должен содержать последовательное изложение материалов и их анализа по имеющимся в литературе по данной проблеме сведений, основанных на изучении монографий, отечественных и иностранных научных журналов, сборников научных трудов и т.д. Должен быть проведен подробный и критический анализ литературных данных, обоснован выбор темы собственного исследования и преимущества выбранного пути решения проблемы.

Результаты собственных исследований должны быть четко и ясно изложены, проиллюстрированы необходимыми графиками, чертежами, схемами и т.п. Полученные данные должны быть объяснены с точки зрения современного состояния

данной области науки, определена научная новизна и практическая значимость выполненной работы.

Выводы должны представлять собой краткое и ясное изложение сути проведенного исследования. Выпускная квалификационная работа может быть основой для научных публикаций или содержать их.

Список цитируемой литературы оформляется в соответствии ГОСТ, принятым для публикаций в центральных научных и академических изданиях.

В приложения выносятся вспомогательная информация, дополняющая освещение темы, но не обязательная в основном тексте работы, например, дополнительные таблицы, рисунки, графики, чертежи установок и др.

Объем ВКР составляет, как правило, 40 - 60 страниц печатного текста, включая список литературы (без учета приложений).

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

Коды компетенций	Результаты обучения	Примечание
ПК-1	<i>знать: основные методы и средства научных исследований</i> <i>уметь: проводить отдельные виды исследований под руководством</i> <i>владеть: основными исследовательскими навыками</i>	
ПК-2	<i>знать: фундаментальные положения и законы физики и радиотехники и современные теоретические и экспериментальные методы исследования</i> <i>уметь: использовать фундаментальные положения и законы физики и радиотехники и применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования</i> <i>владеть: навыками внедрения результатов исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций</i>	
ПК-3	<i>знать: принципы работы, методы и правила эксплуатации современных аппаратных средств систем связи</i> <i>уметь: проводить анализ известных технических решений радиоэлектронных приборов и систем связи, формировать набор их возможных реализаций и производить их обоснованный выбор</i> <i>владеть: навыками создания и использования моделей аппаратных средств и компонентов систем связи, применяя специализированное программное обеспечение и системы автоматизированного проектирования</i>	

12.5 Процедура защиты ВКР и методические рекомендации для студента

Требования к оригинальности утверждаются на заседании Ученого совета факультета и доводятся до сведения студентов. Оформление ВКР осуществляется в соответствии с Инструкцией по оформлению, утвержденной ВГУ.

Защита ВКР проводится в соответствии с Положением ВГУ об итоговой государственной аттестации. Студенту дается время на доклад основных результатов ВКР, затем комиссия задает вопросы по содержанию работы. Процедура защиты завершается оглашением результатов оценивания.

12.6. Фонд оценочных средств для защиты ВКР

12.6.1. Примерный перечень вопросов на защите ВКР

1. Обоснуйте актуальность темы исследования.
2. В чем новизна представленных Вами данных?
3. Какие научные методы были использованы при проведении исследования?
4. Как на практике можно реализовать результаты Ваших исследований?
5. С использованием какого оборудования, приборов, установок были получены данные? Чем обусловлен выбор?
6. Каким образом осуществлялся поиск литературы по рассматриваемой тематике?
7. Где были получены оригинальные статьи?
8. Какие из цитируемых работ наиболее близки по тематике Вашей работе?
9. Какими физико-математическими методами пользовались при проведении исследования?
10. Принимали ли Вы участие в студенческих конференциях, семинарах?
11. Есть ли результаты Ваших исследований, которые составляют материал для статей или учебных пособий?
12. В чём отличие выполненных Вами исследований от имеющихся в отечественной и
13. зарубежной литературе и практике?
14. Какие положения, законы и методы естественных наук и математики применены для решения профессиональных задач при выполнении Вашей ВКР?
15. Какие численные методы применены для моделирования и проектирования?
16. Какие численные методы применены для обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений?
17. Назовите методы и средства проведения экспериментальных/теоретических исследований, использованных в Вашей работе.
18. Обоснуйте выбор методов и средств проведения экспериментальных/теоретических исследований, использованных в Вашей работе.
19. Как оценивалась погрешность представления полученных данных?
20. Как проводился поиск, хранение, обработка и анализ информации по тематике проводимых Вами проектно-конструкторских работ?
21. Как обеспечивалась информационная безопасность при проведении Вами разработок?
22. Какие современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и графики Вы использовали для представления результатов проводимых работ?
23. Какие технические требования предъявляются к исследуемым в Вашей работе элементам, компонентам, системам?
24. Какие основные параметры и характеристики элементов, компонентов, систем инфокоммуникаций исследованы в Вашей работе?
25. Объясните принципы построения и функционирования аналоговых/цифровых устройств?
26. Какие методы схемотехнического моделирования реализованы в Вашей работе?
27. Почему для схемотехнического проектирования Вашего объекта исследования выбрана данная системы автоматизированного?

28. Какие прикладные программные пакеты были использованы Вами для решения задач?

29. Решению какой практической проблемы посвящены Ваши исследования?

30. Какое научное и/или практическое значение имеют проведенные исследования?

12.6.2. Критерии и шкала оценивания результатов ВКР

Критерии и шкала оценивания ВКР представлены в таблице:

Критерии оценивания	Шкала оценивания, баллы
Актуальность, практическая и теоретическая значимость работы	2 – в ВКР полно и аргументировано представлена актуальность исследования, раскрыта степень изученности темы, сформулированы цель, задачи, объект, предмет, методы исследования, обоснованы практическая и теоретическая значимость работы; 1 – в ВКР отражена актуальность исследования, отчасти раскрыта степень изученности темы, недостаточно полно обоснованы практическая и теоретическая значимость работы, имеются некоторые неточности при формулировке цели и задач, объекта и предмета, методов исследования; 0 – в ВКР слабо отражена актуальность исследования и степень изученности темы, отсутствует обоснование теоретической и практической значимости темы исследования, неверно цель, задачи, объект, предмет, методы исследования
Структурированность работы	2 – ВКР хорошо структурирована, изложение логично, доказательно, соответствует научному стилю; 1 – ВКР имеет некоторые структурные недостатки, есть отклонения в логике изложения и стиле; 0 – ВКР плохо структурирована, изложение материала не соответствует научному стилю, нелогично
Глубина анализа полученных в ходе исследования результатов	2 – ВКР отличается глубиной анализа, широким обзором научных источников (не менее 35), в т.ч. зарубежных, умением критически оценивать материал; 1 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является недостаточно глубоким и критическим, в работе использовано от 20 до 34 первоисточников; 0 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является неглубоким и не критическим, в работе использовано менее 20 первоисточников
Стиль и логика изложения	2 – изложение ВКР логично, доказательно, соответствует научному стилю; 1 – в ВКР есть отклонения в логике изложения и стиле; 0 – в ВКР материал изложен нелогично, не научным языком
Соответствие между целями, содержанием и результатами работы	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
Качество представления доклада на защите и уровень ответов на вопросы	2 – во время защиты студент продемонстрировал глубокие знания по теме выпускной работы, наглядно и полно представил ВКР, исчерпывающе ответил на вопросы членов комиссии; 1 – во время защиты студент продемонстрировал

	недостаточно глубокие знания по теме выпускной работы, при представлении работы был частично привязан к конспекту доклада; 0 – во время защиты студент продемонстрировал слабые знания по теме выпускной работы, не ответил на большинство вопросов членов комиссии, был полностью привязан к конспекту доклада.
--	--

Для оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы используется шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение шкалы оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы и уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач:

Шкала оценок	Характеристика уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач
Отлично	Высокий уровень — обучающийся полностью подготовлен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности, способен разрабатывать новые методические подходы, проводить исследования на высоком уровне и критически оценивать полученные результаты.
Хорошо	Повышенный (продвинутый, достаточный) уровень — обучающийся в целом подготовлен к решению профессиональных задач в рамках научно-исследовательского вида деятельности, способен успешно применять данный вид деятельности в стандартных ситуациях, не в полной мере проявляя самостоятельность и творческий подход.
Удовлетворительно	Пороговый (базовый, допустимый) — обучающийся подготовлен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности частично, фрагментарное и ситуативное проявление требует помощи при выполнении заданий.
Неудовлетворительно	Недопустимый уровень — обучающийся не способен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности, допускает грубые профессиональные ошибки.

12.6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания:

По всем критериям каждый член ГЭК выставляет баллы, которые в дальнейшем суммируются.

Подведение итогов: для перевода баллов в традиционную шкалу оценивания можно использовать следующие критерии:

менее 4 баллов – «неудовлетворительно»,

4-6 баллов – «удовлетворительно»,

7-9 баллов – «хорошо»,

10-12 баллов – «отлично».

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

В спорном случае решающий голос имеет председатель комиссии.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Авдулов А.Н. Парадигма современного научно-технического развития / А.Н. Авдулов, А.М. Кулькин. — Москва : ИНИОН РАН, 2011. — 302 с.
2	Кожухар В.М. Основы научных исследований : учебное пособие / В.М. Кожухар. — М. : Дашков и Ко, 2010. — 216 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Муромцев Д.Ю. Математическое обеспечение САПР : учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В.

	Тюрин .— Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2014 .— 464 с.
2	Основы научных исследований: теория и практика : учебное пособие для студ. вузов / В.А. Тихонов [и др.] .— М. : Гелиос АРВ, 2006 .— 349 с

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

№ п/п	Ресурс
1	http://www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
2	Электронная библиотека Зональной научной библиотеки Воронежского госуниверситета : электронно-библиотечная система. URL : https://lib.vsu.ru/zgate?Init+elib.xml,simple_elib.xsl+rus
3	Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань" : электронно-библиотечная система. URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1308
4	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online": электронно-библиотечная система. URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1307
5	Электронно-библиотечная система "Консультант студента": электронно-библиотечная система. URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1306
6	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»: электронно-библиотечная система. URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1457

Обучающийся дополнительно использует литературу, соответствующую тематике ВКР.

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

Каждый обучающийся в течение всего периода выполнения и подготовки ВКР обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационнообразовательной среде (ЭИОС) университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет, как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает доступ к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), предоставляющий возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет:

- ЭБС "Издательства "Лань";
- ЭБС "Университетская библиотека online";
- Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ".

12.9. Материально-техническое обеспечение:

Учебная аудитория (ауд. 428): специализированная мебель, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран

Microsoft Windows, OpenOffice, браузер Google Chrome, MatLab, Python

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 423): специализированная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ

Microsoft Windows, Linux, OpenOffice, браузер Google Chrome

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 410): специализированная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ

Microsoft Windows, Linux, OpenOffice, браузер Google Chrome, MatLab, NI LabView, Python

Компьютерный класс (ауд. 412) специализированная мебель, принтер, сканер, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ

WinPro, Linux Mint, Open Office, AWR Studio, Anaconda, MicroCap Evaluation, Maxima, Octave, ColD, Cube, Lazarus

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 407): специализированная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ

WinPro, OfficeSTD, Интернет-браузер Google Chrome Mozilla Firefox, MatLab, NI LabView, Python