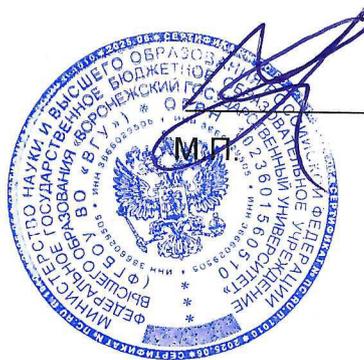


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)



УТВЕРЖДАЮ
И.о. ректора
Ю.Н. Стариков
16.01.2026 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММЕ
ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ
ПО ГРУППЕ НАУЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

1.3.4 Радиофизика

(производственная аспирантура)

Воронеж

2026

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Вступительные испытания по научной специальности аспирантуры 1.3.4 Радиофизика охватывают специальные разделы университетских курсов по радиофизике и электронике. Также проверяются базовые умения математического аппарата.

Программа вступительных испытаний, перечень вопросов, структура контрольно-измерительного материала и критерии оценивания приведены ниже.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительное испытание проводится в два этапа, на первом этапе абитуриент получает контрольно-измерительный материал, содержащий три вопроса по научной специальности. Абитуриент должен на листе белой бумаги формата А4 изложить ответ на каждый из вопросов. На выполнение первого этапа отводится 2 часа. На втором этапе проводится устное собеседование по ответам абитуриента на полученный контрольно-измерительный материал. На второй этап отводится 30 минут. Задания оцениваются от 0 до 100 баллов в зависимости от полноты и правильности ответов. Минимальное суммарное количество баллов (за три вопроса), при которых экзамен считается сданным – 30 баллов. При выставлении неудовлетворительной оценки член комиссии должен объяснить абитуриенту недостатки ответа и обосновать выставленную оценку.

РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ

1. Классификация радиотехнических сигналов. Динамическое представление сигналов. Геометрические методы в теории сигналов. Теория ортогональных сигналов
2. Периодические сигналы и ряды Фурье. Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье. Основные свойства преобразования Фурье. Спектральные плотности неинтегрируемых сигналов.
3. Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа.
4. Основные понятия и характеристики электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, их отличие друг от друга. Пассивные и активные элементы.
5. Характеристики идеализированных резистивных, емкостных и индуктивных элементов. ВАХ. Мощности и энергии, выделяемые на этих элементах. Понятие дуальных цепей.
6. Выходные характеристики идеализированных источников тока и напряжения. Переход от идеализированных характеристик к реальным. Понятие управляемых источников напряжения и токов.
7. Основные понятия топологии цепей: узлы, ветви, контуры, графы, сечения. Примеры компонентных и топологических уравнений. Правила Кирхгофа, как пример топологических уравнений. Правила построения графов электрических цепей.
8. Описание гармонических колебаний при помощи комплексных амплитуд, понятие векторных диаграмм. Анализ простейших электрических цепей (резистивных, емкостных и индуктивных) символическим методом. Расчет энергии и мощности таких цепей.
9. Анализ простейших электрических цепей (резистивно-емкостных, резистивно-индуктивных, индуктивно емкостных) символическим методом.
10. Расчет энергий и мощностей, выделяемых в простейших электрических цепей (резистивно-емкостных, резистивно-индуктивных, индуктивно емкостных).
11. Энергетические соотношения в последовательном и параллельном колебательном контуре, добротность контура. Частотные характеристики

последовательного и параллельного колебательного контура. Резонанс напряжений и токов.

12. Примеры применения метода формирования электрического равновесия для анализа линейных цепей.

13. Обоснование методов контурных токов и узловых напряжений. Основные понятия методов: узловой ток, собственное и взаимное сопротивление, контурная э.д.с., узловое напряжение, собственная и взаимная проводимость, узловой ток.

14. Разложение периодической функции в ряд Фурье. Тригонометрическая и экспоненциальная формы ряда Фурье.

15. Спектральные плотности непериодических сигналов. Прямое и обратное преобразования Фурье. Физический смысл спектральной плотности сигнала.

16. Свойства преобразования Фурье: линейности, задержки, изменения масштаба времени, дифференцирования и интегрирования сигналов, смещения, свертки.

17. Понятие дельта-функции, ее свойства. Применение дельта-функции при расчете спектров абсолютно неинтегрируемых сигналов.

18. Частотный метод анализа линейных цепей, основанный на понятии частотного коэффициента передачи. Пример применения этого метода для анализа простейших RC-цепей.

19. Понятие прямого и обратного преобразования Лапласа. Свойства преобразования. Операторный коэффициент передачи и его применение для анализа линейных цепей.

20. Виды обратной связи: положительная и отрицательная. Коэффициент передачи линейной системы с обратной связью. АЧХ и ФЧХ системы с обратной связью. Примеры использования систем с обратной связью. Критерии устойчивости.

РАЗДЕЛ 2. РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И СИГНАЛЫ

1. Классификация радиотехнических сигналов, помехи и шумы в радиотехнике и связи, понятие о модулированных колебаниях.

2. Амплитудная модуляция. Разновидности сигналов с амплитудной модуляцией, их спектры. Импульсная модуляция.

3. Радиосигналы с угловой модуляцией, спектры колебаний с угловой модуляцией, отличие сигналов с ЧМ и ФМ.

4. Узкополосные сигналы и их аналитическое представление. Огибающая, полная фаза и мгновенная частота узкополосного радиосигнала. Аналитический сигнал и преобразование Гильберта.

5. Временной и частотный методы анализа радиосигналов в избирательных цепях.

6. Последовательный и параллельный колебательный контуры.

7. Основные статистические характеристики случайных процессов. Теорема Винера-Хинчина.

8. Методы анализа прохождения случайных сигналов через линейные цепи с постоянными параметрами.

9. Оптимальная линейная фильтрация сигналов в приемных устройствах. Согласованный линейный фильтр. Примеры реализации согласованных фильтров.

10. Дискретизация сигналов. Теорема отсчетов. Дискретизация периодических сигналов,

11. ДПФ, БПФ, дискретная свертка. Теория z-преобразований.

12. Алгоритмы линейной цифровой фильтрации, частотный коэффициент передачи, системная функция, импульсная характеристика цифрового фильтра.

13. Трансверсальные и рекурсивные цифровые фильтры. Устойчивость цифровых фильтров.

14. Методы синтеза трансверсальных фильтров.

15. Методы синтеза рекурсивных фильтров.

16. Статистические характеристики огибающей и фазы узкополосного нормального случайного процесса. Функция распределения и корреляционная функция огибающей. Функция распределения фазы.

РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

1. Общие вопросы функционирования радиоприемных устройств в условиях действия непреднамеренных помех.
2. Структура радиоприёмника: преселектор, малошумящий усилитель, смеситель, усилитель промежуточной частоты, детектор.
3. Тракт предварительного усиления и избирательности. Понятие чувствительности.
4. Неосновные каналы приёма радиоприёмного устройства.
5. Структурное моделирование твердотельных СВЧ устройств с учётом нелинейных свойств.
6. Методы нелинейного анализа радиотехнических цепей.
7. Анализ двухчастотного взаимодействия в нелинейных цепях на основе метода степенных рядов.
8. Интермодуляция.
9. Блокирование по усилению. Перекрёстные искажения. Амплитудно-фазовая конверсия.
10. Блокирование по шумам.
11. Характеристики частотной избирательности радиоприёмника.
12. Динамический диапазон радиоприёмника.
13. Эффекты, рассматриваемые в малошумящем усилителе в интересах задач ЭМС.
14. Параметры и характеристики ЭМС малошумящего усилителя.
15. Основные параметры и характеристики радиопередающих устройств, влияющие на обеспечение ЭМС.

Рекомендуемая литература

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Высшая школа, 2000.
2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Дрофа, 2006.
3. Попов В.П. Основы теории цепей. - М.: Высшая школа, 2000.
4. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. – М.: Гардарики, 2002.
5. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники и связи. – М.: Высшая школа, 2002.
6. Борздов В.М. Основы радиоэлектроники. – Минск: БГУ, 2003.
7. Баскаков С.И. Лекции по теории цепей. – М.: URSS: Ком Книга, 2005.
8. Айфичер Э.С. Цифровая обработка сигналов: практический подход / Э.С. Айфичер, Б.У. Джервис. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 992с.
9. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов / Р. Лайонс. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2006.
10. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов / А.Б. Сергиенко. – СПб: Питер, 2003. – 608с.
11. Оппенгейм А, Шафер Р. Цифровая обработка сигналов.- Москва: Техносфера, 2006. – 856с.
12. Хемминг Р.В. Цифровые фильтры / Р.В. Хемминг. – М.: Сов.радио, 1980.
13. Сато Ю. Без паники! Цифровая обработка сигналов / Ю.Сато. – М.: Додэка-XXI, 2010. – 176с.
14. Атабеков Г.И. Основы теории цепей. – СПб: Лань, 2006.
15. Радиотехнические цепи и сигналы. Примеры и задачи. Под ред. И.С.Гоноровского. - М.: Радио и связь, 1989.
16. Умняшкин С.В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов / С.В. Умняшкин. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2008.
17. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач. - М.: Высшая школа, 1987.
18. Алгазинов Э.К. Электромагнитная совместимость радиоприёмных устройств СВЧ: Учебное пособие по спец. 013800 – Радиофизика и электроника/ Э.К.Алгазинов, А.М.Бобрешов, А.М.Воробьёв, Ю.Н.Нестеренко, Воронеж.гос.ун-т – Воронеж: Б.и., 2003. – 79с.

19. Князев А.Д. Элементы теории и практики обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств/ А.Д.Князев. – М.:Радио и связь, 1984. – 336с.
20. Петровский В.И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств: Учеб. пособие для вузов/ В.И.Петровский, Ю.Е.Седельников. – М.:Радио и связь, 1986. – 215с.
21. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем/ В.И.Владимиров и др.; Под ред.Н.М.Царькова. – М.:Радио и связь, 1985. – 271с.
22. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и непреднамеренные помехи / Сост. Д.Уайт; Пер. с англ. под ред.И.П.Сапгира. – М.: Сов.радио, 1977. Вып.1. – 352с.
23. Богданович Б.М. Нелинейные искажения в приёмно-усилительных устройствах/ Б.М.Богданович. – М.: Связь, 1980. – 280с.
24. Электромагнитная совместимость: учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. ун-т; сост.: Л.И. Аверина, А.М. Бобрешов, А.С. Жабин. — Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2018 .— 132 с.

Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру

Вступительное испытание оценивает знания в области соответствующей научной дисциплины, навыки и способности поступающих, необходимые для обучения по программам аспирантуры, реализуемых направлением 1.3.4 Радиофизика. Экзамен включает ответы на три теоретических вопроса по темам программы вступительных испытаний в аспирантуру по соответствующему профилю. Вопросы являются равнозначными по сложности. Уровень знаний поступающего оценивается по 100-балльной системе.

Критерии оценивания результатов ответа по уровням (оценкам)

Оценка	Критерии
80-100 баллов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ответ грамотный, полный. Ответы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. 2. Демонстрируются глубокие знания дисциплин специальности. 3. Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы. 4. Ответы хорошо аргументированы, при ответах использованы знания, приобретённые ранее. 5. В ответах чётко проявляется способность к исследовательской деятельности.
60-79 баллов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ответ грамотный, ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно. 2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. 3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. 4. Допущены непринципиальные неточности при выводах и использовании терминов. 5. В ответах проявляется определённая способность к исследовательской деятельности.

30-59 баллов	<ol style="list-style-type: none">1. Ответ в целом грамотный, но допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе.2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности.3. Имеются затруднения с выводами.4. Определения и понятия даны нечётко.5. Навыки исследовательской деятельности представлены слабо.
0-29 баллов	<ol style="list-style-type: none">1. Ответ неграмотный с принципиальными ошибками.2. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определённой системы знаний по дисциплине.3. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии.4. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях.5. Отсутствуют навыки исследовательской деятельности.