

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)**



УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по научной работе

А.В. Рабин
А.В. Рабин

«15» 01 2026 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

**«2.2.13 - РАДИОТЕХНИКА, В ТОМ ЧИСЛЕ СИСТЕМЫ
И УСТРОЙСТВА ТЕЛЕВИДЕНИЯ»**

Санкт-Петербург
2026

ВОПРОСЫ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Элементы общей теории радиотехнических цепей. Радиосигналы

1. Основные области применения радиотехники. Передача сигналов на расстояние. Особенности распространения радиоволн и используемые в радиотехнике частоты.
2. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы и цепи.
3. Проблемы помехоустойчивости канала связи. Когерентный и некогерентный прием.
4. Разложение произвольного сигнала по заданной системе функций.
5. Спектры простейших периодических колебаний.
6. Распределение мощности в спектре периодического колебания. Гармонический анализ непериодического колебания.
7. Распределение энергии в спектре непериодического колебания. Примеры определения спектров непериодического колебания.
8. Соотношение между длительностью сигнала и шириной спектра. Бесконечно короткий импульс с единичной площадью.
9. Теорема Котельникова. Теорема отсчетов в частотной области.
10. Корреляционный анализ детерминированных сигналов. Когерентность.
11. Радиосигналы с амплитудной модуляцией. Частотный спектр амплитудно-модулированного сигнала. Угловая модуляция.
12. Спектр колебания при угловой модуляции. Огибающая, фаза и частота узкополосного сигнала.
13. Аналитический сигнал. Корреляционная функция модулированного колебания.
14. Дискретизация узкополосного сигнала.
15. Случайные величины. Случайные процессы. Стационарные и эргодические случайные процессы.
16. Соотношение между энергетическим спектром и корреляционной функцией случайного процесса. Взаимно-корреляционные функции двух случайных процессов.
17. Узкополосный случайный процесс. Белый шум.
18. Колебание, модулированное по амплитуде случайным процессом.
19. Колебание, модулированное по фазе случайным процессом.

2. Цифровая связь

1. Линейная цифровая модуляция: фазовая, квадратурная. Принципы приема и оценка помехоустойчивости в АБГШ-канале.
2. Формирование спектра, условие отсутствия межсимвольной интерференции.

3. Нелинейная цифровая модуляция: частотная, частотная с непрерывной фазой, в том числе со сглаживанием.
4. Принципы когерентного и некогерентного приема, оценка помехоустойчивости в АБГШ-канале.
5. Цифровые фильтры. Реализация алгоритмов цифровой фильтрации. Теория помехоустойчивости радиоприема.
6. Выделение полезного сигнала с помощью линейного частотного фильтра. Оптимальная линейная фильтрация сигналов известной формы.
7. Методы статистической радиотехники в системах цифровой связи: различение сигналов и оценивание параметров сигналов. АБГШ-канал и его пропускная способность. Предельные соотношения между помехоустойчивостью и спектральной эффективностью.
8. Причины возникновения межсимвольной интерференции (МСИ), математическая модель канала с МСИ.
9. Многочастотная модуляция (технологии OFDM, DMT). Формирование и прием сигнала с помощью дискретного преобразования Фурье. Достоинства и недостатки многочастотных систем.
10. Излучение, распространение и прием радиоволн. Энергетические соотношения в радиолинии. Многолучевое распространение радиоволн. Причины возникновения замираний.
11. Математические модели каналов с замираниями. Оценка помехоустойчивости различных видов модуляции в рэлеевском канале связи.
12. Идея разнесения. Способы организации разнесенного приема. Способы обработки принятых сигналов и соответствующий выигрыш в помехоустойчивости.
13. Помехоустойчивые коды. Блочные и сверточные коды. Перемежение как способ борьбы с группированием ошибок.
14. Понятие пространственно-временного кодирования. Понятие о расширении спектра. Достоинства систем с расширением спектра. Достоинства систем с расширением спектра.
15. Псевдослучайная перестройка частоты. Понятие разделения каналов. Частотно-временной ресурс. Временное и частотное разделение каналов.
16. Кодовое разделение каналов. Понятие о многопользовательском приеме.
17. Задачи синхронизации. Ухудшение помехоустойчивости из-за ошибок синхронизации.
18. Классификация алгоритмов синхронизации: замкнутые и разомкнутые, с использованием и без использования данных, отдельные и совместные.
19. Задача фазовой синхронизации. Ухудшение помехоустойчивости из-за ошибок фазовой синхронизации. Алгоритмы фазовой синхронизации.

20. Задача тактовой синхронизации. Ухудшение помехоустойчивости из-за ошибок тактовой синхронизации. Алгоритмы тактовой синхронизации.
21. Энтропия источников сообщений. Кодирование источников сообщений. Пропускная способность канала связи.
22. Понятие сигнально-кодовой конструкции. Решетчатые сигнально-кодовые конструкции: принципы построения и декодирования.
23. Многоуровневая кодированная модуляция: принципы кодирования и декодирования.

3. Радиоприемные устройства (РПУ)

1. Общие сведения об РПУ (функции, классификация, структурные схемы).
2. Показатели качества (чувствительность, коэффициент шума и шумовая температура, селективность, стабильность характеристик, коэффициент перекрытия, динамический диапазон). Показатели качества УЗЧ.
3. Резонансные усилители. Требования к УРЧ. Амплитудная характеристика.
4. Нелинейные искажения огибающей. Перекрестная модуляция. Интермодуляция.
5. Блокирование сигнала помехой. Полосовые усилители с фиксированной настройкой.
6. Входные цепи РПУ. Назначение и структура. Коэффициент передачи. Селективность. Полоса пропускания. Стабильность настройки.
7. Преобразователи частоты. Назначение, принцип действия, классификация. Основы общей теории преобразования частоты. Частотная характеристика.
8. Амплитудные, фазовые и частотные детекторы. Назначение, требование, классификация схемы.
9. Амплитудные ограничители. Назначение, характеристики. Автоматические регулировки. Назначение, классификация. Способы регулировки усиления.
10. Автоматическая подстройка частоты.
11. Помехи и борьба с ними. Классификация помех. Методы борьбы с импульсными помехами. Методы борьбы с флуктуационными помехами. Борьба с промышленными помехами.

4. Телевидение

1. Зрительное восприятие телевизионных изображений. Устройство зрительной системы человека.
2. Воспроизведение и восприятие цвета в телевидении. Стандартные

колориметрические системы. Равноконтрастные колориметрические системы МКО.

3. Основные принципы современного телевидения (ТВ), тенденции развития цифровых ТВ систем. Стандарты DVB.

4. Апертурные искажения и их коррекция.

5. Построчная развертка. Чересстрочная развертка. Спектры видеосигнала.

6. Качественные показатели ТВ изображения.

7. Цифровое представление компонентного телевизионного видеосигнала.

Форматы представления компонентного телевизионного видеосигнала.

Форматы разложения изображений стандартной, высокой и ультравысокой четкости. Структура цифровой телевизионной строки стандартной и высокой четкости.

8. Схема формирования телевизионного видеосигнала высокой четкости. Интерфейс HD-SDI. Унифицированный кадр при воспроизведении изображений с форматами 16:9 и 4:3.

9. Цифровая обработка видеосигналов в телекамерах.

10. Избыточность телевизионного изображения. Методы устранения избыточности. Обобщенная схема кодера цифрового телевизионного сигнала.

11. Принцип межкадрового кодирования цифрового телевизионного сигнала. Компенсация движения при кодировании цифрового телевизионного сигнала. Методы оценки движения на изображениях. Критерии соответствия фрагментов изображений при компенсации движения.

12. Особенности кодирования цифрового телевизионного сигнала в стандарте MPEG-2.

13. Виды и структура цифровых потоков стандарта MPEG-2. Схема формирования потоков. Система уровней и профилей.

14. Стандарты цифрового вещательного телевидения H.264/AVC и H.265/HEVC.

15. Сравнительный анализ систем цифрового телевизионного вещания второго поколения DVB-S2/S2x/T2/C2.

16. Состав спутниковой системы передачи ТВ вещания. Спутниковые службы. Орбиты. Спутниковые каналы связи. Понятие ЭИИМ и ППМ. Стандарты передачи программ «аналогового» и цифрового вещания через спутниковые каналы связи.

17. Структура сети ТВ вещания. Организация федерального центра формирования программ. Построение магистральных каналов связи для передачи программ ТВ вещания.

18. Цифровое наземное ТВ вещание: модуляция COFDM, основные параметры модуляции COFDM, понятие защитного интервала, модели каналов

(Гаусса, Релея, Райса), иерархическая модуляция.

19. Основные параметры, контролируемые в цифровом телевидении.
20. Структура регионального центра кодирования и мультиплексирование. Структура одночастотной сети цифрового ТВ вещания. Особенности синхронизации передатчиков в одночастотной сети. Технология распределенной модификации программ.
21. Цифровые способы формирования сигналов синхронизации.
22. Разделение синхроимпульсов. Форма сигналов синхронизации при построчной и чересстрочной развертках.
23. Структура сетей систем кабельного телевидения. Среды распространения распределительных сетей кабельного телевидения.

Литература

К разделу 1:

1. Под ред. Ю.М. Казаринова. - М.: Академия, 2016.
2. Румянцев К.Е. Прием и обработка сигналов. - М.: Академия, 2016.
3. Попов В.П. Основы теории цепей. - М.: Высшая школа, 2012.
4. Гоноровский И.С.: Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Дрофа, 2016.
5. Горошков Б.И.: Электронная техника. - М.: Академия, 2015.
6. Ипатов В.П. Широкополосные системы и кодовое разделение сигналов. Принципы и приложения. – М.: Изд-во Техносфера, 2007.– 488 с.
7. Варгаузин В.А., Цикин И.А. Методы повышения энергетической и спектральной эффективности цифровой радиосвязи. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 352 с.

К разделу 2:

1. Худяков Г.И. Статистическая теория радиотехнических систем. - М.: Академия, 2016
2. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Высшая школа, 2015
3. Гантмахер В.Е. Шумоподобные сигналы. - СПб.: Наука и Техника, 2015
4. Гуткин Л.С. Проектирование радиосистем и радиоустройств. - М.: Радио и связь, 1986.
5. Зюко А.Г., Кловский Д.Д., Назаров М.В., Финк Л.М. Теория передачи сигналов-М.: Связь, 1980.
6. Кловский Д.Д. Передача дискретных сообщений по радиоканалам. - М.: Радио и связь, 1982.
7. Основы теории информации: Учебное пособие /Г.В. Анцев, В.П. Ипатов, И.М. Самойлов. Под ред. В.П. Ипатова. СПб.: Агентство «ВиТ-принт», 2004.

8. Варгаузин В.А., Цикин И.А. Методы повышения энергетической и спектральной эффективности цифровой радиосвязи. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 352 с.
9. Столлингс В. Беспроводные линии и сети связи. – М.: Изд. Дом Вильямс, 2008. – 640 с.

К разделу 3:

1. Горошков Б.И. Электронная техника. - М.: Академия, 2015.
2. Гуткин Л.С. Проектирование радиосистем и радиоустройств. - М.: Радио и связь, 1986.
3. Гришин Ю.П. Радиотехнические системы. -М., Высш. шк., 1990.
4. Банков В.Н. Радиоприемные устройства. - М.: Радио и связь, 1984.
5. Нефёдов Е.И. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства. - М.: Академия, 2015.
6. Быков Р. Е. Основы телевидения и видеотехники. М.: Горячая линия–Телеком, 2006.
7. Телевидение: Учебник для вузов / В. Е. Джакония, А. А. Гоголь, Я. В. Друзин и др. Под ред. В. Е. Джаконии. 3-е изд. перераб. и доп. М.: Радио и связь, 2003.
8. Преобразователи изображения на приборах с зарядовой связью / Р. Е. Быков, А. А. Манцветов, Н. Н. Степанов, Г. А. Эйссенгардт. М.: Радио и связь, 1992.
9. Цифровое преобразование изображений: Учеб.пособие для вузов/ Р. Е. Быков, Р. Фрайер, К. В. Иванов, А. А.Манцветов. М.: Горячая линия–Телеком, 2003.

К разделу 4:

- 10.
11. Мамчев, Г. В. Цветоведение телевизионных систем [Электронный ресурс] / Г. В. Мамчев. – Новосибирск: Изд-во СибГУТИ, 2015. - 152 с.
12. Ерганжиев, Н.А., Мухин, И.А. Жидкокристаллические дисплеи. Учебное пособие – СПб. : Изд-во «Теледом» ГОУВПО СПбГУТ, 2010. – 64с.
13. Карякин В.Л. Цифровое телевидение [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В.Л. Карякин. — Электрон. текстовые данные. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2013. — 448 с.
14. Телевизионные цифровые системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.П. Никитин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. — 108 с.
15. Власов В.А. OFDM в современных технологиях связи. Выбор параметров

OFDM сигнала [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Власов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский технический университет связи и информатики, 2012. — 17 с.

16. Маглицкий Б.Н. Принципы построения спутникового телевидения. Теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.Н. Маглицкий, А.С. Сергеева, А.С. Синявская. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 95 с.

17. Мамчев Г.В. Телевидение высокой четкости [Электронный ресурс]: монография / Г.В. Мамчев. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013. — 324 с.

18. Мамчев Г.В. Цифровое телевизионное вещание [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.В. Мамчев. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 450 с.

19. Мамчев Г.В. Технические средства телевизионного вещания [Электронный ресурс]: монография / Г.В. Мамчев. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 324 с.