

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе БГУИР

" 07 /  В.Р. Стемпицкий
2023 г.

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по специальности
05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Минск 2023

Программа составлена на основании типовых учебных планов первой ступени образования по специальностям 1-39 01 02 Радиоэлектронные системы, 1-39 01 03 Радиоинформатика, 1-39 01 04 Радиоэлектронная защита информации и для направлений специальности 1-39 01 01-01 Радиотехника (по направлениям) и второй ступени высшего образования по специальности 1-39 80 01 «Радиосистемы и радиотехнологии».

СОСТАВИТЕЛИ:

Листопад Н.И. – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информационных радиотехнологий Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

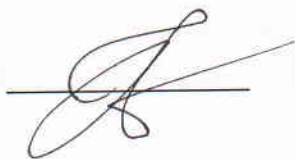
Козел В.М. – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных радиотехнологий Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Титович Н.А. – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных радиотехнологий Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры информационных радиотехнологий (протокол № 11 от 13 марта 2023 г.)

Заведующий кафедрой



Н.И. Листопад

Одобрена и рекомендована к утверждению методической комиссией факультета радиотехники и электроники (протокол № 7 от 16 марта 2023 г.)

Председатель



О.В. Славинская

1. Цели и задачи программы

Целью программы является установление объема и уровня профессиональных знаний поступающего в аспирантуру на специальность «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Задачи, обеспечивающие достижение этой цели, включают знания следующих основных разделов, включенных в программу:

- теоретические основы радиотехники;
- радиотехнические устройства;
- радиотехнические и телевизионные системы.

2. Требования к знаниям, умениям и навыкам экзаменуемого

Экзаменуемый должен

знать:

- основы радиотехники, связанные с функциональной и структурной организацией основных устройств канала связи;
- методы проектирования и разработки радиопремных трактов с использованием средств информационных технологий;
- характерные свойства сигналов, используемых в цифровой радиосвязи;
- принципы работы генераторов сигналов для систем цифровой связи;
- основы логического проектирования цифровых устройств;
- принципы функционирования базовых цифровых устройств комбинационного и последовательного типа;
- принципы и методы передачи и приема информации в каналах с помехой
- модели, методы, системы и устройства формирования, передачи, распределения, приема и консервации изображений и сигналов телевидения.

уметь:

- применять методы функционального преобразования радиотехнических сигналов с использованием современного математического аппарата, принципов построения и проектирования линейных, нелинейных и параметрических устройств;
- применять методики оценки качества и надежности разрабатываемых радиоприемных трактов;
- использовать методы формирования сигналов в цифровой радиосвязи;
- проектировать радиоэлектронные устройства и системы;
- проектировать функциональные и структурные схемы в различных радиосистемах передачи информации;
- проектировать и эксплуатировать телевизионные системы и устройства различного назначения;

владеть:

- навыками схемотехнического анализа и синтеза основных устройств аналоговых и цифровых каналов связи.
- навыками проектирования радиопремных трактов;

- навыками работы с аппаратурой для формирования и генерирования сигналов для цифровой радиосвязи;
- навыками физического и компьютерного моделирования цифровых устройств.
- навыками математического описания, синтеза и анализа устройств оптимальной обработки информационного сигнала
- навыками проектирования и разработки телевизионных систем различного назначения.

3. Содержание программы

Раздел 1. Теоретические основы радиотехники

Тема 1.1. Математические модели сообщений, сигналов, помех, радиоканалов. Обобщенные характеристики сигнала и радиоканала. Временное, спектральное и векторное представление сигналов. Спектральный анализ периодических и непериодических сигналов.

Тема 1.2. Преобразования Фурье и Лапласа, их свойства. Энергетические спектры сигналов. Корреляционный анализ.

Тема 1.3. Основы теории модуляции и детектирования. Амплитудная, фазовая и частотная модуляции. Спектральное и векторное представления модулированных сигналов. Узкополосные сигналы и их обобщенное представление.

Тема 1.4. Аналитический сигнал и преобразование Гильберта. Комплексная огибающая сигнала.

Тема 1.5. Основы теории случайных процессов. Классификация электрических цепей и их параметры. Импульсная, переходная и частотная характеристики линейной цепи. Методы анализа линейных цепей во временной и частотной областях. Избирательные цепи, их модели, реализация и характеристики. Прохождение через избирательные цепи модулированных сигналов.

Тема 1.6. Нелинейные электрические цепи. Преобразование сигналов в нелинейных электрических цепях. Резонансные усилители и умножители частоты. Получение модулированных колебаний. Амплитудное, частотное и фазовое детектирование. Преобразование сигналов в линейных параметрических цепях. Активные цепи с обратной связью (ОС). Отрицательная ОС в усилителях. Устойчивость цепей с ОС. Автоколебательные системы. Основы теории помехоустойчивости передачи информации. Оптимальная фильтрация детерминированных сигналов. Согласованные фильтры. Сравнение помехоустойчивости систем с различными видами модуляции.

Тема 1.7. Основы цифровой обработки сигналов. Дискретизация и квантование сигналов. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Дискретная свертка и корреляция.

Раздел 2. Радиотехнические устройства.

Тема 2.1. Антенны, характеристики и параметры антенны в режиме передачи и приема. Вибраторные антенны. Щелевые антенны. Апертурные антенны. Антенны бегущей волны. Антенные решетки. Антенны с обработкой сигнала. Проволочные антенны диапазонов УКВ, КВ, СР, ДВ. Линейные устройства СВЧ. Линии передачи ВЧ и СВЧ диапазонов. Режимы работы линии передачи. Согласование в линиях передачи. Колебательные системы СВЧ. Фильтры СВЧ. Характеристики и параметры ЭМС антенных устройств.

Тема 2.2. Усилители, основные параметры. Режимы работы активных элементов в усилительных каскадах. Основы теории обратной связи. Базовые усилительные схемы. Каскады предварительного усиления. Выходные каскады. Специальные виды усилительных каскадов. Операционные усилители и их применение в аналоговых электронных устройствах. Регулировки в усилителях.

Тема 2.3. Генераторы, основные параметры. Устройства формирования высокочастотных сигналов. Основы теории автогенераторов. Устройства формирования модулированных и манипулированных сигналов. Устройства формирования радиосигналов сверхвысоких частот и оптического диапазона волн. Радиопередающие устройства радиотехнических систем. Паразитные колебания в радиопередатчиках. Характеристики и параметры ЭМС радиопередающих устройств.

Тема 2.4. Радиоприемные тракты, основные параметры. Общие сведения о радио-приемных трактах радиотехнических систем. Помехи радиоприему и методы борьбы с ними. Характеристики и параметры ЭМС радиоприемных трактов. Оптимизация радиоприемных трактов по критериям ЭМС. Устройства согласования и предварительной селекции в радиоприемных трактах. Усилители радиосигналов. Преобразователи частоты. Демодуляторы приемных трактов. Устройства управления и регулирования в радиоприемных трактах. Устройства приема и обработки сигналов оптического диапазона волн.

Тема 2.5. Цифровые устройства, логические основы цифровой техники, элементная база, цифровые интегральные микросхемы. Электронные ключи и логические элементы. Формирователи импульсных сигналов. Генераторы импульсов. Триггеры. Функциональные цифровые устройства. Микропроцессорные устройства. Последовательные цифровые автоматы. Запоминающие устройства ЭЦВУ. Цифровые сигнальные процессоры (DSP). Практическая реализация алгоритмов ЦОС. ЭМС цифровых устройств.

Раздел 3. Радиотехнические и телевизионные системы

Тема 3.1. Сигналы и помехи в радиосистемах. Сложные сигналы. Гауссовские и негауссовские помехи; обнаружение, различение и оценка параметров сигналов на фоне негауссовских помех; амплитудное подавление помех; принципы построения подавителей помех; адаптивные подавители помех; амплитудно-частотное подавление помех; оптимальный прием радиосигналов. Структурный синтез оптимальных приемников.

Тема 3.2. Области применения и задачи систем передачи информации. Мера количества информации. Энтропия источника информации и ее свойства. Избыточность. Производительность. Дифференциальная энтропия.

Тема 3.3. Системы передачи и приема дискретных сообщений. Системы передачи и приема непрерывных сообщений. Многоканальные системы передачи информации. Широкополосные системы передачи информации. Помехоустойчивое кодирование и защита информации

Тема 3.4. Пропускная способность канала связи. Формула Шеннона. Основная теорема кодирования. Понятие о кодировании информации: код, алфавит, основание и значность кода.

Тема 3.5. Физические принципы, используемые для формирования, передачи, приема и консервации изображений. Методы разложения изображений на элементы. Принцип последовательной передачи элементов изображения. Кадр, строки и элементы изображения. Слитность изображения. Синхронизация смены кадров и начала развертки строк. Формат телевизионного сигнала. Стандарты телевизионных сигналов. Вещательная система черно-белого телевидения. Функциональная схема. Основные параметры. Системы цветного ТВ. Основные сведения из колориметрии. Методы передачи цветных ТВ изображений. Принципы совместимости. Способы передачи информации о яркости и цветности изображений. Особенности приемных устройств и устройств отображения систем цветного телевидения. Принципы уплотнения спектров сигналов яркости и цветности в композитных системах ЦТВ. Формирование сигналов в системах телевидения повышенного качества и высокой четкости. Использование цифровой и вычислительной техники в ТВ системах. Сжатие и кодирование телевизионной информации. Трехмерное цифровое телевидение.

Литература

1. Гоноровский И.С., Демин М.П. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Радио и связь, 1994.
2. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Высш. шк., 2000.
3. Тихонов В.И., Шахтарин Б.И., Сизых В.В. Случайные процессы. Примеры и задачи. Т. 1-3. – М.: Радио и связь, 2004.
4. Антенны и устройства СВЧ: Учебник для вузов / Под ред. Д.И. Воскресенского. М: Изд-во МАИ, 1999.
5. Устройства генерирования и формирования радиосигналов / Под ред. Г.М. Уткина, М.В. Благовещенского, В.Н. Кулешова. М.: Радио и связь, 1994.
6. Радиопередающие устройства / Под редакцией В.В. Шахгильдяна – М.: Радио и связь, 2003 – 560 с.
7. Ворона В.А. Радиопередающие устройства. Основы теории и расчета.– М.: Горячая линия. – Телеком, 2007. -384 с.
8. Богданович Б.М., Окулич Н.И. Радиоприемные устройства. -Мн.: Выш. шк., 1991. – 428 с.
9. Методы и устройства приема и обработки радиосигналов. В.А. Чердынцев, И.Ю. Малевич, А.Е. Курочкин – Мн.: БГУИР, 2010. – 288 с.

10. Радиоприемные устройства. / Под ред. Н.Н.Фомина. – М.: Радио и связь, 2003. –520с.
11. Козел, В. М. Системы мобильной радиосвязи. Определение зоны обслуживания системы мобильной радиосвязи : учеб. пособие по курсу «Системы мобильной радиосвязи» для студ. спец. «Радиотехника» / В. М. Козел, К. Л. Горбачев, А. В. Рощупкин. – Минск : БГУИР, 2000. – 51 с.
12. Новиков Ю.В. Основы цифровой схемотехники. М.: Мир, 2001. – 379 с.
13. Калабеков Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы. – М.: Горячая линия-Телеком, 2002.-336 с.
14. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника.-СПб: БХВ-Петербург, 2000, 2004. – 528с.
15. Апорович А.Ф. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств. – Мн.: Бестпринт, 2003. -308 с.
16. Системы и сети цифровой радиосвязи : учеб.пособие / Н. И.Листопад [и др.]. – Минск : Издат. Гревцова, 2009. – 2000 с.
17. Чердынцев В.А. Оптимизация информационных систем. – Мн.: БГУИР, 2005. – 180 с.
18. Охрименко А. Е., Олейников О. А. Основы радиолокации и радиоэлектронная борьба. Часть 1, - Основы радиолокации. – М.: Воениздат, 1983.
19. Охрименко А.Е. Основы обработки и передачи информации. М.: Воениздат, 1990.
20. Теоретические основы цифровой радиосвязи: учебн. пособие / Н.И.Листопад [и др.]. – Минск, БГУИР, 2012 – 329с.
21. Гришин Ю. П., Ипатов В. П., Казаринов Ю. М., Коломенский Ю. Д. Радиотехнические системы. – М.: Высш. шк., 1990.
22. Радиоэлектронные системы. Основы построения и теория: Справочник / Под ред. Я.Д. Ширмана. М.: ЗАО «МАКВИС», 1998.
23. Шебшаевич В. С. и др. Сетевые спутниковые радионавигационные системы. – М.: Радио и связь, 1993.
24. Кириллов В.И. Многоканальные системы передачи. –М.: Новое знание, 2003. -751 с.
25. Телевидение / Под ред. В.Е. Джаконии. – М.: Радио и связь, 2000.- 640 с.