


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

КАФЕДРА РАДИОУПРАВЛЕНИЯ И СВЯЗИ

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИМиА

 / Бодров О.А.  
« 25 » 06 2020 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

 / Корячко А.В.  
« 25 » 06 2020 г



Руководитель ОПОП

 / Кириллов С.Н.  
« 25 » 06 2020 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ФТД.02 «Методы проектирования и моделирования**  
**телекоммуникационных сетей»**

Направление подготовки

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Программа магистратуры

«Сети, системы и устройства телекоммуникаций»

Уровень подготовки

академическая магистратура

Квалификация выпускника – Магистр

Формы обучения – очная, очно-заочная, заочная.

Рязань 2020 г

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного от 22 сентября 2017 г. № 958

Разработчик доцент кафедры РУС

Лукьянов Д.И.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «26» 06 2019 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой РУС

Кириллов С.Н., д.т.н., проф.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью дисциплины «Проектирование цифровых многоканальных телекоммуникационных систем» является изложение принципов построения, разработки и эксплуатации цифровых многоканальных телекоммуникационных систем передачи.

Задачи дисциплины:

- знакомство с общими принципами построения многоканальных цифровых систем передачи;
- изучение влияния параметров каналов и трактов на качество принимаемого сигнала;
- изучение работы каналообразующего и линейного оборудования системы передачи;
- знакомство с общими принципами проектирования цифровых многоканальных систем передачи.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Дисциплина «Проектирование цифровых многоканальных телекоммуникационных систем» относится к базовой части общенаучного цикла и читается во 2 семестре.

Данная дисциплина базируется на следующих дисциплинах учебного плана: «Теория построения инфокоммуникационных систем и сетей», «Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем».

Студенты, обучающиеся по данному курсу должны знать: принципы работы в локальных и глобальных сетях; электронные документы и издания; основные функции систем компьютерной поддержки проектирования и производства.

Коды исходных компетенций студента, необходимые для изучения дисциплины: ПК4, ПК5.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на развитие и формирование у обучающихся следующих компетенций:

### **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ**

ПК-4 Способен проводить инсталляцию, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования

ПК-5 Способен к выполнению работ по обеспечению функционирования телекоммуникационного оборудования корпоративных сетей с учетом требований информационной безопасности

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

**Знать:** основные принципы построения цифровых многоканальных систем передачи;

**Уметь:** грамотно определять и рассчитывать параметры проектируемых систем передачи;

**Владеть:** навыками в измерении основных характеристик, настройке и эксплуатации аппаратуры связи.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (4Е), или 144 часа.

Семестр	3		Итого	
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Консультирование перед экзаменом	2	2	2	2
Лабораторные работы	0	0	0	0
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	98,6	98,6	98,6	98,6
Контактная работа				
Сам. Работа	85	85	85	85
Часы на контроль	44,65	44,65	44,65	44,65
Итого	228,25	228,25	228,25	228,25

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ПЗ
1	Аппаратура ЦСП	*	*
2	Линейный тракт ЦСП	*	*
3	Типовые цифровые системы передачи	*	*

##### 5.2. Содержание разделов дисциплины

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ МНОГОКАНАЛЬНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ (6 час.)**

Введение (0,5 час.)

### **1.1. Принципы построения многоканальных цифровых систем передачи (1 час.)**

Преобразование сигналов в ЦСП и импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Дискретизация (выбор частоты дискретизации для ЦСП с ВД- и ЧД-ИКМ). Квантование. Кодирование. Цифровые виды модуляции.

### **1. 2. Цифровые многоканальные телекоммуникационные системы передачи. (3,5 час.)**

#### 1.2.1.Иерархия ЦСП.

Плезиохронная цифровая иерархия. Синхронная цифровая иерархия.

#### 1.2.2.Объединение цифровых потоков.

Способы и методы объединения. Структурная схема ЦСП с объединением цифровых потоков. Оборудование объединения синхронных и асинхронных цифровых потоков. Выделение и транзит цифровых потоков. Построение цикла передачи систем цифрового группообразования.

#### 1.2.3.Аппаратура ЦСП.

Структурная схема ЦСП. Амплитудно-импульсные модуляторы и временные селекторы. Кодеры и декодеры с линейной и нелинейной шкалой квантования. Генераторное оборудование. Устройства синхронизации. Принципы организации каналов передачи СУВ.

#### 1.2.4.Линейный тракт ЦСП.

Структура линейного тракта. Коды линейных цифровых сигналов. Регенераторы цифровых сигналов. Погрешности хронирования и фазовые флуктуации в регенераторах. Накопление шумовых помех. Накопление фазовых флуктуаций. Расчет длины регенерационного участка. Повышение эффективности ЦСП. Оценка возможностей совместной работы АСП и ЦСП.

#### 1.2.5. Типовые цифровые системы передачи.

Цифровые системы передачи местных, зонавых и магистральных сетей связи.

### **1.3. Принципы построения волоконно-оптических систем передачи(0,5час.).**

Структурная схема ВОСП. Оценка пропускной способности и дальности связи. Оптические волокна и кабели. Передающие и приемные квантово-электронные модули.

### **1.4. Надежность МПС(0,5 час.).**

Расчет показателей надежности цифровых систем передачи.

## **6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

Нет

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

1. Методы оптимальной обработки радиолокационных сигналов
2. Распознавание и идентификация объектов
3. Широкополосная моноимпульсная РЛС для зондирования ледников с цифровой обработкой сигнала и оптической синхронизацией

## 8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА МАГИСТРАНТА

Виды самостоятельной работы магистранта и формируемые в результате ее реализации компетенции, а также формы контроля приведены в нижеприведенной таблице.

Вид самостоятельной работы магистранта	Формируемая компетенция						Форма контроля
	ОК-2	ПК-2	ПК-6	ПК-7	ПК-19	ПК-20	
Поиск и работа с источниками информации			+	+	+		Аналитический отчет
Подготовка статьи, заявки на изобретение			+	+	+		Рукопись статьи, заявка
Подготовка доклада на научную конференцию, доклад			+	+	+	+	Рукопись доклада, презентация
Подготовка заявки на грант, другие проекты, конкурсы	+	+	+		+	+	Комплект документов
Участие в научных конференциях, семинарах, в «деловых играх» и др.	+	+	+		+	+	Тезисы выступлений и предложений
Разработка программы исследования и проведение собственного исследования			+	+	+	+	Аналитический отчет
Экспериментальные исследования	+	+	+		+		Результаты эксперимента

## 9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Изучение дисциплины предусматривает применение активных форм проведения занятий с использованием технологий проблемно-ориентированного обучения и метода проектов как эффективных приемов изучения принципов построения и методов проектирования современных средств сопряжения датчиков с компьютерными медико-диагностическими системами. Выбранные

технологии эффективно поддерживают достижение принятых для данной дисциплины общекультурных и профессиональных компетенций.

Принятые технологии обучения базируются на интерактивной работе в аудитории, когда в процессе лекций, лабораторных и практических занятий, дополняемых самостоятельной работой обучающихся, в том числе и с участием преподавателя, выполняется серия заданий на проведение теоретических и экспериментальных исследований, что позволяет практически применить полученные знания, развивая принятые для данной дисциплины компетенции. Темы и варианты заданий для этих видов занятий, а также формы их проведения приводятся в УМК в виде приложений к Рабочей программе дисциплины.

Проведение большинства занятий осуществляется с использованием компьютеров, специальных отладочных модулей, мультимедийных средств, а также раздаточных материалов.

## **10. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

### ***10.1. Формы текущего контроля***

Текущий контроль по дисциплине проводится в виде тестовых опросов по отдельным темам дисциплины, проверки заданий, выполняемых самостоятельно и на практических занятиях, а также экспресс – опросов по лекционным материалам. Кроме того, предусмотрено написание аналитических материалов, статей, тезисов докладов и т.д. в соответствии с формами контроля, предусмотренным разделом «Самостоятельная работа магистра» Рабочей программы.

### ***10.2. Формы промежуточного контроля***

Форма промежуточного контроля по дисциплине – зачет.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Рекомендуемая литература**

#### **А) основная литература**

1. Гитлиц М.В., Лев А.Ю. Теоретические основы многоканальной связи: Учебное пособие для вузов связи. М.: Радио и связь, 1985.
2. Многоканальные системы передачи: Учебник/ В.И. Кириллов. - М.: Новое знание, 2002.

#### **Б) дополнительная литература**

1. Многоканальные системы передачи: Учебник для вузов / под ред. Н.Н.Баевой. и В.Н.Гордиенко. М.: Радио и связь, 1997.
2. Скалин Ю.В., Бернштейн А.Г., Финкевич А.Д. Цифровые системы передачи. Радио и связь, 1988.
3. Берганов И.Р., Гордиенко В.Н., Крухмалев В.В. Проектирование и техническая эксплуатация систем передачи. М.: Радио и связь, 1989.
4. Аппаратура сетей связи / Под ред. М.И.Шляхтера. М.: Связь, 1980.

## **11.2. Методические пособия**

- 1) Цифровые системы передачи. Принципы построения и описание: Учебное пособие / Ю.К. Казаков; Рязань, РГРТА, 2003.
- 2) Проектирование цифровых систем передачи : Учебное пособие / Ю.К. Казаков ; Рязань. РГРТА, 2003
- 3) Цифровые системы передачи. Параметры и характеристики: Учебное пособие / Ю.К. Казаков; Рязань, РГРТА, 2004.

## **11.3. Методические указания к лабораторным работам**

1. Изучение принципов построения многоканальных систем передачи: Методические указания к лабораторным работам / Сост. Казаков Ю.К. Рязань, РРТУ, 2009.
2. Изучение и исследование цифровой системы передачи ИКМ-30: Методические указания к лабораторным работам / Сост. Казаков Ю.К., Рязань, РГРТУ, 2009.

## **12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для освоения дисциплины кафедра РУС имеет специализированную лабораторию, оснащенную:

- типовыми цифровыми системами передачи отечественного производства;
- полным комплектом контрольно-измерительной аппаратуры;

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Программу составили

к.т.н., доцент кафедры РУС

Д.И. Лукьянов