


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.  
«06» 06 2020 г

Руководитель ОПОП

 / Кириллов С.Н.  
«25» 06 2020 г



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.05 «Методы первичного кодирования информации в МТС»**

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

Разработчики доцент кафедры РУС

  
\_\_\_\_\_ Дмитриев В.Т.

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

Заведующий кафедрой РУС

  
\_\_\_\_\_ Кириллов С.Н., д.т.н., проф.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** «Методы первичного кодирования информации в МТС» является изучением магистром основных методов первичного кодирования, используемых в современных многоканальных телекоммуникационных системах, изложение основных принципов построения, разработки и эксплуатации устройств кодирования.

### **Задачи:**

- ознакомление с общими принципами построения кодеков речевых сигналов, изображений и видеопотоков;

- изучения принципов сжатия сигналов многоканальных телекоммуникационных систем для увеличения пропускной способности канала связи.

### **Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)**

<b>Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)</b>	<b>Типы задач профессиональной деятельности</b>	<b>Задачи профессиональной деятельности</b>	<b>Объекты профессиональной деятельности (или области знания)</b>
01 Образование и наука 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	научно - исследовательский	Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, выбор методик и средств решения задачи, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи; разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов; подготовка научно-технический отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, создание компьютерных программ с использованием как стандартных пакетов	Сети, системы и устройства телекоммуникаций

		автоматизированного проектирования и исследований, так и разрабатываемых самостоятельно; фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности; управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.	
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	технологический	Обеспечение функционирования инфокоммуникационного оборудования корпоративных сетей; установка, настройка и обслуживание программного обеспечения и систем управления базами данных инфокоммуникационного оборудования; протоколирование работы телекоммуникационного оборудования; конфигурирование телекоммуникационного оборудования и телефонии для вновь создаваемых узлов сети; поиск, диагностика и документирование ошибок сетевых устройств и программного обеспечения; использование инновационных решений и технологий в проектах; разработка методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ; оценка инновационных рисков коммерциализации проектов	Сети, системы и устройства телекоммуникаций

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.05 «Методы первичного кодирования информации в МТС» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) магистратуры «Сети, системы и устройства телекоммуникаций» направления 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: математика, изучаемых в средней школе.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основные методы геометрии, алгебры и начала анализа, изучаемых при получении среднего общего образования;

уметь:

– производить расчеты, пользуясь методами и средствами элементарной математики, и анализировать полученные результаты;

владеть:

– навыками, методами и приемами элементарной математики;

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП по данному направлению подготовки а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

### Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: Сети, системы и устройства телекоммуникаций				
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Планирование и оптимизация развития сети связи: Формирование плана развития сети связи	Сети, системы и устройства телекоммуникаций	ПК-3 Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формирования плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных	ПК-3.1. Знать: 1. Современные методы и подходы к формированию планов развития сети 2. Новые технологии связи ПК-3.2. Уметь: 1. Применять современные	ПС 06.018 Инженер связи (телекоммуникаций)

		решений по оптимизации сети связи	методы исследований с целью создания перспективных сетей связи 2. Проводить технико-экономические обоснования планов развития сети 3. Анализировать новые средства связи с целью оценки соответствия техническим регламентам, международным и национальным стандартам 4. Контролировать соответствие разрабатываемых планов текущим и перспективным потребностям в услугах связи ПК-3.3. Владеть: 1. Определение стратегии жизненного цикла услуг связи 2. Выбор технологий для предоставления различных услуг связи в соответствии с потребительским спросом 3. Формирование данных для расчетов экономической эффективности принимаемых решений	
--	--	-----------------------------------	--	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕ), 180 часа.

Семестр	1		Итого	
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Консультирование перед экзаменом				
Лабораторные работы				
Иная контактная работа				
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	50,35	50,35	50,35	50,35
Сам. Работа	51	51	51	51
Часы на контроль	35,65	35,65	35,65	35,65
Итого	180	180	180	180

#### 4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа обучающихся
			всего	лекции	семинары, практические занятия	
<b>Семестр 1</b>						
	<b>Всего</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>36</b>
1	Введение в курс математики	12	4	2	2	8
2	Линейная алгебра	28	8	4	4	20
3	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	41	16	8	8	25
4	Введение в математический анализ	45	20	10	10	25
5	Экзамены и консультации	60				60



### 4.3 Содержание дисциплины

#### 4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Введение в курс математики	2	ПК-3	экзамен
2	Матрицы и определители	2	ПК-3	экзамен
3	Решение СЛАУ	2	ПК-3	экзамен
4	Векторы. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	2	ПК-3	экзамен

#### 4.3.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Введение в курс математики	2	ПК-3	экзамен
2	Матрицы и определители	2	ПК-3	экзамен
3	Решение СЛАУ	2	ПК-3	экзамен
4	Векторы. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	2	ПК-3	экзамен
5	Различные виды задания уравнений плоскости в пространстве.	2	ПК-3	экзамен

#### 4.3.3 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Введение в курс математики	17	ПК-3	экзамен
2.	Линейная алгебра	35	ПК-3	экзамен
3.	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	40	ПК-3	экзамен
4.	Введение в математический анализ	40	ПК-3	экзамен
5.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	23	ПК-3	экзамен
6.	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	17	ПК-3	экзамен

#### 4.3.4 Темы рефератов

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Методы первичного кодирования информации в МТС»).

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ



## 6.1 Основная литература

1. IP-телефония в компьютерных сетях [Электронный ресурс] / И.В. Баскаков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 226 с. — 978-5-94774-978-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56314.html>

2. Тверецкий М.С. Многоканальные телекоммуникационные системы (компьютерные упражнения). Часть 5. Изучение кодеков [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.С. Тверецкий. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2014. — 34 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61501.html>

3. Носов В.И. Радиорелейные линии синхронной цифровой иерархии [Электронный ресурс] : многоуровневый кодек, модем и эквалайзеры / В.И. Носов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2003. — 159 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55496.html>

4. IP-телефония в компьютерных сетях [Электронный ресурс] / И.В. Баскаков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 226 с. — 978-5-94774-978-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56314.html>

5. Эффективное кодирование и цифровое представление изображений [Электронный ресурс] : практикум № 37 / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2014. — 19 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61581.html>

6. Ермаков А.В. Техники кодирования аудиовизуальной информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Ермаков. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2012. — 78 с. — 978-5-7433-2485-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76521.html>

7. Балюкевич Э.Л. Теория информации и кодирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Л. Балюкевич. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. — 113 с. — 5-7764-0294-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11217.html>

## 6.2 Дополнительная литература

1. Назаров М.В., Прохоров Ю.Н. Методы цифровой обработки и передачи речевых сигналов, М.: Радио и связь.- 1985. -176 с.
2. Шелухин, О. И. Цифровая обработка и передача речи / Н. Ф. Лукьянцев; под ред. О.И. Шелухина. – М. : Радио и связь, 2000. – 456 с.
3. Беллами Дж. Цифровая телефония. - М, 1986. - 426 с.
4. Вокодерная телефония. Методы и проблемы. /Под ред. А.А. Пирогова. - М: Связь, 1974.
5. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов. - М: Мир, 1978. – 576 с.
6. Рабинер Л.Р., Шафер Р.В. Цифровая обработка речевых сигналов. - М: Радио и связь, 1981. -634 с.
7. Сапожков М.А., Михайлов В.Г. Вокодерная связь. - М: Радио и связь, 1983.- 386 с.

8. ITU-T Recommendation G.I07. The E-model, a computational model for use in transmission planning.
9. ITU-T Recommendation G.
10. Application of the E-model: a planning guide.
11. Transmission impairments. 1996. ITU-T Recommendation G. 114. One-way transmission time. 1996.
12. ITU-T Recommendation G.723.
13. Dual rate speech coder for multimedia communications transmitting at 5.3 AND 6.3 kbit/s, 1996. ITU-T Recommendation G.726. 40, 32, 24, 16 Differential Pulse Code Modulation (ADPCM), 1990.
14. ITU-T Recommendation G.
15. Coding of Speech at Using Low-Delay Code Excited Linear Prediction, 1992. 31 ITU-T Recommendation G.15. Coding (CS-ACELP), 1996.
16. ITU-T Recommendation P.16. Methods for subjective determination of transmission quality.
17. ITU-T Recommendation P.
18. Subjective performance assessment of telephone-band and wideband digital codecs. 1996. 34 ITU-T Recommendation P.
19. Objective quality measurement of telephone-band (300-3400 Hz) (PSQM). 1998. 35 ITU-T Recommendation P.
20. Techniques for Harmonic Sinusoidal Coding by David Grant Rowe, Bachelor of Engineering in Electronic Engineering School of Physics and Electronic Systems Engineering Faculty of Information Technology 07.1
21. Кириллов С.Н., Стукалов Д.Н. Цифровые системы обработки речевых сигналов: Учебное пособие. Рязань: РГРТА. - 1995. - 80 с.
22. Кириллов С.Н., Шелудяков А.С. Методы спектральной обработки речевых сигналов: Учебное пособие. Рязань: РГРТА. - 1997. 80 с.
23. Кириллов С.Н., Малинин Д.Ю. Теоретические основы асинхронного маскирования речевых сигналов: Учебное пособие. Рязань, РГРТА. – 2000. - 80с.
24. Кириллов С.Н., Дмитриев В.Т. Алгоритмы защиты речевой информации в телекоммуникационных системах. Учебное пособие. - Рязань. РГРТА. - 2005. -120 с.
25. Кириллов С.Н., Шустиков О.Е. Обобщенный спектральный анализ случайных процессов в радиотехнических устройствах обработки речевых сигналов. Учебное пособие. - Рязань. РГРТА, 2003. - 84 с.

### **6.3 Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы**

Перед началом проведения лабораторных работ необходимо ознакомиться с методическими указаниями к лабораторным работам. Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объём самостоятельно проделанной работы.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию и теоретическому зачету.

Изучение методических указаний к лабораторной работе – 2 часа перед выполнением лабораторной работы и в ходе разработки проекта и 2 часа для оформления отчета, отладки проекта и подготовки к сдаче работы.

Перед выполнением практического занятия и лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с заданием. Желательно заранее выполнить подготовку

проекта в инструментальной среде, чтобы на практическом или лабораторном занятии осталось время для сдачи работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом, вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с разработкой программ на объектно-ориентированном языке, использованием языковых конструкций, принципов ООП, освоением инструментальной среды, вы можете получить в сети Интернет, посещая соответствующие информационные ресурсы.

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

- закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;
- углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;
- освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний в области объектно-ориентированного программирования;
- получению навыков проектирования и разработки программ в инструментальной среде объектно-ориентированного программирования.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях, практических и лабораторных занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, а также к теоретическому зачету.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем данной дисциплины;
- выполнение практического или лабораторного задания: составление проекта программы для очередного практического или лабораторного занятия;
- выполнение домашнего задания: тестирование и отладка программы;
- подготовка к защите практического или лабораторного задания, оформление отчета.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

**Перечень лицензионного программного обеспечения:**

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно)
2. Kaspersky Endpoint Security

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

1) аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской;

2) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, №516 лабораторный корпус	56 мест, 1 мультимедиа проектора, 1 экран, 1 интерактивная доска, компьютер, специализированная мебель, доска
2	Аудитория для самостоятельной работы, № 502 лабораторный корпус	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

Программу составил:

\_\_\_\_\_ (Дмитриев В.Т.)

к.т.н., доцент каф. РУС

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РУС \_\_\_\_\_ 2019 г (протокол № )

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы магистратуры**

Рабочая программа по дисциплине «Методы первичного кодирования информации в МТС» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) академической магистратуры «Многоканальные телекоммуникационные системы», разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.10.2014 г. № 1403.

Задачи дисциплины:

В результате изучения дисциплины магистранты должны знать:

- методы кодирования речевых сигналов, изображений и видеопотоков в многоканальных телекоммуникационных системах;
- принципы кодирования сигналов на основе вейвлет-пакетного разложения;
- структурные схемы кодеков речи ИКМ, ДИКМ, АДИКМ;
- стандарты сжатия изображений jpeg;
- стандарты сжатия видеопотоков mpeg1, mpeg2 и mpeg4;

Кроме того, студенты должны уметь:

- проводить оценочные расчеты основных характеристик теории вейвлет-преобразований и кодирования сигналов;
- пользоваться измерительной аппаратурой и ПЭВМ для организации и проведения экспериментальных исследований систем кодирования сигналов.

Целью дисциплины «Методы первичного кодирования информации в МТС» является изучение основных алгоритмов и методов первичного кодирования речевых сигналов (РС)

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	32	32	20
Лекции	8	8	6
Лабораторные работы			
Практические занятия	24	24	14
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	76	76	88
Курсовая работа / курсовой проект	-	-	-
Экзамены и консультации	36	36	18
Консультации в семестре	4	4	2
Иные виды самостоятельной работы	36	36	68
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	Зачет	Зачет	Зачет

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ПЗ
1	Классификация алгоритмов кодирования РС	*	*
2	Алгоритмы кодирования формы сигнала	*	*
3	Вокодеры	*	*
4	<a href="#">Гибридные методы кодирования РС</a>	*	*
5	Применение алгоритмов кодирования РС	*	*
6	Субъективные алгоритмы оценки качества РС	*	*
7	<a href="#">Объективные алгоритмы оценки</a> речевых сигналов	*	*
8	Сжатие сигналов МТКС. Субполосное кодирование сигналов.	*	*
9	Система анализа-синтеза. Пирамида Лапласа. Преобразование Габбора.	*	*
10	Наложение спектров. Квадратурно-зеркальные фильтры (КЗФ).	*	*
11	Основы теории вейвлет-преобразования сигналов. Основы теории кратномасштабного анализа сигналов МТКС.	*	*
12	Основы теории вейвлет-преобразования сигналов. Основы теории кратномасштабного анализа сигналов МТКС.	*	*
13	Дискретное вейвлет-преобразование. Условие полного восстановления сигналов.	*	*

14	Расчет фильтров с полным восстановлением. Фильтры Добеши. Биортогональные фильтры.	*	*
15	Вейвлет-пакетные разложения. Алгоритм одиночного дерева. Алгоритм полного дерева. Адаптивные алгоритмы.	*	*
16	Использование ВПР для кодирования сигналов МТКС.	*	*
17	Основы цветового представления изображения в радиотехнических системах.	*	*
18	Модели изображений и их линейные искажения. Преобразование изображения к одномерному сигналу. Методы обхода плоскости.	*	*
19	Стандарт сжатия изображений JPEG. Подготовка. Дискретное косинусное преобразование. Квантование. Вторичное кодирование.	*	*
20	Основы сжатия видеопотоков в МТКС. Структурная схема простого видеокodeка. Методы компенсации движения.	*	*
21	Применение ВПР для сжатия видеопотоков.	*	*
22	Структурная схема модернизированного видеокodeка. Стандарты сжатия видеопотоков mpeg1, mpeg2, mpeg4.	*	*

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### Методы первичного кодирования информации в МТС

#### 1 Кодеки речевых сигналов

1.1 Классификация алгоритмов кодирования РС

1.2 Алгоритмы кодирования формы сигнала

1.2.1 Импульсно-кодовая модуляция ИКМ (PCM - Pulse Code Modulation). Рекомендация G.711

1.2.2 Блочная ИКМ (БИКМ).

1.2.3 Дифференциальная импульсно-кодовая модуляция ДИКМ (DPCM — Differential Pulse Code Modulation).

1.2.4 Адаптивная дифференциальная импульсно-кодовая модуляция (ADPCM - Adaptive Differential Pulse Code Modulation). Рекомендации G.721 и G.726

1.3 Вокодеры

1.3.1 Полосный вокодер

1.3.2 Ортогональные вокодеры

1.3.3 Гомоморфные вокодеры

1.3.4 Кодирование с линейным предсказанием (LPC — Linear Predictive Coding). Рекомендации G.728, G.729, G.723

1.3.5 Кодирование речи методами анализа через синтез (AbS)

1.3.6 Векторное квантование и кодовые книги

1.4 Гибридные методы кодирования РС

1.4.1 Гибридные кодеры с частотным разбиением

1.4.2 CELP (Code Excited Linear Prediction)

1.4.3 Рекомендации G.723.1 и G.729

1.4.4 LD-CELP (Long-Delay CELP). Рекомендация G.728

1.4.5 Вокодеры с многополосным возбуждением



- 1.5 Применение алгоритмов кодирования РС
- 2 Оценка качества речевых сигналов**
- 2.1 Субъективные алгоритмы оценки качества РС
- 2.1.1 Оценка качества речи по ГОСТ Р 50840-95
- 2.1.2 Оценка качества MOS
- 2.2 Объективные алгоритмы оценки речевых сигналов
- 3. Основы теории вейвлет-анализа сигналов МТКС**
- 3.1. Сжатие сигналов МТКС. Субполосное кодирование сигналов.
- 3.2. Система анализа-синтеза. Пирамида Лапласа. Преобразование Габбора.
- 3.3. Наложение спектров. Квадратурно-зеркальные фильтры (КЗФ).
- 3.4. Основы теории вейвлет-преобразования сигналов. Основы теории кратномасштабного анализа сигналов МТКС.
- 3.5. Дискретное вейвлет-преобразование. Условие полного восстановления сигналов.
- 3.6. Расчет фильтров с полным восстановлением. Фильтры Добеши. Биортогональные фильтры.
- 3.7. Вейвлет-пакетные разложения. Алгоритм одиночного дерева. Алгоритм полного дерева. Адаптивные алгоритмы.
- 3.8. Использование ВПР для кодирования сигналов МТКС.
- 4. Кодирование изображений и видеопотоков в МТКС**
- 4.1. Основы цветового представления изображения в радиотехнических системах.
- 4.2. Модели изображений и их линейные искажения. Преобразование изображения к одномерному сигналу. Методы обхода плоскости.
- 4.3. Стандарт сжатия изображений JPEG. Подготовка. Дискретное косинусное преобразование. Квантование. Вторичное кодирование.
- 4.4. Основы сжатия видеопотоков в МТКС. Структурная схема простого видеокодека. Методы компенсации движения.
- 4.5. Применение ВПР для сжатия видеопотоков.
- 4.6. Структурная схема модернизированного видеокодека. Стандарты сжатия видеопотоков mpeg1, mpeg2, mpeg4.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

- 1. Кириллов С.Н., Стукалов Д.Н. Цифровые системы обработки речевых сигналов: Учебное пособие. Рязань: РГРТА. - 1995. - 80 с.
- 2. Кириллов С.Н., Шелудяков А.С. Методы спектральной обработки речевых сигналов: Учебное пособие. Рязань: РГРТА. - 1997. 80 с.
- 3. Кириллов С.Н., Малинин Д.Ю. Теоретические основы асинхронного маскирования речевых сигналов: Учебное пособие. Рязань, РГРТА. – 2000. - 80с.
- 4. Кириллов С.Н., Дмитриев В.Т. Алгоритмы защиты речевой информации в телекоммуникационных системах. Учебное пособие. - Рязань. РГРТА. - 2005. -120 с.
- 5. Кириллов С.Н., Шустиков О.Е. Обобщенный спектральный анализ случайных процессов в радиотехнических устройствах обработки речевых сигналов. Учебное пособие. - Рязань. РГРТА, 2003. - 84 с.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Методы первичного кодирования

информации в МТС»).

#### **7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для освоения дисциплины кафедра РУС имеет специализированную лабораторию, оснащенную компьютерами со специальным программным обеспечением, необходимым для проведения лабораторных работ, в частности:

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

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования для подготовки магистров по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», ООП 1 Сети, системы и устройства телекоммутиаций»

Программу составил  
к.т.н., доцент кафедры РУС



В.Т. Дмитриев