

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»
Декан факультета РТ


Холопов И.С.
«26» 06 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по РОПиМД


Корячко А.В.
«29» 06 2019 г.

Заведующий кафедрой РУС


Кириллов С.Н.
«26» 06 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.05.02 «Кодеки первичных сигналов в РСПИ»

Направление подготовки

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность (профиль) подготовки

«Радиоэлектронные системы передачи информации»

Уровень подготовки

специалитет

Квалификация выпускника – специалист

Форма обучения – очная

Рязань 2019 г.

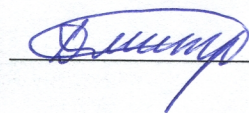
ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности)

11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»,

утвержденного 09.02.2018 № 94

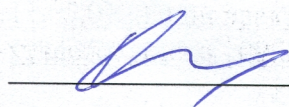
Разработчик доцент кафедры РУС



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 «Кодеки сигналов в МТКС» является получение теоретических и практических знаний об основных методах первичного кодирования, используемых в современных многоканальных телекоммуникационных системах, изложение основных принципов построения, разработки и эксплуатации устройств кодирования.

Задачи:

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

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Кодеки сигналов в МТКС» является получение теоретических и практических знаний об основных методах первичного кодирования, использующимся в современных многоканальных телекоммуникационных системах, изложение основных принципов построения, разработки и эксплуатации устройств кодирования.

Задачи:

- 1) ознакомление с общими принципами построения кодеков речевых сигналов, изображений и видеопотоков;
- 2) изучения принципов сжатия сигналов многоканальных телекоммуникационных систем для увеличения пропускной способности канала связи.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина **Б1.В.ДВ.02.02 «Кодеки сигналов в МТКС»** относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата «Сети, системы и устройства телекоммуникаций» направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Схемотехника телекоммуникационных устройств», «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей», «Многоканальные телекоммуникационные системы», «Сети связи и системы коммутации», «Системы сигнализации в сетях связи», «Основы передачи дискретных сообщений».

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основы построения и принципы функционирования отдельных блоков инфокоммуникационных систем и систем в целом;

уметь:

– производить расчеты основных узлов инфокоммуникационных систем и анализировать полученные результаты;

владеть:

– навыками осуществления наладки и контроля за работоспособностью телекоммуникационного оборудования.

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 компетенций, установленных университетом.

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
-----------	---------------------------	---	---	--------------------------------

			тенции	
Направленность (профиль), специализация: Сети, системы и устройства телекоммуникаций				
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Эксплуатация и развитие коммуникационных подсистем и сетевых платформ	Сети, системы и устройства телекоммуникаций	ПК-1 Способен к развитию коммуникационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи	ПК-1.1. Знать: 1) методы кодирования речевых сигналов, изображений и видеопотоков в многоканальных телекоммуникационных системах; 2) принципы кодирования сигналов на основе вейвлет-пакетного разложения; 3) структурные схемы кодеков речи ИКМ, ДИКМ, АДИКМ; 4) стандарты сжатия изображений jpeg; 5) стандарты сжатия видеопотоков mpeg1, mpeg2 и mpeg4; ПК-1.2. Уметь: 1) проводить оценочные расчеты основных характеристик теории вейвлет-преобразований и кодирования сигналов; 2) пользоваться измерительной аппаратурой и ПЭВМ для организации и проведения экспериментальных исследований систем кодирования сигналов. ПК-1.3. Владеть: 1. Методами построения и расширения коммуникационной подсистемы и сетевых платформ. 2. Разработкой схем организации связи и интеграции новых сетевых эле-	ПС 06.006 Специалист по радиосвязи и телекоммуникациям

			ментов, интеграции новых элементов сети. 3. Расширение аппаратной и программной части сетевых платформ. 4. Расширение и модернизация узлов пакетной передачи данных. 5. Работы на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации новых услуг, развертыванию оборудования сетевых платформ, оборудования новых технологий на сети, выполнению планов по расширению существующего оборудования сетевых платформ и новых технологий	
--	--	--	---	--

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 3 зачетных единицы (ЗЕ), 108 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	108	108
В том числе:		
Лекции	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа (всего)	51	51
Контроль	9	9
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	зачет	зачет
Общая трудоемкость час	108	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	3	3
Контактная работа (по учебным занятиям)	48	48

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

№	Раздел дисциплины	Общая трудо- ем- кость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Само- стоя- тельная работа обуча- ющихся
			всего	лек- ции	прак- тиче- ские заня- тия	лабо- ра- тор- ные рабо- ты	
Семестр 7							
	Всего	108	48	24	8	16	51
1	Классификация алгоритмов ко- дирования РС. Алгоритмы коди- рования формы сигнала	6	2	2			4
2	Вокодеры. Гибридные методы кодирования РС	8	4	2	2		4
3	Применение алгоритмов коди- рования РС. Субъективные алго- ритмы оценки качества РС	6	2	2			4
4	Объективные алгоритмы оценки речевых сигналов. Сжатие сиг- налов МТКС. Суббполосное ко- дирование сигналов.	8	4	2	2		4
5	Система анализа-синтеза. Пира- мида Лапласа. Преобразование Габбора. Наложение спектров. Квадратурно-зеркальные филь- тры (КЗФ).	6	2	2			4
6	Основы теории вейвлет- преобразования сигналов. Осно- вы теории кратномасштабного анализа сигналов МТКС.	12	8	2	2	4	4
7	Основы теории вейвлет- преобразования сигналов. Осно- вы теории кратномасштабного анализа сигналов МТКС.	12	8	2	2		4
8	Дискретное вейвлет- преобразование. Условие полно- го восстановления сигналов. Расчет фильтров с полным вос- становлением. Фильтры Добеши. Биортогональные фильтры.	10	6	2		4	4
9	Вейвлет-пакетные разложения. Алгоритм одиночного дерева. Алгоритм полного дерева. Адап- тивные алгоритмы. Использо- вание ВПР для кодирования сиг- налов МТКС.	10	6	2		4	4
10	Основы цветового представле- ния изображения в радиотехни- ческих системах. Модели изоб-	6	2	2			4

	ражений и их линейные искажения. Преобразование изображения к одномерному сигналу. Методы обхода плоскости.						
11	Стандарт сжатия изображений JPEG. Подготовка. Дискретное косинусное преобразование. Квантование. Вторичное кодирование. Основы сжатия видеопотоков в МТКС. Структурная схема простого видеокодека.	10	6	2		4	4
12	Методы компенсации движения. Применение ВПР для сжатия видеопотоков. Структурная схема модернизированного видеокодека. Стандарты сжатия видеопотоков mpeg1, mpeg2, mpeg4.	6	2	2			4
13	Зачет	9					3

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 «Кодеки сигналов в МТКС»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная 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.

6.2. Дополнительная литература

1. ITU-T Recommendation G.107. The E-model, a computational model for use in transmission planning.
2. ITU-T Recommendation G.
3. Application of the E-model: a planning guide.
4. Transmission impairments. 1996. ITU-T Recommendation G. 114. One-way transmission time. 1996.
5. ITU-T Recommendation G.723.
6. 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.

7. ITU-T Recommendation G.
8. Coding of Speech at Using Low-Delay Code Excited Linear Prediction, 1992. 31 ITU-T Recommendation G.15. Coding (CS-ACELP), 1996.
9. ITU-T Recommendation P.16. Methods for subjective determination of transmission quality.
10. ITU-T Recommendation P.
11. Subjective performance assessment of telephone-band and wideband digital codecs. 1996. 34 ITU-T Recommendation P.
12. Objective quality measurement of telephone-band (300-3400 Hz) (PSQM). 1998. 35 ITU-T Recommendation P.
13. 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

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/>.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в области программирования на любом из языков программирования высокого уровня и навыки разработки программного обеспечения с помощью интегрированных программных сред (IDE).

Методические указания при проведении практических работ описаны в методических указаниях 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.

Для освоения программирования на объектно-ориентированном языке в инструментальной среде желательно установить ее на домашнем компьютере. Для установки программного обеспечения используйте только официальные репозитории [10.1, 10.2].

Перед выполнением практического занятия необходимо внимательно ознакомиться с заданием. Желательно заранее выполнить подготовку проекта в инструментальной среде, чтобы на практическом 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 и практических 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 дисциплины "Объектно-ориентированное программирование";
- выполнение домашнего задания: составление проекта программы для очередного практического занятия;
- выполнение домашнего задания: тестирование и отладка программы;
- подготовка к защите практического задания, оформление отчета.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для выполнения теоретического зачета обучающимися используется тестовое задание в системе дистанционного тестирования РГРТУ «Академия» (<http://distance.rrtu>):

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1) Операционная система Windows XP (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);

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 и проектором;
- 2) аудитория для проведения лабораторных работ, оснащенная соответствующим оборудованием;
- 3 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	56 мест, 1 мультимедиа проектора, 1 экран, 1 интерактивная доска, компьютер, специализированная мебель, доска

	корпус	
2	Учебная аудитория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, №515 лабораторный корпус	18 мест, 1 мультимедиа проектора, 1 экран, 8 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, доска, лабораторные столы, АТС НИСОМ-150, АТС «Протон-ССС», АТС П437, стойка приемопередатчиков для сотовой связи, макет «Исследование помех в линиях с ВРК», макет «Исследование цифрового телефона», осциллографы, анализаторы спектра, вольтметры, источники питания, генераторы, частотомеры, комплект цифровых телефонов Siemens
3	Аудитория для самостоятельной работы, № 502 лабораторный корпус	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

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

_____Дмитриев В.Т.

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

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

 Дмитриев В.Т.