МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разработка устройств для систем связи

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Защищенные системы и сети связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	24	24	часов
2	Практические занятия	22	22	часов
3	Лабораторные работы	24	24	часов
4	Всего аудиторных занятий	70	70	часов
5	Самостоятельная работа	38	38	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 8 семестр

Томск 2018

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 38028

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от « 3 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:
доцент каф. ТОР _____ С. И. Богомолов

Заведующий обеспечивающей каф.
РСС _____ А. В. Фатеев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.
РСС _____ А. В. Фатеев

Эксперты:

Доцент кафедры телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР) _____ С. И. Богомолов

Старший преподаватель кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС) _____ Ю. В. Зеленецкая

Согласована на портале № 38028

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Разработка устройств для систем связи» является изучение общих принципов построения и функционирования аппаратуры систем беспроводной связи, этапов разработки и проектирования узлов систем беспроводной связи, методов расчета характеристик этих узлов, а также вопросов их технической эксплуатации и проектирования.

1.2. Задачи дисциплины

– Ознакомление с российскими и международными стандартами в области разработки устройств для систем связи.

– Формирование знаний, умений и навыков, позволяющих проводить этап разработки и моделирования устройств для систем беспроводной связи. Приобретенные студентами знания и навыки необходимы как для грамотной эксплуатации существующей аппаратуры, так и для разработки и проектирования перспективной.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Разработка устройств для систем связи» (Б1.В.ДВ.5.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Радиоприемные устройства систем радиосвязи и радиодоступа, Схемотехника защищенных телекоммуникационных устройств.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-9 умением проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ;

– ПК-19 готовностью к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные возможности современных систем в области проектирования радиоэлектронных средств (РЭС) ВЧ и СВЧ диапазона; методы и алгоритмы проектирования линейных и нелинейных радиотехнических устройств (РТУ) с сосредоточенным и распределенными параметрами и методологию их использования - маршруты сквозного проектирования типовых узлов РЭС;

– **уметь** решать задач моделирования, оптимизации и синтеза линейных и нелинейных РТУ ВЧ и СВЧ; решать задачи смешанного моделирования аналого-цифровых устройств; выполнять проектные процедуры по генерации топологических проектов и их верификации; пользоваться системными подходами при построении и исследовании моделей сложных телекоммуникационных систем беспроводной связи;

– **владеть** навыками практической работы с лабораторными макетами узлов системы беспроводной связи, а также с современной измерительной аппаратурой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	70	70
Лекции	24	24

Согласована на портале № 38028

Практические занятия	22	22
Лабораторные работы	24	24
Самостоятельная работа (всего)	38	38
Оформление отчетов по лабораторным работам	15	15
Проработка лекционного материала	6	6
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	17	17
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр						
1 Общие принципы построения систем связи	3	2	4	5	14	ПК-19, ПК-9
2 Основные характеристики первичных сигналов связи	4	2	0	5	11	ПК-19, ПК-9
3 Основные характеристики и особенности организации каналов связи	4	4	8	7	23	ПК-19, ПК-9
4 Принципы построения систем передачи с частотным разделением каналов	4	2	0	4	10	ПК-19, ПК-9
5 Принципы построения систем передачи с временным разделением каналов	4	6	8	7	25	ПК-19, ПК-9
6 Основы построения систем радиосвязи	3	4	0	4	11	ПК-19, ПК-9
7 Принципы построения систем коммутации	2	2	4	6	14	ПК-19, ПК-9
Итого за семестр	24	22	24	38	108	
Итого	24	22	24	38	108	

Согласована на портале № 38028

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1 Общие принципы построения систем связи	Общие понятия о телекоммуникационных сетях и системах, основные термины и определения. Понятие об эталонной модели взаимодействия открытых систем (OSI). Принципы построения и структура взаимоувязанной сети связи (ВСС) РФ. Понятие о первичной и вторичных сетях связи, транспортной сети связи и абонентской сети доступа. Понятие о коммутации каналов, сообщений и пакетов, топологии сетей связи. Краткая характеристика основных элементов телекоммуникационных сетей. Особенностипостроения цифровых сетей интегрального обслуживания, интеллектуальных, локальных и корпоративных сетей связи.	3	ПК-19, ПК-9
	Итого	3	
2 Основные характеристики первичных сигналов связи	Виды и особенности формирования первичных сигналов связи (телефонного, передачи данных, звукового, телевизионного вещания, телеметрии и т.п.). Основные характеристики первичных сигналов: уровни передачи, спектральные и временные характеристики, количество информации. Понятие об оценке качества передачи сигналов связи. Виды оконечных устройств (терминалов) на вторичных сетях, их устройство, принцип действия и основные характеристики .	4	ПК-19, ПК-9
	Итого	4	
3 Основные характеристики и особенности организации каналов связи	Принципы организации односторонних и двухсторонних каналов. Устойчивость телефонного канала. Дифференциальная система. Явление электрического эха и методы борьбы с ним. Основные характеристики канала тональной частоты (ТЧ) и основного цифрового канала (ОЦК). Понятие о широкополосных каналах и трактах, принципы образования сетевых трактов.	4	ПК-19, ПК-9
	Итого	4	
4 Принципы построения систем передачи с частотным разделением каналов	Структурная схема СП с ЧРК. Понятие о каналообразующей аппаратуре, аппаратуре сопряжения и линейного тракта. Особенности формирования, передачи и приема канальных сигналов с применением аналоговых методов передачи (АМ, ЧМ и ФМ). Способы формирования одной боковой полосы при АМ. Принципы многократного группо-	4	ПК-19, ПК-9

Согласована на портале № 38028

	вого преобразования частоты в СП с ЧРК. Принципы организации систем двусторонней связи. Основные виды помех в каналах и трактах проводных МСП с ЧРК. Применение ЧРК в волоконнооптических линиях связи.		
	Итого	4	
5 Принципы построения систем передачи с временным разделением каналов	Основные этапы преобразования аналоговых сигналов в цифровые сигналы дискретизация по времени, квантование по уровню, кодирование). Равномерное и неравномерное квантование, защищенность от шумов квантования. Кодирование сигналов, простейшие двоичные коды. Принципы формирования цикла передачи в цифровых системах передачи (ЦСП). Понятие о видах синхронизации в ЦСП. Проблемы обеспечения тактовой синхронизации на цифровой сети. Принципы регенерации цифровых сигналов. Основные виды помех и искажений в каналах и трактах проводных ЦСП. Базовые принципы построения плезиохронной (ПЦИ) и синхронной (СЦИ) цифровых иерархий. Особенности построения и основные элементы волоконно-оптических цифровых систем передачи.	4	ПК-19, ПК-9
	Итого	4	
6 Основы построения систем радиосвязи	Структура радиосистем передачи. Функциональная схема дуплексной системы радиосвязи. Принципы построения многоствольной дуплексной системы радиосвязи. Радиорелейные линии (РРЛ) прямой видимости. Принцип построения РРЛ, типы станций, диапазоны частот. Цифровые РРЛ. Структурная схема ОРС. Принципы построения и структурные схемы модуляторов 2ФМ, 2ОФМ, 4ФМ. Сравнительная помехоустойчивость АМ, ЧМ и ФМ. Интерференционные замирания на пролете РРЛ, принципы разнесенного приема по пространству и частоте.Спутниковые системы связи, телевизионного и звукового вещания. Понятие ЭИИМ передатчика и добротности приемника. Принципы построения систем подвижной радиосвязи. Классификация систем подвижной радиосвязи: сотовая, транкинговая, персонального радиовызова, персональная спутниковая. Сотовый принцип построения сети, его преимущества. Понятие об основных стандартах сотовой связи 2-го и 4-го поколения. Понятие о частотно-территориальном планировании сетей подвижной радиосвязи.	3	ПК-19, ПК-9
	Итого	3	
7 Принципы построения систем коммутации	Принципы коммутации. Основные понятия и определения: коммутационный элемент, коммутационный прибор, коммутационный блок. Пространственная и временная коммутация цифровых каналов. Принципы построения полнодоступных и	2	ПК-19, ПК-9

Согласована на портале № 38028

	неполнодоступных коммутационных полей. Архитектура управляющих устройств ЦСК. Способы разделения функций управления		
	Итого	2	
Итого за семестр		24	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин						
	1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Радиоприемные устройства систем радиосвязи и радиодоступа	+	+	+	+	+	+	
2 Схемотехника защищенных телекоммуникационных устройств		+	+	+	+		
Последующие дисциплины							
1 Преддипломная практика						+	

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-9	+	+	+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ПК-19	+	+	+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 38028

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1 Общие принципы построения систем связи	Исследование основных узлов электронного телефонного аппарата	4	ПК-19, ПК-9
	Итого	4	
3 Основные характеристики и особенности организации каналов связи	Исследование системы связи с АИМ	4	ПК-19, ПК-9
	Исследование системы связи с ИКМ	4	
	Итого	8	
5 Принципы построения систем передачи с временным разделением каналов	Изучение ИКМ – кодека	4	ПК-19, ПК-9
	Исследование процессов коммутации и оценка помехозащищѐнности систем связи с ВРК, использующих сигналы с АИМ и ИКМ	4	
	Итого	8	
7 Принципы построения систем коммутации	Исследование импульсно – тонального электронного формирователя сигналов вызова	4	ПК-19, ПК-9
	Итого	4	
Итого за семестр		24	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1 Общие принципы построения систем связи	Уровни передачи в системах электросвязи	2	ПК-19, ПК-9
	Итого	2	
2 Основные характеристики первичных сигналов связи	Основные характеристики сигналов электросвязи	2	ПК-19, ПК-9
	Итого	2	
3 Основные характеристики и особенности организации каналов связи	Основные характеристики канала тональной частоты	2	ПК-19, ПК-9
	Линейные коды в ЦСП.	2	
	Итого	4	
4 Принципы построения	Коррекция характеристик аналоговых каналов	2	ПК-19,

Согласована на портале № 38028

систем передачи с частотным разделением каналов	передачи		ПК-9
	Итого	2	
5 Принципы построения систем передачи с временным разделением каналов	Сигналы линейного тракта ЦСП потока	2	ПК-19, ПК-9
	Компандирование сигналов в ЦСП	2	
	Временной спектр сигналов ИКМ-30	2	
	Итого	6	
6 Основы построения систем радиосвязи	Сравнительная помехоустойчивость АМ, ЧМ и ФМ	2	ПК-19, ПК-9
	Основные характеристики радиоканалов	2	
	Итого	4	
7 Принципы построения систем коммутации	Адресация в сетях передачи данных	2	ПК-19, ПК-9
	Итого	2	
Итого за семестр		22	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
8 семестр				
1 Общие принципы построения систем связи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-19, ПК-9	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	5		
2 Основные характеристики первичных сигналов связи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-19, ПК-9	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	5		
3 Основные характеристики и особенности организации каналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-19, ПК-9	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного	1		

Согласована на портале № 38028

связи	материала			
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	7		
4 Принципы построения систем передачи с частотным разделением каналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-19, ПК-9	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	4		
5 Принципы построения систем передачи с временным разделением каналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-19, ПК-9	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	7		
6 Основы построения систем радиосвязи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-19, ПК-9	Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
7 Принципы построения систем коммутации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-19, ПК-9	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	6		
Итого за семестр		38		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		74		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
8 семестр				

Согласована на портале № 38028

Опрос на занятиях	8	8	8	24
Отчет по лабораторной работе	12	12	6	30
Тест	6	6	4	16
Итого максимум за период	26	26	18	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	26	52	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Цифровые системы передачи [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В. М. Винокуров - 2012. 160 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1408 (дата обращения: 08.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Телекоммуникационные системы [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А. В. Пуговкин - 2007. 202 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1265 (дата обращения: 08.07.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. Часть 1. Системы передачи [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / А. В. Пуговкин - 2012. 62 с. - Режим досту-

Согласована на портале № 38028

па: https://edu.tusur.ru/publications/1267 (дата обращения: 08.07.2018).

2. Лабораторный практикум "Телекоммуникационные системы". Раздел 1. Изучение основополагающих принципов и устройств электронной ТФОП [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторным работам / В. М. Винокуров - 2007. 61 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1268 (дата обращения: 08.07.2018).

3. Расчет элементов и устройств радиосвязи [Электронный ресурс]: Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы / С. И. Богомолов - 2013. 28 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3475 (дата обращения: 08.07.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://edu.tusur.ru/ – Научно-образовательный портал ТУСУР.
2. http://fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.
3. Дополнительно к профессиональным базам данных рекомендуется использовать информационные, справочные и нормативные базы данных https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория «Вычислительный зал» / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 318 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска маркерная;
- Экран для проектора;
- 8 рабочих станций на базе процессоров AMD Athlon II X2;
- 2 рабочих станций на базе процессоров Core 2 Duo;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Согласована на портале № 38028

Программное обеспечение:
- Adobe Acrobat Reader
- LibreOffice
- Microsoft Windows 7 Pro
- Qucs
- Scilab

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория ГПО СКБ «Связь-ТМ»
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 313 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Учебная установка (5 съёмных блоков);
- Учебная установка (4 шт.);
- Осциллограф С1-73;
- Осциллограф С1-96;
- Осциллограф ОСУ-10А (3 шт.);
- Генератор Г3-53 (2 шт.);
- Частотомер Ч3-33;
- Вольтметр В3-38;
- 5 рабочих станций на базе процессоров Core 2 Duo;
- Отладочный комплект для микроконтроллера «МИЛАНДР 1986ВЕ92У» (4 шт.);
- Стойки с телекоммуникационным оборудованием "МИК-1" (радиорелейная станция МИКРАН) с возможностью проводной и беспроводной передачи, с системой питания и вентиляции;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Adobe Acrobat Reader
- LibreOffice
- Qucs
- Scilab

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

Согласована на портале № 38028

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. В системе ИКМ 30/32 на вход амплитудно-импульсного модулятора (АИМ) поступает сигнал канала тональной частоты. Найти период повторения и длительность импульсов на выходе АИМ.

1)2,05 мкс.
2)1,95 мкс.
3)1,9 мкс.
4)1,8 мкс.

2. Входной сигнал U АИМ = +934 Ед. Найти кодовую комбинацию на выходе А- компрессора.

1)01101100
2)11100100
3)11101100
4)10101100

3. Длина волны 3 см., относительная полоса частот 10%. Модуляция САМ 64. Найти пропускную способность ЦРРЛ

1)4 Гбит/сек.
2)6 Гбит/сек.
3)8 Гбит/сек.
4)10 Гбит/сек.

4. Даны линейные коды: 1 - RZ однополярный, 2 – МЧПИ. 3 – биимпульсный абсолютный, 4 – биимпульсный относительный. Сигнал с каким кодом не содержит тактовой частоты?

1)1
2)2
3)3
4)4

5. Назовите основное достоинство технологии коммутации пакетов в сетях передачи данных.

1)малая задержка сигнала;
2)стабильность соединения;
3)высокая помехоустойчивость;

Согласована на портале № 38028

4) высокая загрузка каналов.

6. Какое свойство IP- адресов обеспечивает возможность организации глобальных сетей передачи данных.

1)иерархичность;

2)уникальность;

3)цифровой формат;

4)постоянный размер адреса.

7. В многоканальных системах передачи (СП) с частотным разделением каналов (ЧРК) сигналы всех каналов передаются:

1)одновременно в одной полосе частот;

2)поочерёдно в одной полосе частот;

3)поочерёдно в разных диапазонах частот;

4)одновременно в разных диапазонах частот;

8. Эталонная модель взаимодействия открытых систем содержит 7 уровней. Какие функции эталонной модели выполняются на канальном уровне:

1) организация и проведение сигналов между прикладными процессами;

2)управление соединением, управление ошибками, сетевой сервис;

3)маршрутизация, адресация, установление и освобождение вызовов. Сегментирование и объединение блоков данных;

4)установление и подтверждение соединений. Управление ошибками (проверка чётности или контрольных сумм);

9. Канал ТЧ имеет следующие основные параметры:

Диапазон частот Сопротивление линии

1) 0…...5000 Гц 120 Ом ;

2) 100.…8000 Гц 75 Ом ;

3) 300..….3400 Гц 600 Ом ;

4) 800….1000 Гц 50 Ом

10. Расставить сигналы в порядке нарастания количества информации:

1)факс; 2

2)телевидение; 5

3)радиовещание; 4

4)телефакс; 3

5)телеграф; 1

11. Возникновению каких помех обязано ЧРК

1)тепловой шум

2)переходные помехи

3)промышленные помехи

4)нелинейные помехи

12. Недостатки систем с ЧРК

1)высокая стоимость

2)большие габариты

3)низкая помехоустойчивость

4)низкая скорость передачи

13. Основное свойство регенератора ЦСП:

1)усиливает сигнал с накоплением шумов;

2)восстанавливает форму сигнала с накоплением шумов;

3)восстанавливает сигнал без накопления шумов;

4)усиливает сигнал без накопления шумов;

14. Основные свойство ВРК

1)разделение сигналов по частоте

2разделение сигналов по времени

3)разделение сигналов по коду

4)разделение сигналов по уровню

15. При ИКМ происходит:

Согласована на портале № 38028

1)двухуровневый сигнал превращается в многоуровневый
2)многоуровневый
3)превращается в двухуровневый
4)число уровней не меняется
16. Какая операция необходима для передачи по радиоканалу:
1)суммирование
2)перемножение
3)модуляция
4)кодирование
17. Для надёжной работы цикловой синхронизации ЦСП важны свойства синхросигнала (выделить нужные):
1)длительность синхросигнала;
2)ширина спектра синхросигнала;
3)уникальность синхросигнала;
4)периодичность синхросигнала;
18. Чему равна частота тактовой синхронизации в системе ИКМ- 30/32
1)512 кГц.
2)1024 кГц.
3) 2048 кГц.
4)4096 кГц.
19. Основной цифровой канал имеет следующие основные характеристики:
1)скорость передачи информации 8 кбит/с;
2)скорость передачи информации 16 кбит/с;
3)скорость передачи информации 32 кбит/с;
4)скорость передачи информации 64 кбит/с;
20. Достоинствами ЦСП синхронной цифровой иерархии SDH являются:
1)простота объединения и разъединения цифровых потоков;
2)низкая избирательность;
3)простота ввода компонентных сигналов;
4)качественное управление сложными сетями;

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Основные принципы построения телекоммуникационных сетей (ТС). Функциональные признаки построения ТС

2. Основные принципы построения телекоммуникационных сетей (ТС). Иерархические признаки построения ТС

3. Стандартизация телекоммуникационных сетей и систем. Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем

4. Сигналы электросвязи. Энергетические, временные и спектральные характеристики телекоммуникационных сигналов

5. Телекоммуникационные сигналы. Характеристики каналов связи для передачи сигналов

6. Двухсторонняя передача сигналов. Двухсторонняя передача с двухпроводным и четырех проводным окончанием.

7. Каналы связи. Каналы тональной частоты, Цифровые каналы

8. Системы связи с частотным разделением каналов (ЧРК).

9. Помехи в аналоговых системах передачи. Классификация помех

10. Особенности построения цифровых систем передачи (ЦСП). Обобщенная структурная схема ЦСП

11. Формирование цифровых сигналов: дискретизация, квантование, кодирование. Декодирование сигналов

12. Компандирование в цифровых системах передачи. Общие положения

13. Компандирование сигналов. Нелинейное компандировапние

14. Линейные коды. Однополярные, биполярные коды, (модифицированные) коды с чередованием полярности, блочные коды

15. Структурная схема оконечной станции ЦСП.

Согласована на портале № 38028

16. Преимущества цифровых методов передачи.
17. Измерение количества информации в цифровых системах.
18. Принципы синхронизации в ЦСП
19. Синхронизация в цифровых системах передачи. Тактовая синхронизация
20. Синхронизация в цифровых системах передачи. Цикловая синхронизация
21. Формирование групповых сигналов в ЦСП. Искажения сигналов в линейном тракте
22. Шумы дискретизации, шумы квантования в цифровых системах передачи
23. Объединение цифровых потоков. Согласование скоростей
24. Цифровые системы передачи плизиохронной иерархии
25. Способы коммутации в системах передачи. Коммутация каналов
26. Коммутация пакетов в системах передачи

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Общие принципы построения систем связи
Основные характеристики первичных сигналов связи
Основные характеристики и особенности организации каналов связи
Принципы построения систем передачи с частотным разделением каналов
Принципы построения систем передачи с временным разделением каналов
Основы построения систем радиосвязи
Принципы построения систем коммутации

14.1.4. Темы лабораторных работ

Исследование основных узлов электронного телефонного аппарата
Изучение ИКМ – кодека
Исследование системы связи с АИМ
Исследование системы связи с ИКМ
Исследование процессов коммутации и оценка помехозащищѐнности систем связи с ВРК, использующих сигналы с АИМ и ИКМ
Исследование импульсно – тонального электронного формирователя сигналов вызова

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

Согласована на портале № 38028

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 38028