

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по УР

Сечненко П.В.

«22» 02 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**УСТРОЙСТВА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ СИСТЕМ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль) / специализация: **Системы мобильной связи**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**

Кафедра: **Кафедра радиотехнических систем (РТС)**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2023 года

**Объем дисциплины и виды учебной деятельности**

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	26	26	часов
Лабораторные занятия	24	24	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	24	24	часов
Самостоятельная работа	58	58	часов
Общая трудоемкость	108	108	часов
(включая промежуточную аттестацию)	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	7

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сечненко П.В.  
Должность: Проректор по УР  
Дата подписания: 22.02.2023  
Уникальный программный ключ:  
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 69194

## **1. Общие положения**

### **1.1. Цели дисциплины**

1. Формирование у студентов знаний свойств и особенностей функциональных преобразований информации и сигналов.

### **1.2. Задачи дисциплины**

1. 1 Освоение общей теории преобразования и обработки информации в системах подвижной связи.

2. 2 Овладение основными принципами и методами расчета устройств преобразования и обработки информации в системах связи с мобильной объектами.

3. Овладение навыками компьютерного моделирования устройств мобильной связи.

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

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.12.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Универсальные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Профессиональные компетенции</b>		

ПК-5. Способен проводить расчеты по проекту сетей и систем мобильной связи	ПК-5.1. Знает принципы работы и особенности организации современных систем мобильной связи, способы оценки размеров зон обслуживания базовых станций, особенности частотного планирования, способы расчета электромагнитной совместимости и оценки трафика в кластере базовых станций, основные стандарты мобильной связи	Ознакомлен с принципами работы и особенностями организации современных систем мобильной связи, способами оценки размеров зон обслуживания базовых станций, особенностями частотного планирования, способами расчета электромагнитной совместимости и оценкой трафика в кластере базовых станций, основными стандартами базовых станций
	ПК-5.2. Умеет применять на практике методы анализа и расчета основных характеристик систем мобильной связи; на основе технических характеристик имеющейся аппаратуры разрабатывать и внедрять соответствующую техническому заданию структуру кластера системы мобильной связи с учетом экологической безопасности, проводить натурный эксперимент по измерению основных характеристик базовых и мобильных станций	Овладел навыками применения на практике методами анализа и расчета основных характеристик систем мобильной связи; на основе технических характеристик имеющейся аппаратуры разрабатывать и внедрять соответствующему техническому заданию структуру кластера системы мобильной связи с учетом экологической безопасности, проводить натурный эксперимент по измерению основных характеристик базовых и мобильных станций
	ПК-5.3. Владеет программными средствами автоматизации проектирования элементов и устройств инфокоммуникационных систем	Овладел навыками компьютерного моделирования и автоматизации проектирования элементов и устройств инфокоммуникационных систем

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры 7 семестр
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	50	50
Лекционные занятия	26	26

<b>Лабораторные занятия</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	<b>58</b>	<b>58</b>
Подготовка к зачету с оценкой	16	16
Подготовка к тестированию	26	26
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	16
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>					
1 Системные требования к терминальному оборудованию. Абонентские терминалы систем подвижной связи.	2	-	4	6	ПК-5
2 Качественные характеристики абонентских устройств. Цифровые методы передачи сообщений.	4	-	4	8	ПК-5
3 Речевые и аналоговые кодеки.	4	8	10	22	ПК-5
4 Речевой сигнал в цифровой форме.	4	8	12	24	ПК-5
5 Цифровая обработка речевых сигналов.	4	8	12	24	ПК-5
6 Передача данных.	3	-	6	9	ПК-5
7 Повышение эффективности передачи цифровых сообщений.	3	-	6	9	ПК-5
8 Защищенность информации от несанкционированного доступа.	2	-	4	6	ПК-5
Итого за семестр	26	24	58	108	
Итого	26	24	58	108	

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>			

1 Системные требования к терминальному оборудованию. Абонентские терминалы систем подвижной связи.	<p>Терминалы как функциональная часть системы связи. Классификация терминалов: по виду сообщений, числу каналов, принадлежности, условиям эксплуатации. Ограничения по габаритам, массе, энергопотреблению. Нормируемые стыковочные параметры. Допуска, надежность, срок службы. Сертификация абонентских устройств отечественного и зарубежного производства. Радиотелефон и пейджер. Массогабаритные характеристики. Электропитание. Стыки с пользователем: акустический (тихий и громкий), визуальный (вызов, отображение цифр и букв). Методы и органы управления Режимы работы абонентских терминальных устройств. Функциональные схемы абонентских терминалов.</p>	2	ПК-5
Итого		2	
2 Качественные характеристики абонентских устройств. Цифровые методы передачи сообщений.	<p>Виды передаваемой информации: звуковые, видео-сигналы, тактильные сигналы. Оценки качества передачи речевого сигнала: средняя квадратичная ошибка, отношение сигнал шум,искажение спектра, индекс артикуляции. Интерфейс сеть/человек.</p> <p>Цифровые методы модуляции: импульсная модуляция (АИМ, ШИМ, ВИМ); амплитудная, частотная и фазовая манипуляции; импульсно-кодовая модуляция (ИКМ).</p>	4	ПК-5
Итого		4	

3 Речевые и аналоговые кодеки.	Основные характеристики речи и слуха. Механизм речеобразования. Основные параметры, используемые при описании речевого сигнала: статистическое распределение звуков, слогов и слов при произношении речи, временные характеристики звуков, основной тон речи, спектр речи, распределение формантных частот, амплитудное распределение речи. Характеристики слуха: чувствительность к чистым тонам, область слухового восприятия, громкость звуков, маскировка звуков, временные характеристики слуха. Компандирование: сжатие, экспандирование сигналов. Стандарты компандирования: линейный закон, Мю-закон, А-закон.	4	ПК-5
	Итого	4	

4 Речевой сигнал в цифровой форме.	<p>Кодирование речи: кодирование формы сигнала и источника сигнала</p> <p>Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ) – дифференциальная ИКМ – дельта-модуляция – вокодерная телефония. Параметры цифровых каналов связи и вещания. Международные рекомендации серии G-700. Зависимость качества и сложность реализации кодеков от скорости передачи. Варианты ИКМ-ДИКМ-ДМ.</p> <p>Системные условия применения видов АЦП, форматов и параметров:</p> <p>помехоустойчивость – приемы на низкой частоте – акустический шум на входе и выходе канала связи.</p> <p>Причинные составляющие искажений речевого сигнала. Квантование</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– влияние помех – джиттер – задержка. Эхо сигналы и условия устойчивости двусторонних телефонных каналов. Зарубежные и отечественные речевые кодеки.</li> </ul> <p>Стыковочные характеристики и условия эксплуатации.</p>	4	ПК-5
5 Цифровая обработка речевых сигналов.	<p>Преобразование форматов цифровых сигналов. Простые арифметические операции с цифровыми сигналами в форматах ИКМ-ДИКМ-ДМ.</p> <p>Построение цифрового канала конференц - связи на основе ИКМ и ДМ.</p>	4	ПК-5
		4	

6 Передача данных.	Режимы работы устройств передачи данных. Модемы для передачи данных по каналам связи. Интерфейс сеть/ЭВМ. Протоколы сопряжения и стыковочные характеристики. Скорости и качество передачи цифровых сообщений/ Помехоустойчивое кодирование информации. Вносимая задержка. Верность передачи сообщений, безопасность	3	ПК-5
	Итого		
7 Повышение эффективности передачи цифровых сообщений.	Статистическое сжатие: блочное сжатие и метод “Стопка книг”. Модели источников сообщений. Пакетная передача информации.	3	ПК-5
	Итого		
8 Защищенность информации от несанкционированного доступа.	Традиционные методы защиты сообщений (по Шенону). Бегущий ключ шифрования. Системы с открытыми ключами шифрования. Защита сообщений. Цифровая подпись. Аутентификация абонентов сотовой связи по стандарту GSM. Устройства защиты информации.	2	ПК-5
	Итого		
Итого за семестр		26	
Итого		26	

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>			
3 Речевые и аналоговые кодеки.	Исследование характеристик речевого сигнала.	4	ПК-5
	Исследование преобразований сигнала в аналоговой системе подвижной радиосвязи.	4	ПК-5
	Итого	8	
4 Речевой сигнал в цифровой форме.	Исследование преобразований сигнала в дискретной системе подвижной радиосвязи	8	ПК-5
	Итого	8	

5 Цифровая обработка речевых сигналов.	Исследование преобразований сигнала в цифровой системе подвижной радиосвязи	8	ПК-5
	Итого	8	
	Итого за семестр	24	
	Итого	24	

## 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

## 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
<b>7 семестр</b>				
1 Системные требования к терминалному оборудованию. Абонентские терминалы систем подвижной связи.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-5	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-5	Тестирование
	Итого	4		
2 Качественные характеристики абонентских устройств. Цифровые методы передачи сообщений.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-5	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-5	Тестирование
	Итого	4		
3 Речевые и аналоговые кодеки.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-5	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-5	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-5	Лабораторная работа
	Итого	10		
4 Речевой сигнал в цифровой форме.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-5	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-5	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПК-5	Лабораторная работа
	Итого	12		

5 Цифровая обработка речевых сигналов.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-5	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-5	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПК-5	Лабораторная работа
	Итого	12		
6 Передача данных.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-5	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-5	Тестирование
	Итого	6		
7 Повышение эффективности передачи цифровых сообщений.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-5	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-5	Тестирование
	Итого	6		
8 Защищенность информации от несанкционированного доступа.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-5	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-5	Тестирование
	Итого	4		
	Итого за семестр	58		
	Итого	58		

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-5	+	+	+	Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Тестирование

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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
<b>7 семестр</b>				
Зачёт с оценкой	0	0	0	0
Лабораторная работа	20	25	25	70

Тестирование	10	10	10	30
Итого максимум за период	30	35	35	100
Наращающим итогом	30	65	100	100

## 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

## 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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)

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Головин О.В. Устройства генерирования, приема и обработки сигналов. Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2017.- 783 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/111045#1>.

2. Аналоговое и цифровое радиовещание: Учебное пособие / С. В. Мелихов - 2015. 233 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5457>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Галкин В.А. Цифровая мобильная радиосвязь: Учебное пособие для вузов. – М: Горячая линия – Телеком, 2012. – 592.с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.).

2. Попов В.И. Основы сотовой связи стандарта GSM. – М: Эко-Трендз, 2005. – 292 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.).

3. Устройства преобразования и обработки информации: Учебное методическое пособие по лабораторным работам и самостоятельной работе / Г. Н. Якушевич - 2012. 39 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2117>.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математико-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / В. А. Кологривов, С. В. Мелихов - 2012. 9 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1845>.

2. Лютов А.Г. Сети и системы передачи информации {Электронный ресурс}: Методические указания к лабораторным работам / Лютов А.Г., Чернышов Н.Н. – М.: МИРЭА. 2021.- 83 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/182523#1>.

### **7.3.2. 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.

### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyyh>.

## **8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

### **8.1. 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 достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### **8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Специализированная учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 427 ауд.

#### **Описание имеющегося оборудования:**

- Доска магнито-маркерная;
- Компьютер;
- Плазменная панель;
- Сервер (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### **8.3. 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, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

#### **8.4. 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 зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфорtnого 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.

### **9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

#### **9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Системные требования к терминалному оборудованию. Абонентские терминалы систем подвижной связи.	ПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Качественные характеристики абонентских устройств. Цифровые методы передачи сообщений.	ПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

3 Речевые и аналоговые кодеки.	ПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачёта с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Речевой сигнал в цифровой форме.	ПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачёта с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Цифровая обработка речевых сигналов.	ПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачёта с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Передача данных.	ПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачёта с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Повышение эффективности передачи цифровых сообщений.	ПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачёта с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Защищенность информации от несанкционированного доступа.	ПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачёта с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляющее умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков

4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

#### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Обобщенная функциональная\ схема сотового радиотелефона содержит:
  - а) Антенный блок, передатчик, логический блок
  - б) Демодулятор, декодер, антенный блок
  - в) Модулятор, кодер, динамик
  - г) Антенный блок, приемо-передатчик, блок управления
2. Блок управления включает:
  - а) микрофон, динамик, логический блок, приемник
  - б) динамик, клавиатуру, синтезатор, antennу
  - в) клавиатуру, микрофон, динамик, дисплей
  - г) дисплей, микрофон, передатчик, синтезатор
3. Приемо-передающий блок содержит:
  - а) приемник, передатчик, antennу, диплексер
  - б) приемник, логический блок, передатчик, antennу
  - в) antennу, логический блок, передатчик, синтезатор
  - г) приемник, логический блок, передатчик, синтезатор

4. Обобщенная функциональная схема передатчика цифрового радиотелефона содержит:
  - а) ЦАП, декодер речи, декодер канала, демодулятор
  - б) АЦП, кодер речи, декодер речи, модулятор
  - в) АЦП, кодер речи, кодер канала, модулятор
  - г) ЦАП, кодер канала, демодулятор, декодер речи
5. Обобщенная функциональная схема приемника цифрового радиотелефона содержит:
  - а) АЦП, декодер речи, декодер канала, демодулятор
  - б) ЦАП, кодер речи, декодер речи, демодулятор
  - в) АЦП, кодер речи, декодер канала, демодулятор
  - г) ЦАП, декодер речи, декодер канала, демодулятор
6. Основными элементами пейджера являются:
  - а) приемник, кодер, устройство обработки и хранения информации, устройство отображения информации
  - б) приемник, модулятор, устройство обработки и хранения информации, устройство отображения информации
  - в) приемник, декодер, устройство обработки и хранения информации, устройство отображения информации
  - г) приемник, демодулятор, устройство обработки и хранения информации, устройство отображения информации
7. Дуплексный разнос частот синтезатора приемо-передающего блока  $\Delta f$  равен:
  - а) 10 МГц
  - б) 30 МГц
  - в) 45 МГц
  - г) 250 кГц
8. Обобщенная функциональная схема передатчика аналогового радиотелефона:
  - а) компрессор, корректор АЧХ, модулятор
  - б) компрессор, корректор АЧХ, демодулятор
  - в) экспандер, корректор АЧХ, модулятор
  - г) экспандер, корректор АЧХ, демодулятор
9. Обобщенная функциональная схема приемника аналогового радиотелефона:
  - а) экспандер, корректор АЧХ, модулятор
  - б) компрессор, корректор АЧХ, демодулятор
  - в) компрессор, корректор АЧХ, модулятор
  - г) экспандер, корректор АЧХ, демодулятор
10. Кодер речи стандарта GSM передает:
  - а) параметры ФКП, параметры ФДП, параметры генератора импульсов
  - б) параметры ФКП, параметры ФДП, параметры сигнала возбуждения
  - в) параметры ФКП, параметры сигнала возбуждения
  - г) параметры ФДП, параметры сигнала возбуждения

### **9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой**

1. Абонентский терминал системы персонального радиовызыва (пейджер): назначение, виды сообщений, функциональная схема.
2. Обобщенная функциональная схема цифрового абонентского терминала (радиотелефона), назначение и состав.
3. Обобщенная функциональная схема аналогового абонентского терминала (радиотелефона), назначение и состав.
4. Кодирование речи: методы кодирования.
5. ДИКМ (функциональная схема, реализация), АДИМ.

### **9.1.3. Темы лабораторных работ**

1. Исследование характеристик речевого сигнала.
2. Исследование преобразований сигнала в аналоговой системе подвижной радиосвязи.
3. Исследование преобразований сигнала в дискретной системе подвижной радиосвязи
4. Исследование преобразований сигнала в цифровой системе подвижной радиосвязи

### **9.2. Методические рекомендации**

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### **9.3. 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### **9.4. 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:

- 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.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС  
протокол № 5 от « 1 » 12 2022 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РТС	А.А. Мещеряков	Согласовано, 5bbb058c-a625-4513- 8e7f-25eb16694704
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	А.А. Мещеряков	Согласовано, 5bbb058c-a625-4513- 8e7f-25eb16694704
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972- a7c6-ab6ee1f21e73

### ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. РТС	В.А. Громов	Согласовано, bbaa5b2b-4c38-484f- a5bb-85f9ddafe277
Старший преподаватель, каф. РТС	Д.О. Ноздреватых	Согласовано, bd0039b0-9c48-4859- 9803-60c9ddba7116

### РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. РТС	Г.Н. Якушевич	Разработано, 63145770-5143-494e- bb95-f7f019016c78
------------------	---------------	--