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
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОБЩАЯ ТЕОРИЯ РАДИОСВЯЗИ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра радиоэлектроники и систем связи (РСС)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	8	8	часов
Самостоятельная работа	115	115	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8	часов
Контрольные работы	4	4	часов
Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
Общая трудоемкость	144	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)		4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Экзамен	7	
Контрольные работы	7	2

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

Томск

Согласована на портале № 77700

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.

2. Готовность к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований.

1.2. Задачи дисциплины

1. Ознакомить студентов с основными принципами и методами современной статистической теории обработки сигналов, а именно: с методами вероятностного описания случайных процессов; корреляционной и спектральной теорией случайных процессов; методами синтеза оптимальных систем.

2. Ознакомить студентов с основными технологиями электрической связи. В первую очередь, с важнейшими технологиями и системами беспроводного доступа, принципами их функционирования и методами оценки пропускной способности; влиянием многолучёвости каналов распространения на пропускную способностью беспроводных каналов; используемыми методами модуляции и помехоустойчивого кодирования; использованием пространственновременных методов передачи; способами выравнивания характеристик канала; технологией модуляции на нескольких несущих; широкополосными системами передачи; технологиями мультиплексирования каналов; сотовой организацией сетей связи.

3. Сформировать у студентов базовые знания, умения и навыки в части применения метода статистического моделирования на ЭВМ при построении телекоммуникационных систем и сетей, их элементов и устройств.

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.01.11.

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
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 77700

ПК-3. Способен исследовать и эксплуатировать радиоэлектронные средства и технологии, обеспечивающие передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения	ПК-3.1. Знает принципы исследования и эксплуатации радиоэлектронных средств и технологий, обеспечивающих передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения	Знать математические основы для решения технических задач.
	ПК-3.2. Умеет исследовать и эксплуатировать радиоэлектронные средства и технологии, обеспечивающие передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения	Уметь эксплуатировать системы связи с происходящими в них процессами и явлениями, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в системах связи.
	ПК-3.3. Владеет методами исследования и способами эксплуатации радиоэлектронных средств и технологий, обеспечивающих передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения	Владеть навыками проведения исследований в системах связи, обработки и представления полученных данных.

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 4 зачетных единиц, 144 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
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	20	20
Лабораторные занятия	8	8
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8
Контрольные работы	4	4
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	115	115
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	69	69
Подготовка к контрольной работе	28	28
Подготовка к лабораторной работе	10	10
Написание отчета по лабораторной работе	8	8
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

Согласована на портале № 77700

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	Лаб. раб.	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Математические модели сигналов и помех	-	4	1	14	19	ПК-3
2 Преобразования сигналов	-		2	14	16	ПК-3
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	4		1	23	28	ПК-3
4 Теория информации	-		1	14	15	ПК-3
5 Демодуляция цифровых сигналов	4		1	23	28	ПК-3
6 Многоканальная передача и многостанционный доступ	-		1	13	14	ПК-3
7 Принципы построения сетей электросвязи	-		1	14	15	ПК-3
Итого за семестр	8	4	8	115	135	
Итого	8	4	8	115	135	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Математические модели сигналов и помех	Информация и сигналы. Цифровые сигналы. Дискретные сигналы. Непрерывные сигналы. Аддитивные и мультипликативные помехи. Методы аналитического и геометрического представления сигналов и помех.	1	ПК-3
	Итого	1	

Согласована на портале № 77700

2 Преобразования сигналов	Модель системы передачи информации. Элементы преобразователей. Преобразование неэлектрических сигналов в электрические. Квантование во времени непрерывного сигнала. Модуляция импульсной несущей дискретным сигналом. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования. Линейная цифровая фильтрация и генерирование последовательностей символов. Модуляция гармонической несущей цифровым сигналом. Корреляционный прием и согласованная фильтрация. Модуляция гармонической несущей непрерывным сигналом.	2	ПК-3
	Итого	2	
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	Корректирующие коды. Линейные блочные коды. Коды Хэмминга. Коды Рида–Малера. Циклические коды. Применение канала переспроса. Свёрточные коды. Шифрование.	1	ПК-3
	Итого	1	
4 Теория информации	Собственная информация и избыточность (цифровые сигналы). Кодирование источника. Взаимная информация. Пропускная способность канала и теоремы о кодировании в цифровом канале с помехами. Пропускная способность непрерывного канала с шумом. Другие направления теории информации.	1	ПК-3
	Итого	1	
5 Демодуляция цифровых сигналов	Роль априорной информации. Когерентные системы. Некогерентные системы. Частично-когерентные системы. Прием сигнала в условиях многолучевости. Регенерация цифрового сигнала в ретрансляторах. Особенности СПИ, в которых применяется помехоустойчивое кодирование.	1	ПК-3
	Итого	1	
6 Многоканальная передача и многостанционный доступ	Методы многостанционного доступа. Многостанционный доступ с частотным разделением каналов. Многостанционный доступ с временным разделением каналов. Многостанционный доступ с кодовым разделением каналов. Синхронизация в СПИ с многостанционным доступом.	1	ПК-3
	Итого	1	

Согласована на портале № 77700

7 Принципы построения сетей электросвязи	Определения, классификация, структуры сетей. Коммутация каналов и коммутация пакетов. Центры коммутации. Дейтаграммный метод передачи и передача с предварительным установлением соединения. Начала теории телетрафика.	1	ПК-3
	Итого	1	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1	Контрольная работа	2	ПК-3
2	Контрольная работа	2	ПК-3
Итого за семестр		4	
Итого		4	

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
7 семестр			
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	Свёрточные коды	4	ПК-3
	Итого	4	
5 Демодуляция цифровых сигналов	Некогерентная демодуляция бинарного ЧМ-сигнала.	4	ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.5.Контроль самостоятельной работы (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
7 семестр				

Согласована на портале № 77700

1 Математические модели сигналов и помех	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	14		
2 Преобразования сигналов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	14		
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	Подготовка к лабораторной работе	5	ПК-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	23		
4 Теория информации	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	14		
5 Демодуляция цифровых сигналов	Подготовка к лабораторной работе	5	ПК-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	23		

Согласована на портале № 77700

6 Многоканальная передача и многостанционный доступ	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	9	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	13		
7 Принципы построения сетей электросвязи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	14		
Итого за семестр		115		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		124		

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
	Лаб. раб.	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Акулиничев Ю.П. Теория электрической связи. Часть 1: Учебное пособие / Акулиничев Ю.П. - Томск: ТМЦДО, 2005. - 129 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

2. Акулиничев Ю. П. Теория электрической связи. Часть 2: Учебное пособие / Акулиничев Ю. П. - Томск: ТМЦДО, 2007. - Ч. 2. - 87 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

7.2. Дополнительная литература

1. Нефедов, В. И. Общая теория связи : учебник для вузов / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под редакцией В. И. Нефедова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 495 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/489230.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

Согласована на портале № 77700

1. Акулиничев Ю.П. Теория электрической связи. Часть 1: Учебно-методическое пособие / Акулиничев Ю.П. - Томск: ТМЦДО, 2005. - 57 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

2. Акулиничев Ю. П. Теория электрической связи. Часть 2: Учебно-методическое пособие / Акулиничев Ю. П. - Томск: ТМЦДО, 2007. - Ч. 2. - 40 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

3. Новиков А. В. Общая теория связи. Методические указания по выполнению лабораторных работ: Методические указания / Новиков А. В. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2016. – 50 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

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. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Новиков А.В. Общая теория связи [Электронный ресурс]: электронный курс / А.В. Новиков. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2018. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. 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-dannyh.

2. eLIBRARY.RU: крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования (https://www.elibrary.ru).

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

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

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

Согласована на портале № 77700

8.2. 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.

8.3. 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 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.

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 Математические модели сигналов и помех	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 77700

2 Преобразования сигналов	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
4 Теория информации	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Демодуляция цифровых сигналов	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
6 Многоканальная передача и многостанционный доступ	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

7 Принципы построения сетей электросвязи	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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 осуществляемое 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 **ориентирования**, 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 **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.

Согласована на портале № 77700

4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** 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 **системном** 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. Согласованный фильтр обеспечивает:
   а) минимально короткий по времени отклик на своем выходе
   б) максимальное отношение сигнал-шум на своем выходе в определенный момент времени, при условии, что шум — белый
   в) снятие закона модуляции (демодуляцию)
   г) максимум шенноновской информации на своем выходе

2. Формирующий фильтр обеспечивает формирование:
   а) квадратурных сигналов с заданной формой спектральной плотности
   б) узкополосного сигнала на некоторой несущей частоте
   в) ортогональных по времени квадратурных сигналов
   г) тактовых импульсов для символьной синхронизации

3. Согласованный фильтр является:
   а) линейным фильтром с постоянными параметрами
   б) нелинейным фильтром с постоянными параметрами
   в) линейным фильтром с переменными параметрами
   г) нелинейным фильтром с переменными параметрами

4. Формирующий фильтр является:
   а) линейным фильтром с постоянными параметрами
   б) нелинейным фильтром с постоянными параметрами
   в) линейным фильтром с переменными параметрами
   г) нелинейным фильтром с переменными параметрами

5. Параметр Roll-off factor формирующего фильтра типа "приподнятый" косинус позволяет изменить:
   а) уровень межсимвольной интерференции на своем выходе
   б) ширину спектра формируемого сигнала
   в) скорость спада мощности вне основной полосы формируемого сигнала
   г) амплитуду формируемого сигнала

6. Межсимвольная интерференция — это:
   а) когда время прихода импульса является случайной величиной с ненулевой дисперсией
   б) когда импульс влияет на соседние импульсы, накладываясь на них своими "хвостами"
   в) когда длительность импульса является случайной величиной с ненулевой дисперсией
   г) процесс формирования группового сигнала в системах с кодовым разделением каналов

7. Межсимвольная интерференция является:
   а) вредной
   б) полезной
   в) зависит от способа формирования сигнала
   г) нейтральной

Согласована на портале № 77700

8. Согласованный фильтр, бывает, заменяют:
   а) фильтром нижних частот
   б) коррелятором
   в) коррелятором с фильтром нижних частот
   г) фильтром верхних частот

9. Коррелятор — это устройство, которое вычисляет:
   а) интеграл по времени от входного сигнала
   б) произведение опорного сигнала и входного
   в) интеграл по времени от произведения опорного сигнала и входного
   г) свертку опорного сигнала с входным

10. Когерентный прием обязательно включает в себя:
    а) амплитудный детектор
    б) схему выделения сигнала “пилот-тон”
    в) контур фазовой автоподстройки частоты
    г) процесс формирования опорного колебания с точностью до фазы для последующего снятия закона модуляции

11. Некогерентный прием обязательно включает в себя:
    а) процесс формирования опорного колебания с точностью до частоты для последующего снятия закона модуляции
    б) схему выделения сигнала "пилот-тон"
    в) контур фазовой автоподстройки частоты
    г) частотный детектор

12. Петля Костаса предназначена для:
    а) снятия дифференциального кодирования символов
    б) автоматической подстройки частоты формируемого опорного колебания с точностью до фазы
    в) удвоения частоты формируемого колебания

13. Модуляция QPSK позволяет передать:
    а) 1.5 бита на символ
    б) 4 бита на символ
    в) 1 бит на символ
    г) 2 бита на символ

14. Модуляция GMSK позволяет передать:
    а) 1.5 бита на символ
    б) 4 бита на символ
    в) 1 бит на символ
    г) 2 бита на символ

15. Модуляция QAM-16 позволяет передать:
    а) 1.5 бита на символ
    б) 4 бита на символ
    в) 1 бит на символ
    г) 2 бита на символ

16. Более требовательна к отношению сигнал-шум модуляция:
    а) GMSK
    б) QPSK
    в) QAM-16
    г) BPSK

Согласована на портале № 77700

17. Более требовательна к линейности выходного усилителя мощности модуляция:
    а) QAM-16
    б) OQPSK
    в) GMSK
    г) QPSK-pi/4

18. Усилители мощности по степени линейности делятся на классы:
    а) A, B, C
    б) A, B, C; D, E, F
    в) I, II, III
    г) 0, 1, 2

19. Мощность теплового шума на входе малошумящего усилителя приемника прямо пропорциональна:
    а) коэффициенту шума малошумящего усилителя
    б) полосе частот принимаемого радиосигнала
    в) несущей частоте принимаемого радиосигнала
    г) существует сама по себе и ни от чего не зависит

20. Коэффициент шума малошумящего усилителя это:
    а) отношение сигнал-шум на входе усилителя, деленное на отношение сигнал-шум на его выходе
    б) уровень собственного шума усилителя, в dBm
    в) величина kT, где T — температура окружающей среды, k — постоянная Больцмана
    г) разница коэффициентов усиления усилителя (в dB), измеренных для двух опорных температур

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. М-последовательности примечательны:
    а) максимальным периодом
    б) хорошими взаимно корреляционными свойствами
    в) своей ортогональностью
    г) равенством количества нулей и единиц

2. Коды Уолша примечательны:
    а) идеальной автокорреляционной функцией
    б) наличием последовательности типа "меандр"
    в) своей абсолютной независимостью
    г) своей ортогональностью

3. Для систем радиосвязи с расширенным спектром характерна:
    а) лучшая защита от непреднамеренных помех и многолучевого распространения сигнала
    б) более высокая битовая скорость передачи информации
    в) большая плотность мощности излучаемого сигнала
    г) заметность в радиоэфире

4. Системы с кодовым разделением каналов:
    а) вытеснили другие технологии разделения каналов ввиду своей исключительности
    б) применяются одновременно с другими технологиями разделения каналов
    в) практически не применяются ввиду своей сложности
    г) отдали "козырную масть" технологии OFDM

5. Коэффициент расширения спектра в современных (4G) системах радиосвязи варьируется в пределах:
    а) (4-512)
    б) (256-1024)
    в) (4-64)

Согласована на портале № 77700

г) (32-128)

6. Коэффициент расширения спектра равен 256. Отношение сигнал-шум после сжатия (по времени) сигнала с расширенным спектром увеличится на:
   а) 110 dB
   б) 48 dB
   в) 24 dB
   г) 55 dB

7. Помехоустойчивое кодирование основано на:
   а) дублировании символов
   б) введении избыточности по определенным правилам
   в) скремблировании сообщений псевдослучайными кодами
   г) введении избыточности по случайным правилам

8. Кодирование источника основано на:
   а) скремблировании сообщений псевдослучайными кодами
   б) методах шифрования
   в) существовании избыточности, мера которой может быть выражена Шенноновской энтропией
   г) неравновероятности символов сообщения

9. Линейные блочные коды примечательны тем, что полностью определяются:
   а) набором порождающих полиномов
   б) порождающим полиномом
   в) порождающей матрицей
   г) кодовой таблицей

10. Энтропия некоторого источника информации определяется как:
    а) среднее значение собственной информации
    б) максимальное значение собственной информации
    в) минимальное значение собственной информации
    г) медианное значение собственной информации

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

1. Вероятностное описание символа
2. Вероятностное описание двух символов
3. Аналого-цифровое преобразование непрерывных сигналов
4. Нормальные случайные величины
5. Корректирующие коды
6. Линейные блочные коды

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Свёрточные коды
2. Некогерентная демодуляция бинарного ЧМ-сигнала.

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

Согласована на портале № 77700

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 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;

Согласована на портале № 77700

– 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 № 77700

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РСС	А.В. Фатеев	Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	А.А. Мещеряков	Согласовано, 5bbb058c-a625-4513-8e7f-25eb16694704
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Заведующий кафедрой, каф. РСС	А.В. Фатеев	Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d
Доцент, каф. РТС	В.А. Громов	Согласовано, bbaa5b2b-4c38-484f-a5bb-85f9ddafe277

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. ТЭО	О.И. Мещерякова	Разработано, 9e723967-da9f-461b-b8b5-2bb5d64328db
Ассистент, каф. ТЭО	Ю.Л. Замятина	Разработано, 1663c03a-62e7-4092-902a-95591a9d4047

Согласована на портале № 77700