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 учебной работе
_____Сенченко П.В.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СВЯЗИ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Квантовые и оптические системы связи**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Кафедра: **сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	6	6	часов
Практические занятия	4	4	часов
Лабораторные занятия	4	4	часов
Самостоятельная работа	107	107	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10	часов
Контрольные работы	4	4	часов
Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144 4	часов з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр	Количество
Экзамен	6	
Контрольные работы	6	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по учебной работе
Дата подписания: 29.10.2025
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

Согласована на портале № 81864

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. Формирование базовых знаний, умений и навыков 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: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills – SHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.03.10.

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		

Согласована на портале № 81864

ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1. Знает основные принципы проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных	Знать основные принципы проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных
	ОПК-2.2. Умеет выбирать эффективную методику экспериментальных исследований	Уметь выбирать эффективную методику экспериментальных исследований
	ОПК-2.3. Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных данных	Владеть навыками проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных данных
Профессиональные компетенции		
-	-	-

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
		6 семестр
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего	28	28
Лекционные занятия	6	6
Практические занятия	4	4
Лабораторные занятия	4	4
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10
Контрольные работы	4	4
Самостоятельная работа обучающихся, всего	107	107
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	32	32
Проработка лекционного материала	27	27
Подготовка к контрольной работе	24	24
Подготовка к лабораторной работе	12	12
Написание отчета по лабораторной работе	12	12
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Согласована на портале № 81864

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	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
6 семестр								
1 Математические модели сигналов и помех	1	-	-	4	2	14	21	ОПК-2
2 Преобразования сигналов	2	-	2		2	26	32	ОПК-2
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	2	4	2		3	26	37	ОПК-2
4 Теория информации	1	-	-		3	14	18	ОПК-2
Итого за семестр	6	4	4	4	10	80	108	
Итого	6	4	4	4	10	80	108	

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	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	СРП, ч	Формируемые компетенции
6 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	2	ОПК-2
	Итого	1	2	
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	2	ОПК-2
	Итого	2	2	
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	Корректирующие коды. Линейные блочные коды. Коды Хэмминга. Коды Рида–Малера. Циклические коды. Применение канала переспроса. Свёрточные коды. Шифрование.	2	3	ОПК-2
	Итого	2	3	

Согласована на портале № 81864

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	3	ОПК-2
	Итого	1	3	
Итого за семестр		6	10	
Итого		6	10	

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
6 семестр			
1	Контрольная работа	2	ОПК-2
2	Контрольная работа	2	ОПК-2
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
6 семестр			
2 Преобразования сигналов	Некогерентная демодуляция бинарного ЧМ-сигнала	2	ОПК-2
	Итого	2	
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	Свёрточные коды	2	ОПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

5.5. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.5.

Таблица 5.5. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	Упражнения по решению задач. Математические модели сигналов. Собственная информация. Взаимная информация. Кодирование. Другие меры информации.	4	ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		4	

Согласована на портале № 81864

Итого	4	

5.6. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Математические модели сигналов и помех	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-2	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	7	ОПК-2	Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	6	ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	21		
2 Преобразования сигналов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-2	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к лабораторной работе	6	ОПК-2	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	6	ОПК-2	Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	7	ОПК-2	Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	6	ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	33		
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-2	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к лабораторной работе	6	ОПК-2	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	6	ОПК-2	Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	6	ОПК-2	Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	6	ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	32		

Согласована на портале № 81864

4 Теория информации	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-2	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	7	ОПК-2	Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	6	ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	21		
Итого за семестр		107		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		116		

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности						Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	+	+	+	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. Общая теория связи: Учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт - 2015. 194 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5857.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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.

Согласована на портале № 81864

2. 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.
3. 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.

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной 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. Полянских, П.А. Общая теория радиосвязи [Электронный ресурс]: электронный курс / П.А. Полянских. – Томск: ФДО, ТУСУР, 2024. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

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

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.

Учебная аудитория для проведения занятий практического и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для выполнения курсовых работ/проектов

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 № 81864

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	ОПК-2	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 81864

2 Преобразования сигналов	ОПК-2	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	ОПК-2	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
4 Теория информации	ОПК-2	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		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

Согласована на портале № 81864

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.
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. Цифровой сигнал с основанием кода m это: 1) последовательность двоичных символов; 2) последовательность n непрерывных случайных величин – отсчетов случайного процесса по времени; 3) последовательность m-ичных символов длиной n; 4) последовательность отрезков случайного процесса.
2. При передаче двоичной последовательности по радиолинии наименьшая полоса потребуется при использовании: 1) АМ; 2) ФМ; 3) КАМ-4; 4) КАМ-16.
3. Чтобы увеличить корректирующую способность кода, нужно: 1) увеличить количество символов в кодовой комбинации; 2) уменьшить количество избыточных символов; 3) увеличить кодовое расстояние кода; 4) уменьшить кодовое расстояние и увеличить избыточность кода.
4. Кодовое расстояние кода численно равно: 1) расстоянию между двумя наиболее часто применяемыми кодовыми комбинациями; 2) количеству символов, в которых различаются две наиболее близкие друг к другу комбинации в кодовой таблице; 3) минимальному весу кодовой комбинации; 4) наиболее вероятному значению кратности возникающих ошибок.

Согласована на портале № 81864

5. При проведении проверок на четность основной операцией является: 1) вычисление остатка от деления чисел; 2) мультиплексирование символов; 3) накопление символов; 4) суммирование символов по модулю 2.
6. Если при декодировании линейного блочного кода синдром оказался равным нулю, то можно гарантировать, что: 1) в принятой комбинации нет ошибок; 2) такая комбинация есть в кодовой таблице; 3) в принятой комбинации возможно наличие ошибок, но код способен их исправить; 4) принятая комбинация безнадежно искажена помехами.
7. Для полного вероятностного описания последовательности двоичных символов длиной n нужно задать: 1) плотность вероятности каждой из величин; 2) 2n - мерный ряд распределения вероятностей реализаций; 3) математическое ожидание и дисперсию; 4) совместную плотность вероятности.
8. Укажите стандартную частоту квантования во времени (отсчетов/с) телефонного сигнала. 1) 4 КГц; 2) 20 КГц; 3) 22 КГц; 4) 8КГц
9. Фильтрация аналогового сигнала с помощью ФНЧ перед дискретизацией по времени: 1) позволяет уменьшить шум дискретизации по времени; 2) позволяет увеличить шаг квантования по уровню; 3) позволяет увеличить шаг дискретизации по времени. 4) позволяет уменьшить шум квантования по уровню.
10. Восстановление непрерывного сигнала из последовательности осуществляется с помощью: 1) согласованного фильтра; 2) системы с фазовой автоподстройки частоты; 3) фильтра нижних частот с прямоугольной частотной характеристикой; 4) коррелятора.
11. Современные корректирующие коды ориентированы на обнаружение (исправление): 1) любых ошибок; 2) ошибок большой кратности; 3) ошибок малой кратности; 4) нетипичных ошибок.
12. В системах с переспросом код, применяемый в прямом канале, используется для: 1) исправления одиночных ошибок и обнаружения остальных; 2) исправления ошибок; 3) обнаружения ошибок; 4) передачи с минимальной избыточностью.
13. Среднее количество информации, приходящееся на один символ источника, это: 1) собственная информация; 2) энтропия источника; 3) пропускная способность; 4) избыточность источника
14. Энтропия 8-ричного источника с равномерным распределением вероятностей равна: 1) 8бит/символ; 2) 4 бита/символ; 3) 3 бита/символ; 4) 1бит/символ.
15. Избыточность в сообщении: 1) всегда приносит пользу; 2) всегда приносит вред; 3) иногда нужна для повышения помехоустойчивости; 4) нужна всегда, но в минимальном количестве.
16. Необходимое условие возможности линейного разделения канальных сигналов без взаимных помех в многоканальной СПИ: 1) сигналы должны быть аналоговыми; 2) сигналы должны быть линейно независимыми; 3) сигналы должны быть цифровыми; 4) сигналы должны быть случайными
17. Для разделения каналов в системе с ЧРК используют: 1) набор N корреляционных приемников; 2) набор N полосовых фильтров; 3) фазовую автоподстройку частоты; 4) демультиплексор
18. Вероятность битовой ошибки на выходе оптимального демодулятора в двоичной когерентной СПИ при наличии аддитивного белого шума зависит лишь от: 1) величины разнесения несущих частот сигналов, соответствующих символам 0 и 1; 2) мощности шума на на входе; 3) отношения амплитуд полезного сигнала и шума на входе приемника; 4) отношения энергии разностного сигнала к спектральной плотности мощности шума;
19. Оптимальным демодулятором в двоичной когерентной СПИ при наличии аддитивного белого шума является: 1) когерентный накопитель импульсов; 2) фазовый детектор; 3) согласованный фильтр с квадратичным детектором; 4) корреляционный приемник и пороговое устройство.
20. При одинаковой средней мощности полезного сигнала наиболее часто при демодуляции ошибки возникают при использовании: 1) АМ; 2) ОФМ; 3) КАМ-16; 4) ЧМ.
21. Для разделения каналов в системе с ЧРК используют: 1) набор N корреляционных приемников; 2) набор N полосовых фильтров; 3) фазовую автоподстройку частоты; 4) демультиплексор.
22. Сеть называется синхронной, если: 1) в каждом узле проводится фазовая автоподстройка частоты несущей; 2) осуществляется передача тактовых импульсов из единого центра во

Согласована на портале № 81864

все узлы сети; 3) во всех узлах проводится согласование скоростей входных цифровых потоков при их временном мультиплексировании; 4) совместно с информационными импульсами передаются импульсы тактовой синхронизации.

23. Синхронизация не требуется: 1) в многоканальных СПИ с временным разделением каналов; 2) в многоканальных СПИ с кодовым разделением каналов. 3) в многоканальных цифровых СПИ с частотным разделением каналов; 4) в многоканальных аналоговых СПИ с частотным разделением каналов.
24. Свойством сети с коммутацией пакетов является: 1) гарантируется пропускная способность для взаимодействующих абонентов; 2) трафик реального времени передается без задержки; 3) каждая порция данных снабжается адресом; 4) сеть может отказать абоненту в установлении соединения.
25. В плезиохронной цифровой сети связи является обязательным решение проблемы: 1) восстановления символов, стертых при демодуляции; 2) фазовой автоподстройки частоты несущей при радиосвязи; 3) обнаружения и исправления ошибок; 4) согласования скоростей входных цифровых потоков при их временном мультиплексировании.
26. Сеть называется синхронной, если: 1) в каждом узле проводится фазовая автоподстройка частоты несущей; 2) осуществляется передача тактовых импульсов из единого центра во все узлы сети; 3) во всех узлах проводится согласование скоростей входных цифровых потоков при их временном мультиплексировании; 4) совместно с информационными импульсами передаются импульсы тактовой синхронизации.
27. Регенерация сигнала обязательно осуществляется в узлах сети: 1) с коммутацией каналов; 2) с коммутацией пакетов; 3) когерентной; 4) некогерентной.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

Приведены примеры типовых заданий из банка экзаменационных тестов, составленных по пройденным разделам дисциплины.

1. Сигнал не несет информации, если он:
   1) случайный;
   2) детерминированный;
   3) его мощность равна или меньше мощности шума;
   4) таков, что в пункте приема часто не удается определить значение переданного сообщения.
2. Для полного вероятностного описания m-ичного символа нужно задать:
   1) плотность вероятности;
   2) m-мерную плотность вероятности;
   3) математическое ожидание и дисперсию;
   4) ряд распределения.
3. Ожидаемое сообщение считается случайным:
   1) всегда;
   2) лишь если имеются замирания;
   3) лишь если имеются помехи;
   4) только при передаче в канале без помех.
4. Комбинации 0110110, 1010001, 0111110 сложите по модулю 2 и результат представьте в десятичной форме.
5. При одинаковой средней мощности полезного сигнала наиболее часто при демодуляции ошибки возникают при использовании:
   1) АМ;
   2) ОФМ;
   3) КАМ-64;
   4) ЧМ.
6. Декодирование по минимуму расстояния применяется для:
   1) обнаружения и (или) исправления ошибок в кодовой комбинации;
   2) определения кодового расстояния применяемого кода;
   3) определения расстояния между кодовыми комбинациями применяемого кода;
   4) повышения отношения сигнал/шум.
7. Простейший код с проверкой на четность способен:
   1) обнаруживать любые ошибки нечетной кратности;

Согласована на портале № 81864

2) исправлять любые ошибки нечетной кратности;
3) обнаруживать любые ошибки четной кратности;
4) исправлять любые ошибки четной кратности.

8. Кодовое расстояние кода численно равно:
   1) расстоянию между двумя наиболее часто применяемыми кодовыми комбинациями;
   2) количеству символов, в которых различаются две наиболее близкие друг к другу комбинации в кодовой таблице;
   3) минимальному весу кодовой комбинации;
   4) наиболее вероятному значению кратности возникающих ошибок.
9. Число строк производящей матрицы (n,k)-кода равно:
   1) n;
   2) k;
   3) n-k;
   4) k-n.
10. Если при декодировании линейного блочного кода синдром оказался равным нулю, то можно гарантировать, что:
    1) в принятой комбинации нет ошибок;
    2) такая комбинация есть в кодовой таблице;
    3) в принятой комбинации возможно наличие ошибок, но код способен их исправить;
    4) принятая комбинация безнадежно искажена помехами.

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Преобразователи непрерывных величин в цифровой код
2. Система связи с дельта-модуляцией
3. Спектры импульсно-модулированных сигналов
4. Коды с проверкой на четность. Циклические коды.

9.1.4. Темы лабораторных работ

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

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.

Согласована на портале № 81864

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;

– 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,

Согласована на портале № 81864

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 № 81864

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 4 от «16» 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	А.А. Мещеряков	Согласовано, 5bbb058c-a625-4513-8e7f-25eb16694704
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Заведующий кафедрой, каф. СВЧиКР	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Доцент, каф. РТС	В.А. Громов	Согласовано, bbaa5b2b-4c38-484f-a5bb-85f9ddafe277

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. РТС	Д.О. Ноздреватых	Разработано, bd0039b0-9c48-4859-9803-60c9ddba7116
Старший преподаватель, каф. РТС	П.А. Полянских	Разработано, 5f5b6d4b-74fa-48c5-bc98-5d9d9521f2ca

Согласована на портале № 81864