МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П.Е. Троян
«19» 12 2018 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, 5**
Семестр: **8, 9**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	8 семестр	9 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	8	16	24	часов
Самостоятельная работа	84	14	98	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	2	10	часов
Контрольные работы	4		4	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	8	часов
Общая трудоемкость	108	36	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)			4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет	8	
Контрольные работы	8	2
Зачет	9	

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Троян П.Е.
Должность: Директор департамента образования
Дата подписания: 19.12.2018
Уникальный программный ключ:
1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Томск

Согласована на портале № 77876

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование представлений об особенностях современных и перспективных систем радиосвязи.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение методов модуляции и кодирования, используемых в современных системах радиосвязи, а также способов формирования и обработки сигналов в системах радиосвязи.
2. Приобретение навыков компьютерного моделирования систем радиосвязи.
3. Овладение навыками чтения справочной документации, в том числе на английском языке.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.ДВ.03.01.

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 № 77876

ПКР-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПКР-1.1. Умеет строить физические и математические модели модулей, узлов, блоков радиотехнических устройств и систем.	Умеет составлять кодовую таблицу линейного блочного кода по его матрице. Приводить матрицы линейных блочных кодов к систематической форме. Определять кодовое расстояние линейного блочного кода по его проверочной матрице, а также по кодовой таблице. Делить и умножать полиномы над полем Галуа GF(p) двумя способами: алгебраически и с помощью цифровых фильтров. Факторизовать полиномы с помощью программы компьютерной алгебры SymPy. Находить обратную матрицу дискретного преобразования Фурье над полем Галуа GF(p). Составлять диаграмму состояний и решетку сверточного кода. Составлять дерево кода Хаффмана. Составлять код Шеннона-Фано. Составлять таблицу кода Лемпеля-Зива. Вычислять энтропию заданного источника. Вычислять избыточность до и после кодирования сжимающим кодом.
	ПКР-1.2. Владеет навыками компьютерного моделирования.	Владеет методами компьютерного моделирования современных и моделирования перспективных систем радиосвязи, а также элементами проектирования таких систем
ПКР-4. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПКР-4.1. Знает принципы построения технического задания при разработке деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.	Знает принципы построения технического задания при разработке деталей, узлов и устройств радиотехнических систем
	ПКР-4.2. Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации.	Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации
	ПКР-4.3. Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами.	Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами.

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

Согласована на портале № 77876

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		8 семестр	9 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	38	20	18
Лабораторные занятия	24	8	16
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	8	2
Контрольные работы	4	4	
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	98	84	14
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	53	44	9
Подготовка к контрольной работе	20	20	
Подготовка к лабораторной работе	13	10	3
Написание отчета по лабораторной работе	12	10	2
Подготовка и сдача зачета	8	4	4
Общая трудоемкость (в часах)	144	108	36
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	3	1

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
8 семестр						
1 Математические модели сигналов и помех	-	4	2	10	16	ПКР-1, ПКР-4
2 Преобразования сигналов	-		2	21	23	ПКР-1, ПКР-4
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	8		2	42	52	ПКР-1, ПКР-4
4 Теория информации	-		2	11	13	ПКР-1, ПКР-4
Итого за семестр	8	4	8	84	104	
9 семестр						
5 Демодуляция цифровых сигналов	16	-	1	8	25	ПКР-1, ПКР-4
6 Многоканальная передача и многостанционный доступ	-	-	1	3	4	ПКР-1, ПКР-4
7 Принципы построения сетей электросвязи	-	-	-	3	3	ПКР-1, ПКР-4
Итого за семестр	16	0	2	14	32	
Итого	24	4	10	98	136	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Согласована на портале № 77876

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
8 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	2	ПКР-1, ПКР-4
	Итого	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	ПКР-1, ПКР-4
	Итого	2	
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	Корректирующие коды. Линейные блочные коды. Коды Хэмминга. Коды Рида–Малера. Циклические коды. Применение канала переспроса. Свёрточные коды. Шифрование	2	ПКР-1, ПКР-4
	Итого	2	
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	2	ПКР-1, ПКР-4
	Итого	2	
	Итого за семестр	8	
9 семестр			
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	ПКР-1, ПКР-4
	Итого	1	

Согласована на портале № 77876

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	ПКР-1, ПКР-4
	Итого	1	
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	0	ПКР-1, ПКР-4
	Итого	-	
Итого за семестр		2	
Итого		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
8 семестр			
1	Контрольная работа	2	ПКР-1, ПКР-4
2	Контрольная работа	2	ПКР-1, ПКР-4
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
8 семестр			
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	Кодирование. Декодирование Витерби	4	ПКР-1, ПКР-4
	Пороговое декодирование	4	ПКР-1, ПКР-4
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
9 семестр			

Согласована на портале № 77876

5 Демодуляция цифровых сигналов	Формирование ЧМ-сигнала с непрерывной фазой	4	ПКР-1, ПКР-4
	Некогерентная обработка ЧМ-сигнала	4	ПКР-1, ПКР-4
	Измерение вероятности ошибки от соотношения сигнал – шум в канале	4	ПКР-1, ПКР-4
	Кодирование речи в системах радиосвязи	4	ПКР-1, ПКР-4
	Итого	16	
Итого за семестр		16	
Итого		24	

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
8 семестр				
1 Математические модели сигналов и помех	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт, Тестирование
	Итого	10		
2 Преобразования сигналов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	11	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	10	ПКР-1, ПКР-4	Контрольная работа
	Итого	21		
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	12	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	10	ПКР-1, ПКР-4	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	10	ПКР-1, ПКР-4	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к контрольной работе	10	ПКР-1, ПКР-4	Контрольная работа
	Итого	42		

Согласована на портале № 77876

4 Теория информации	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	11	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт, Тестирование
	Итого	11		
Итого за семестр		84		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
9 семестр				
5 Демодуляция цифровых сигналов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	3	ПКР-1, ПКР-4	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПКР-1, ПКР-4	Отчет по лабораторной работе
	Итого	8		
6 Многоканальная передача и многостанционный доступ	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт, Тестирование
	Итого	3		
7 Принципы построения сетей электросвязи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт, Тестирование
	Итого	3		
Итого за семестр		14		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		106		

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.	
ПКР-1	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование

Согласована на портале № 77876

ПКР-4	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование

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. Теория электрической связи: Учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт - 2015. 196 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5858.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

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.

4. Мещеряков П. С. Общая теория связи. Методические указания по организации самостоятельной работы: Методические указания / Мещеряков П. С., Кручинин В. В. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 23 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

Согласована на портале № 77876

1. Новиков, А.В. Общая теория связи [Электронный ресурс]: электронный курс / А.В. Новиков. - Томск: ФДО, ТУСУР, 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.

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;

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

Согласована на портале № 77876

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	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Преобразования сигналов	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
4 Теория информации	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 77876

5 Демодуляция цифровых сигналов	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
6 Многоканальная передача и многостанционный доступ	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Принципы построения сетей электросвязи	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		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 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

Согласована на портале № 77876

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. Согласованный фильтр обеспечивает:
   1 Минимально короткий по времени отклик на своем выходе
   2 Максимальное отношение сигнал-шум на своем выходе в определенный момент времени, при условии, что шум — белый
   3 Снятие закона модуляции (демодуляцию)
   4 Максимум шенноновской информации на своем выходе
2. Формирующий фильтр обеспечивает:
   1 Формирование квадратурных сигналов с заданной формой спектральной плотности
   2 Формирование узкополосного сигнала на некоторой несущей частоте
   3 Формирование ортогональных по времени квадратурных сигналов
   4 Формирование тактовых импульсов для символьной синхронизации
3. Согласованный фильтр является:
   1 Линейным фильтром с постоянными параметрами
   2 Нелинейным фильтром с постоянными параметрами
   3 Линейным фильтром с переменными параметрами
   4 Нелинейным фильтром с переменными параметрами
4. Формирующий фильтр является:
   1 Линейным фильтром с постоянными параметрами
   2 Нелинейным фильтром с постоянными параметрами
   3 Линейным фильтром с переменными параметрами
   4 Нелинейным фильтром с переменными параметрами
5. Параметр Roll-off factor формирующего фильтра типа "приподнятый" косинус позволяет:
   1 Изменить уровень межсимвольной интерференции на своем выходе
   2 Изменить ширину спектра формируемого сигнала
   3 Изменить скорость спада мощности вне основной полосы формируемого сигнала
   4 Изменить амплитуду формируемого сигнала
6. Межсимвольная интерференция — это:
   1 Когда время прихода импульса является случайной величиной с ненулевой дисперсией
   2 Когда импульс влияет на соседние импульсы, накладываясь на них своими "хвостами"
   3 Когда длительность импульса является случайной величиной с ненулевой дисперсией

Согласована на портале № 77876

4 Процесс формирования группового сигнала в системах с кодовым разделением каналов

7. Межсимвольная интерференция является:
   1 Вредной
   2 Полезной
   3 Зависит от способа формирования сигнала
   4 Нейтральной
8. Согласованный фильтр, бывает, заменяют:
   1 Фильтром нижних частот
   2 Коррелятором
   3 Коррелятором с фильтром нижних частот
   4 Фильтром верхних частот
9. Коррелятор — это устройство, которое вычисляет:
   1 Интеграл по времени от входного сигнала
   2 Произведение опорного сигнала и входного
   3 Интеграл по времени от произведения опорного сигнала и входного
   4 Свертку опорного сигнала с входным
10. Когерентный прием обязательно включает в себя:
    1 Амплитудный детектор
    2 Схему выделения сигнала “пилот-тон”
    3 Контур фазовой автоподстройки частоты
    4 Процесс формирования опорного колебания с точностью до фазы для последующего снятия закона модуляции
11. Некогеретный прием обязательно включает в себя:
    1 Процесс формирования опорного колебания с точностью до частоты для последующего снятия закона модуляции
    2 Схему выделения сигнала “пилот-тон”
    3 Контур фазовой автоподстройки частоты
    4 Частотный детектор
12. Петля Костаса предназначена для:
    1 Автоматической подстройки частоты формируемого опорного колебания
    2 Снятия дифференциального кодирования символов
    3 Автоматической подстройки частоты формируемого опорного колебания с точностью до фазы
    4 Удвоения частоты формируемого колебания
13. Модуляция QPSK позволяет передать:
    1 1.5 бита на символ
    2 4 бита на символ
    3 1 бит на символ
    4 2 бита на символ
14. Модуляция GMSK позволяет передать:
    1 1.5 бита на символ
    2 4 бита на символ
    3 1 бит на символ
    4 2 бита на символ
15. Модуляция QAM-16 позволяет передать:
    1 1.5 бита на символ
    2 4 бита на символ
    3 1 бит на символ 4
    2 бита на символ
16. Более требовательна к отношению сигнал-шум модуляция:
    1 GMSK
    2 QPSK
    3 QAM-16
    4 BPSK
17. Более требовательна к линейности выходного усилителя мощности модуляция:
    1 QAM-16
    2 OQPSK

Согласована на портале № 77876

3 GMSK
4 QPSK-pi/4

18. Усилители мощности по степени линейности делятся на классы:
    1 A,B,C
    2 A,B,C; D,E,F
    3 I, II, III
    4 0, 1, 2
19. Мощность теплового шума на входе малошумящего усилителя приемника прямо пропорциональна:
    1 Коэффициенту шума малошумящего усилителя
    2 Полосе частот принимаемого радиосигнала
    3 Несущей частоте принимаемого радиосигнала
    4 Существует сама по себе и ни от чего не зависит
20. Коэффициент шума малошумящего усилителя это:
    1 Отношение сигнал-шум на входе усилителя, деленное на отношение сигнал-шум на его выходе
    2 Уровень собственного шума усилителя, в dBm
    3 Величина kT, где T — температура окружающей среды, k — постоянная Больцмана
    4 Разница коэффициентов усиления усилителя (в dB), измеренных для двух опорных температур

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Петля Костаса предназначена для:
    1 Автоматической подстройки частоты формируемого опорного колебания
    2 Снятия дифференциального кодирования символов
    3 Автоматической подстройки частоты формируемого опорного колебания с точностью до фазы
    4 Удвоения частоты формируемого колебания
2. Более требовательна к линейности выходного усилителя мощности модуляция:
    1 QAM-16
    2 OQPSK
    3 GMSK
    4 QPSK-pi/4
3. Коды Голда примечательны:
    1 Идеальной автокорреляционной функцией
    2 Трехзначной функцией взаимной корреляции
    3 Своей ортогональностью
    4 Тем, что их изобрел мистер Голд
4. Коды Уолша примечательны:
    1 Идеальной автокорреляционной функцией
    2 Наличием последовательности типа "меандр"
    3 Своей абсолютной независимостью
    4 Своей ортогональностью
5. Системы с кодовым разделением каналов:
    1 Вытеснили другие технологии разделения каналов ввиду своей исключительности
    2 Применяются одновременно с другими технологиями разделения каналов
    3 Практически не применяются ввиду своей сложности
    4 Отдали "козырную масть" технологии OFDM
6. Кодирование источника основано на:
    1 Скремблировании сообщений псевдослучайными кодами
    2 Методах шифрования
    3 Существовании избыточности, мера которой может быть выражена шенноновской энтропией
    4 Неравновероятности символов сообщения
7. Сигнал не несет информации, если он:
    1 случайный
    2 детерминированный

Согласована на портале № 77876

3 его мощность равна или меньше мощности шума
4 таков, что в пункте приема часто не удается определить значение переданного сообщения

8. 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.
9. Ожидаемое сообщение считается случайным:
   1 всегда
   2 лишь если имеются замирания
   3 лишь если имеются помехи
   4 только при передаче в канале без помех
10. При передаче двоичной последовательности по радиолинии наименьшая полоса потребуется при использовании:
    1 АМ
    2 ФМ
    3 КАМ-4
    4 КАМ-16

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Общая теория радиосвязи.

1. Контрольная работа №1.
   Задание состоит из 3 пунктов:
   1) Вероятностное описание символа
   2) Вероятностное описание двух символов
   3) Аналого-цифровое преобразование непрерывных сигналов
2. Контрольная работа №2.
   Задание:
   Источник информации создает цифровой поток B мегабит в секунду. На вход радиолинии с выхода передатчика подается последовательность двоичных радиоимпульсов, модулированных по закону M (M = 1 для АМ, M = 2 для ЧМ с ортогональными сигналами, M = 3 для ФМ). Средняя мощность передаваемых сигналов обоих видов (0 и 1) равна W. Задана величина ослабления в линии F. На входе приемника присутствует аддитивный белый гауссовский шум со спектральной плотностью No.
   Определить битовую вероятность ошибки на выходе идеальной когерентной системы связи без использования корректирующего кода (Рош1) и при использовании (n,k)-кода Хэмминга (Рош2).

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Кодирование. Декодирование Витерби
2. Пороговое декодирование
3. Формирование ЧМ-сигнала с непрерывной фазой
4. Некогерентная обработка ЧМ-сигнала
5. Измерение вероятности ошибки от соотношения сигнал – шум в канале
6. Кодирование речи в системах 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.

Согласована на портале № 77876

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 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:

Согласована на портале № 77876

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

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

Согласована на портале № 77876

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС
протокол № 3 от « 1 » 11 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

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

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. РСС	Ю.В. Зеленецкая	Согласовано, 1f099a64-e28d-4307-a5f6-d9d92630e045
Ассистент, каф. ТОР	О.А. Жилинская	Согласовано, 7029dda8-6686-4f8c-8731-d84665df77fc

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. РТС	В.А. Громов	Разработано, bbaa5b2b-4c38-484f-a5bb-85f9ddafe277
И.о. декана, каф. РТФ	П.А. Полянских	Разработано, 5f5b6d4b-74fa-48c5-bc98-5d9d9521f2ca
Ассистент, каф. ТЭО	Ю.Л. Замятина	Разработано, 1663c03a-62e7-4092-902a-95591a9d4047

Согласована на портале № 77876