

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория радиотехнических сигналов

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки / специальность: **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**

Направленность (профиль) / специализация: **Защита информации в системах связи и управления**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**

Кафедра: **БИС, Кафедра безопасности информационных систем**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	28	28	часов
3	Всего аудиторных занятий	56	56	часов
4	Из них в интерактивной форме	16	16	часов
5	Самостоятельная работа	16	16	часов
6	Всего (без экзамена)	72	72	часов
7	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2.0	2.0	З.Е.

Зачет: 6 семестр

Томск 2018

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденного 16.11.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БИС «___» _____ 20__ года, протокол № _____.

Разработчик:

доцент каф. БИС

_____ Л. А. Торгонский

Заведующий обеспечивающей каф.
БИС

_____ Р. В. Мещеряков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФБ

_____ Е. М. Давыдова

Заведующий выпускающей каф.
БИС

_____ Р. В. Мещеряков

Эксперты:

Доцент кафедры безопасности ин-
формационных систем (БИС)

_____ А. Ю. Исхаков

Доцент кафедры безопасности ин-
формационных систем (БИС)

_____ О. О. Евсютин

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина «Теория радиотехнических сигналов» имеет целью обучить студентов в области основ построения радиоэлектронной аппаратуры сложных информационных систем. Цель достигается обучением студентов методам анализа радиотехнических сигналов, изучением с характеристиками и свойствами сигналов применительно к телекоммуникационным системам передачи информации.

1.2. Задачи дисциплины

- Задачи дисциплины «Теория радиотехнических сигналов»[^]
- - формирование необходимого минимума специальных теоретических и практических знаний, обеспечивающих понимание принципов использования радиосигналов в телекоммуникационных системах;
- - анализ свойств радиосигналов применительно к радиоэлектронным системам обработки информации;
- .- формирование необходимого минимума знаний применения сложных сигналов для повышения помехоустойчивости телекоммуникационных систем.
-

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория радиотехнических сигналов» (Б1.Б.29) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Дискретная математика, Математические методы теории сигналов и систем, Математический анализ, Метрология, стандартизация и технические измерения, Численные методы, Электроника и схемотехника.

Последующими дисциплинами являются: Аппаратные средства телекоммуникационных систем, Защита информации в системах беспроводной связи, Измерения в телекоммуникационных системах, Моделирование систем и сетей телекоммуникаций, Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности, Проектирование защищенных телекоммуникационных систем, Теория электрической связи.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-3 способностью применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** - основные понятия, связанные с математическим описанием сигналов и анализом их свойств, характеристик и параметров; - основы структурного, корреляционного анализа сигналов, представление сигналов в частотно-временной областях; - современные виды сигналов, их особенности и свойства, обеспечивающие основные характеристики защищенных телекоммуникационных систем; - модели современных сигналов и алгоритмы их формирования.

- **уметь** - составлять математические модели детерминированных и случайных сигналов во временной и частотной области; - находить основные спектральные и энергетические характеристики сигналов; - применять основные методы анализа сигналов при их преобразовании в радиоэлектронной аппаратуре; - выделять информационную составляющую в спектральной области сигнала; - пользоваться научно-технической информацией по радиотехническим сигналам в современных системах связи.

- **владеть** - владеть навыками использования ЭВМ для машинного анализа параметров и характеристик сигналов; - методиками подбора характеристик и параметров сигналов, их вида применительно к обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	56	56
Лекции	28	28
Практические занятия	28	28
Из них в интерактивной форме	16	16
Самостоятельная работа (всего)	16	16
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	16
Всего (без экзамена)	72	72
Общая трудоемкость, ч	72	72
Зачетные Единицы	2.0	2.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр					
1 Общие сведения о радиосигналах	2	2	2	6	ОПК-3
2 Линейные устройства преобразования сигналов	4	4	2	10	ОПК-3
3 Нелинейные устройства преобразования сигналов	4	4	2	10	ОПК-3
4 Радиосигналы непрерывной амплитудной модуляции	4	4	2	10	ОПК-3
5 Радиосигналы непрерывной угловой модуляции	4	4	2	10	ОПК-3
6 Радиосигналы с дискретной модуляцией	4	4	2	10	ОПК-3
7 Импульсные и цифровые сигналы	2	2	2	6	ОПК-3
8 Структура и виды широкополосных сигналов	2	2	1	5	ОПК-3
9 Шумоподобные фазоманипулированные сигналы	2	2	1	5	ОПК-3
Итого за семестр	28	28	16	72	
Итого	28	28	16	72	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Общие сведения о радиосигналах	Радиосигналы, параметры, диапазоны, радио комплексы.:	2	ОПК-3
	Итого	2	
2 Линейные устройства преобразования сигналов	Линейные устройства радиосредств Функциональные модули. Параметры и характеристики линейных модулей. Импульсные, частотные, переходные, амплитудные характеристики Линейное масштабирование, суммирование, дифференцирование, интегрирование, задержка. Переключение линейных устройств.	4	ОПК-3
	Итого	4	
3 Нелинейные устройства преобразования сигналов	Нелинейные операции Формы нелинейных характеристик и их аппроксимации Режимы работы нелинейных приборов Формирование гармонических составляющих. Умножители частоты. Нелинейные преобразователи сигналов. Умножение, логарифмирование, вычисление экспонент, Нелинейное усиление:	4	ОПК-3
	Итого	4	
4 Радиосигналы непрерывной амплитудной модуляции	Амплитудная аналоговая модуляция. Форма, спектр, мощность, энергия. корреляция. Разновидности модуляций, средства модуляции и демодуляции.	4	ОПК-3
	Итого	4	
5 Радиосигналы непрерывной угловой модуляции	Частотная, фазовая аналоговая модуляция. Модели формы, спектры сигналов. Средства непрерывной модуляции и демодуляции сигналов.	4	ОПК-3
	Итого	4	
6 Радиосигналы с дискретной модуляцией	Амплитудная, частотная, фазовая дискретная модуляция. Относительная фазовая манипуляция. Средства, временные формы, спектры вариантов фазо-манипулированных сигналов.	4	ОПК-3
	Итого	4	
7 Импульсные и цифровые сигналы	Методы импульсной модуляции. (АИМ, ШИМ, т ФИМ, ЧИМ) Спектры сигналов импульсной модуляции Цифровая передача непрерывных сообщений Квантование сигналов	2	ОПК-3
	Итого	2	

8 Структура и виды широкополосных сигналов	Шумоподобные сигналы: частотно-временное представление, спектры, корреляционные функции, основные типы, свойства и области применения. Понятие сверхширокополосных сигналов.	2	ОПК-3
	Итого	2	
9 Шумоподобные фазоманипулированные сигналы	Шумоподобные двоичные ФМн-сигналы. Критерии оптимизации и кодовые последовательности Баркера, М-последовательности, последовательности Лежандра и Якоби, последовательности минимаксные, нелинейные, дополнительные, максимальной вероятности. Спектры, корреляционные свойства.	2	ОПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		28	

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

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

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предшествующие дисциплины									
1 Дискретная математика						+	+		
2 Математические методы теории сигналов и систем		+	+	+					
3 Математический анализ		+	+	+	+	+	+		
4 Метрология, стандартизация и технические измерения		+	+	+	+		+		
5 Численные методы						+	+		
6 Электроника и схемотехника		+	+				+		
Последующие дисциплины									
1 Аппаратные средства телекоммуникационных систем				+	+	+	+	+	+
2 Защита информации в системах беспроводной связи						+		+	+
3 Измерения в телекоммуникационных системах		+	+				+		
4 Моделирование систем и сетей телекоммуникаций								+	+
5 Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности				+	+	+	+	+	+

6 Проектирование защищенных телекоммуникационных систем						+		+	+
7 Теория электрической связи	+				+	+	+	+	+

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

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

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

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	+	Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы	Интерактивные практические занятия, ч	Интерактивные лекции, ч	Всего, ч
6 семестр			
Мозговой штурм			0
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	8	8	16
Итого за семестр:	8	8	16
Итого	8	8	16

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Общие сведения о радиосигналах	Сведения о радиосигналах	2	ОПК-3
	Итого	2	
2 Линейные устройства преобразования сигналов	Линейные функциональные операции и модули их исполнения.	4	ОПК-3
	Итого	4	
3 Нелинейные	Нелинейные цепи, характеристики, описание	4	ОПК-3

устройства преобразования сигналов	рации и модули нелинейных преобразований сигналов		
	Итого	4	
4 Радиосигналы непрерывной амплитудной модуляции	Анализ формы, спектр, параметры непрерывных сигналов вариантов амплитудной модуляции.	4	ОПК-3
	Итого	4	
5 Радиосигналы непрерывной угловой модуляции	Модель, форма, спектр, параметры непрерывных сигналов с угловой модуляцией. Варианты, средства модуляции и демодуляции сигналов.	4	ОПК-3
	Итого	4	
6 Радиосигналы с дискретной модуляцией	Дискретные сигналы. Форма, спектры, средства амплитудной, частотной, фазовой дискретной модуляции, квадратурная модуляция.	4	ОПК-3
	Итого	4	
7 Импульсные и цифровые сигналы	Импульсная и цифровая модуляция непрерывных сигналов	2	ОПК-3
	Итого	2	
8 Структура и виды широкополосных сигналов	Структура, база, форма, спектры, свойства широкополосных сигналов	2	ОПК-3
	Итого	2	
9 Шумоподобные фазоманипулированные сигналы	Шумоподобные фазоманипулированные сигналы кодовые сигнальные последовательности	2	ОПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		28	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Общие сведения о радиосигналах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3	Зачет, Тест
	Итого	2		
2 Линейные устройства преобразования сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3	Зачет, Тест
	Итого	2		
3 Нелинейные устройства преобразования	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3	Зачет, Тест

сигналов	Итого	2		
4 Радиосигналы непрерывной амплитудной модуляции	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3	Зачет, Тест
	Итого	2		
5 Радиосигналы непрерывной угловой модуляции	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3	Зачет, Тест
	Итого	2		
6 Радиосигналы с дискретной модуляцией	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3	Зачет, Тест
	Итого	2		
7 Импульсные и цифровые сигналы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3	Зачет, Тест
	Итого	2		
8 Структура и виды широкополосных сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-3	Зачет, Тест
	Итого	1		
9 Шумоподобные фазоманипулированные сигналы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-3	Зачет, Тест
	Итого	1		
Итого за семестр		16		
Итого		16		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Зачет	5	5	15	25
Тест	25	25	25	75
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Теория электрической связи: учебное пособие для вузов / Р.Р. Биккенин, М.Н. Чесноков.- М.: Академия, 2010. - 336 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
2. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 Теория сигналов и линейные цепи [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Каратаева Н. А. - 2012. 261 с. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2798> (дата обращения: 09.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Учебник для вузов. М.: Высш. школа, 2005.-462с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 302 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 302 экз.)
2. Каганов В.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Компьютеризированный курс: Учебное пособие для вузов/ М.:ФОРУМ, 2005; М.:Инфа-М,2005.-431с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 Теория сигналов и линейные цепи [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / Каратаева Н. А., Киселев П. С. - 2012. 34 с. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2790> (дата обращения: 09.07.2018).
2. Математические методы описания сигналов [Электронный ресурс]: Методические указания по организации самостоятельной работы / Богомоллов С. И. - 2012. 22 с. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1636> (дата обращения: 09.07.2018).
3. Системы и сети связи [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе / Демидов А. Я. - 2012. 61 с. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1611> (дата обращения: 09.07.2018).

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. <http://www.lib.tusur.ru> - сайт библиотеки университета;
2. <http://www.elibrary.ru> - научная электронная библиотека;
3. <http://www.edu.ru> - веб-сайт системы федеральных образовательных порталов;
4. <http://www.edu.fb.tusur.ru> - образовательный портал факультета безопасности;
5. <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh> - информационные, справочные и нормативные базы данных.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

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

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория электротехники, электроники и схемотехники / Лаборатория измерений в телекоммуникационных системах

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для прове-

дения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 404 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска TraceBoard TS-408L;
- Мультимедийный проектор ViewSonic PJD5154 DLP;
- Компьютеры класса не ниже Celeron 2.4 GHz/256Mb/40Gb (4 шт.);
- DS1052E Цифровой осциллограф, MSO2072A-S Цифровой осциллограф MSO2072A с опцией встроенного генератора
- Генератор импульсов ГП-15; генератор UNI-T UTG9002C;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Учебно-лабораторные стенды для измерения частотных свойств, форм и временных характеристик сигнала включающие:

- "Исследование законов Ома и Кирхгофа при гармоническом воздействии";
- "Исследование разветвленных цепей переменного тока";
- "Исследование разветвленных цепей постоянного тока";
- "Исследование цепи постоянного тока с одним источником";
- "Резонанс в последовательном колебательном контуре";
- "Резонанс в параллельном колебательном контуре";
- "Исследование разветвленных цепей и магнитосвязанных индуктивностей";
- "Исследование RC-фильтров";
- "Исследование переходных процессов в цепях первого и второго порядков";
- "Исследование длинной линии в стационарном и переходном режимах";

Контрольно-измерительная аппаратура для измерения параметров электрических цепей, частотных свойств, форм и временных характеристик сигналов, исследования параметров телекоммуникационных систем:

- осциллограф универсальный С1-120;
- осциллограф С1-68;
- измерительный блок с мультиметрами UT50С, UT50D и фазометром;
- милливольтметр ВЗ-38;
- вольтметр универсальный В7-26;
- анализатор спектра GW Instek GSP-7730;

Программное обеспечение: – Microsoft Windows 7 Pro

– PTC Mathcad13, 14

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

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

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

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

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

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

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

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

14.1.1. Тестовые задания

Тесты «Теория радиотехнических сигналов»
(ответ отметить номером правильного ответа)

Тест 1. Что происходит при синхронном детектировании амплитудно-модулированного сигнала, если фаза опорной частоты не совпадает с фазой несущей частоты?

- 1:- Занижается амплитуда информационного сигнала.
- 2 - Завышается амплитуда информационного сигнала.
- 3 - Появляются биения амплитуды выходного сигнала.
- 4 - В спектре сигнала появляются дополнительные гармоники.

Ответ – _____.

Тест 2. Укажите формулу записи фазо-модулирования сигнала.

- 1 - $U_m[1+M \cdot s(t)] \cos(\omega_0 t + \phi_0)$.
- 2 - $U_m M \cdot s(t) \cos(\omega_0 t + \phi_0)$.
- 3 - $U_m \cos[\omega_0 t + k \cdot s(t)]$.
- 4- $U_m \cos(\omega_0 t + k \int_0 \dots t s(t) dt + \phi_0)$.

Ответ _____.

Тест 3. Какой формулой определяется огибающая произвольного радиоимпульса $x(t)$? (Примеч. $x_2^*(t)$ - комплексно-сопряжённая функция $x_2(t)$)

- 1 - $u(t) = |x(t)|$.
- 2 - $u(t) = x_2(t)$.
- 3 - $u(t) = x_2^*(t)$.
- 4 - $u(t) = x_2(t) + x_2^*(t)$.

Ответ _____.

Тест 4. . В каком виде передачи данных каждая передаваемая последовательность символов начинается со стартового и завершается стоповым битом?

- 1: Асинхронной.
- 2: Синхронной.
- 3: Изохронная.
- 4: Асинхронной и синхронной

Ответ _____.

Тест 5. Укажите формулу записи частотного модулирования сигнала.

- 1 - $U_m[1+M \cdot s(t)] \cos(\omega_0 t + \phi_0)$.
- 2 - $U_m M \cdot s(t) \cos(\omega_0 t + \phi_0)$.
- 3 - $U_m \cos[\omega_0 t + k \cdot s(t)]$.
- 4 - $U_m \cos(\omega_0 t + k \int_0 \dots t s(t) dt + \phi_0)$.

Ответ _____.

Тест 6 . Чем отличаются аналитически сопряженный сигнал и исходный сигналы?

- 1: Это однофазные сигналы.
- 2: Это противофазные сигналы
- 3: Это: ортогональные сигналы.
- 4: Это периодические сигналы с произвольными фазами.

Ответ _____.

Тест 7 Какой из перечисленных операций соответствует прямое преобразование Гильберта?

- 1: .Вычислению мнимой части комплексного выражения по вещественной?
- 2: Вычислению вещественной части комплексного выражения по его мнимой части .
- 3: Вычислению спектральных составляющих сигнала по его временной функции.
- 4: Вычислению функции автокорреляции сигнала . .

Ответ _____.

Тест 8 Чему соответствует значение M в записи $U_m[1+M \cdot s(t)] \cos(\omega_0 t + \phi_0)$?

- 1: Амплитуде модулирующего сигнала $s(t)$.
- 2: Амплитуде “несущего” колебания.
- 3: Максимальной амплитуде полного модулированного колебания.

4: Среднему значению амплитуды модулированного колебания

Ответ _____.

Тест 9 Чем отличается ширина полосы сигналов с угловой модуляцией (УМ) при малых значениях индекса угловой модуляции от ширины полосы амплитудной модуляции (АМ) для одинаковых модулирующих сигналов?

1: Ширина полосы УМ меньше АМ.

2: Ширина полосы УМ практически аналогична АМ.

3: Ширина полосы УМ больше АМ.

4: Ширина полосы УМ много больше АМ.

Ответ _____.

Тест 10 Каким преобразованием связаны между собой действительная и мнимая части спектров произвольных каузальных функций?

1: Преобразованием Фурье.

2: Преобразованием Лапласа.

3: Преобразованием Гильберта.

4: z – преобразованием.

Ответ _____.

3

Тест 11 Допустимый диапазон значений глубины амплитудной модуляции для однотоновых амплитудно-модулированных сигналов?

1 - $[-1, 1]$.

2 - $[0, 1]$.

3 - $[0, 2]$.

4 - Не ограничивается.

Ответ _____.

Тест 12 Чему соответствует преобразование Гильберта произвольного сигнала $x(t)$?

Сдвигу всех гармоник сигнала на угол:

1: 90 градусов

2: 180 градусов

3: 45 градусов

4: 60 градусов

Ответ _____.

Тест 13 Каким частотам соответствует основная мощность сигналов с аналоговой угловой модуляцией при малых значениях индекса модуляции?

1: Боковым частотам.

2: Несущей частоте.

3: Равномерно распределяется по спектру модулированного колебания.

4: Мощность делится поровну между боковыми частотами и несущей.

Ответ _____.

Тест 14 Как соотносятся полосы частот сигналов с аналоговой угловой и амплитудной модуляцией при индексе угловой модуляции $\beta \gg 1$?

1: Отношение не зависит от β .

2: В β раз полоса при угловой модуляции больше.

3: Отношение зависит от индекса амплитудной модуляции..

4: Полоса при угловой модуляции в 2 раза больше, чем при амплитудной.

Ответ _____.

Тест 15 Какие из названных параметров модулирующих сигналов являются информационными для методов дискретной модуляции?

- 1: Длительность импульсов .
 - 2: Задержка импульсов.
 - 3: Амплитуда импульсов.
 - 4: Частота импульсов модуляции
- Ответ _____.

Тест 16 Какие функциональные модули следует применить для демодуляции сигналов с частотной модуляцией средствами преобразования в амплитудно-модулированный сигнал?

- 1: Полосовой фильтр частоты несущего колебания, нелинейный амплитудный детектор и фильтр низких частот
- 2: Полосовой фильтр частоты несущего колебания, нелинейный амплитудный детектор и фильтр верхних частот
- 3: Генератор частоты несущего колебания, нелинейный амплитудный детектор, фильтр нижних частот
- 4: Полосовой фильтр частоты несущего колебания, нелинейный амплитудный детектор, интегратор.

Ответ _____.

. Тест 17 В чем состоит сущность квадратурной модуляции сигналов?

- 1: В применении несущей частоты с фазовым сдвигом 90° относительно модулирующих информационных сигналов.
- 2: В применении двух ортогональных гармонических колебаний одной частоты радиодиапазона в качестве несущих для двух одно-временных модулирующих информационных сигналов
- 3: В применении двух ортогональных информационных сигналов в качестве модулирующих одного несущего колебания радиодиапазона.
- 4: В одновременном модулировании амплитуды и фазы несущей частоты двумя сигналами.

Ответ _____.

Тест 18 Какие последствия сопутствуют применению для связи балансной амплитудной модуляции сигналов?

- 1: Повышается эффективность технические средства демодуляции сигнала.
- 2: Снижается мощность передатчика исключением из сигнала несущей
- 3: Уменьшается ширина спектра сигнала.
- 4: Снизить искажения сигнала.

Ответ _____.

Тест 19 Чему соответствует модуль аналитического сигнала радиоимпульса?

- 1: Огибающей радиоимпульса.
- 2: Композиции компонент состава радиоимпульса.
- 3: Амплитуде несущей частоты радиоимпульса.
- 4: Мощности радиоимпульса

Ответ _____.

Тест 20 Какое из свойств является определяющим для радиотехнических средств электрической связи?

- 1: Средства и сигналы должны соответствовать возможности эффективного возбуждения, передачи и приёма сигналов в эфире.
- 2: Средства должны усиливать мощность сигналов.
- 3: Средства должны обеспечивать защиту от действия помех.
- 4: Средства должны обеспечивать кодирование информации

Ответ _____.

14.1.2. Зачёт

Вопросы к зачёту по ТРС

(Три вопроса случайного выбора. Зачёт по двум правильным ответам)

- 1 По какой определяющему признаку технические средства относятся к радиотехническим ?
- 2 Назовите определяющие факторы повышения частоты радиосвязи.
- 3 Какие функции отводятся нелинейным техническим средствам в составе радиотехнических комплексов?
- 4 Какие функции отводятся линейным техническим средствам в составе радиотехнических комплексов?
- 5 Чем отличаются линейные техническим средствам в составе радиотехнических комплексов от параметрических?
- 6 Какая характеристика представлена и какое назначение констант в выражении $u(t) = U_m \exp[-(t-t_0)^2/t_i^2]$, t – время ?
- 7 Какая характеристика представлена и какое назначение констант в выражении $(K_j \omega) = K_0 \exp[-(\omega - \omega_0)^2/\Delta\omega^2]$, ω - частота?
- 8 Какая характеристика представлена и какое назначение констант в выражении $\omega(x) = (1/\sigma\sqrt{2\pi}) \exp[-(x-x_0)^2/2\sigma^2]$, x – аргумент ?
- 9 Какой параметр называется базой сигнала?
- 10 В терминах какого радиопараметра измеряются линейные размеры излучателей радиосигналов? Приведите базисные соотношения выбора размеров излучателей.
- 11 Приведите схему радиокомплекса.
- 12 Сравните полосы занятых частот радио импульса прямоугольного по первому лепестку и импульса эквивалентной длительности по форме гауссиана
- 13 Какие операции относятся к линейным ?
- 14 Какую функцию выполняет масштабирующий усилитель?
- 15 Какими характеристиками представляются свойства линейных цепей?
- 16 Что есть операционный усилитель (ОУ)?
- 17 Какая схема замещения соответствует входной цепи ОУ? .
- 18 Какая схема замещения соответствует выходной цепи ОУ?
- 19 Какая модель соответствует АЧХ коэффициента передачи ОУ?
- 20 Откликом на какой сигнал является переходная характеристика ОУ?
- 21 Что есть амплитудная характеристика ОУ?
- 22 Какой показатель характеризует нелинейность ОУ?
- 23 Какую функцию выполняет в системах масштабирующий усилитель?
- 24 Как выбрать элементы по заданному усилению?
- 25 Как определить полосу пропускания усилителя?
- 26 Какую функцию выполняет в линейных системах сумматор?
27. Как выбрать элементы сумматора на три входа при суммировании с коэффициентами 1, 1/2, 1/4 на ОУ?
- 28 Как определить полосу пропускания сумматора?
- 29 Как найти входное сопротивление коммутатора при заданных сопротивлениях нагрузки и сопротивления замкнутого ключа?
- 30 Как определить допустимое время дифференцирования модуля дифференцирования при заданных элементах схемы при ошибке 1%?
- 31 Как определить допустимое время интегрирования сигнала при заданных элементах схемы модуля интегратора при ошибке 1%?
- 32 Как задержать непрерывный входной сигнал не искажая по возможности его форму?
33. С какой целью применяется аппроксимация вольтамперных характеристик?
- 34 Какими степенями ограничивается полиномиальная аппроксимация и почему?
- 35 Сколько экспериментальных точек требуется для аппроксимации зависимости полиномом четвёртой степени?
- 36 Чем определяются максимально допустимые значения сигнала на

нелинейном элементе?

- 37 Какие особенности аппроксимации монотонной зависимости полиномами выше второй степени могут проявляться на участке аппроксимации вследствие измерительного разброса значений отсчётов?
- 38 Как в методе трёх и пяти точек должен быть расположен преоб-разуемый сигнал относительно ВАХ?
- 39 Чем отличаются результаты преобразования при нелинейной ха-рактеристике метода трёх и пяти точек?
- 40 Чем радикально отличаются методы преобразования с углом отсечки и методами 3-5 точек?
- 41 В чём заключается позитивный результат расчёта амплитудных спектров методами, рассмотренными в материале?
- 42 Для каких целей могут быть применены результаты расчёта?
- 43 Что есть, для чего применяется и в каких режимах реализуется нелинейное усиление?
- 44 Как коэффициент амплитудной модуляции зависит от амплитуд модули-рующего и модули-руемого колебания?
- 45 Как и почему соотносятся частоты модулирующего и модули-руемого колебания?
- 46 Как соотносятся максимальные амплитуды спектральных составляющих несущей и модулирующих колебаний?
- 47 Какое максимальное значение КПД может быть достигнуто для классической амплитудной модуляции?
48. Чем примечательна балансная модуляция по КПД?
- 49 Как связаны полосы частот передачи при АМ и балансной модуляции?
- 50 Какой КПД соответствует АМ с одной боковой полосой?
- 51 Как связаны полосы частот передачи балансной АМ и АМ с одной боковой?
- 52 Для чего применяется и как реализуется полярная модуляция?
- 53 Математическая модель и диодная схема исполнения перемножителя сигналов.
54. Какие способы и как применяются для демодуляции сигналов амплитудной? Какие требования должны учитываться при двухполупериодной демодуляции?
- 55 Синхронная амплитудная непрерывная демодуляция.
56. Позитивные и негативные явления в исполнениях синхронных АМ демодуляторов
- 57 Модель реализации и форма сигнала частотной непрерывной модуляции
- 58 Техническая реализация сигнала частотной непрерывной модуляции.
59. Модель реализации и форма сигнала фазовой непрерывной модуляции
- 60 Техническая реализация сигнала фазовой непрерывной модуляции
- 61 Техническая реализация детектирования сигнала фазовой непрерывной модуляции
- 62 Техническая реализация детектирования сигнала частотной непрерывной модуляции
- 63 Спектр сигнала фазовой непрерывной модуляции
64. Спектр сигнала фазовой непрерывной модуляции
- 65 Мощность сигнала непрерывной Ам,
- 66 Мощность сигнала непрерывной ЧМ.
- 67 Мощность сигнала непрерывной ФМ
- 68 Индекс и девиация ЧМ и ФМ
- 69 При каких условиях спектры непрерывных АМ и ЧМ совпадают?
- 70 Модель реализации и форма сигнала фазовой дискретной модуляции
- 71 Модель реализации и форма сигнала частотной дискретной модуляции
- 72 Модель реализации и форма сигнала фазовой дискретной модуляции
- 73 Модель реализации и форма сигнала с квадратурной непрерывной амплитудной модуляцией
- 74 Техническая реализация квадратурной непрерывной амплитудной и модуляцией и демодуляции
- 75 Спектр сигнала с квадратурной непрерывной амплитудной непрерывной модуляцией
- 76 Модель и форма сигнала квадратурной амплитудной дискретной модуляцией
- 77 Техническая реализация квадратурной дискретной амплитудной модуляции и демодуля-

ции

78 Спектр сигнала с квадратурной дискретной амплитудной частотной модуляцией

фазой

79 Модель и форма сигнала квадратурной частотной дискретной модуляции с непрерывной

80 Модель и форма сигнала частотной дискретной модуляции с минимальным сдвигом

гом

81 Техническая реализация сигнала частотной дискретной модуляции с минимальным сдвигом

82 Модель и форма сигнала амплитудно-импульсной модуляции

83 Модель и форма сигнала широтно-импульсной модуляции

84 Модель и форма сигнала время-импульсной (фазовой) модуляции

85 Модель и форма сигнала импульсно-кодовой модуляции

86 Модель и форма сигнала дифференциальной импульсно-кодовой модуляции

87 Модель и форма сигнала дельта-модуляции

88 Техническая реализация сигнала амплитудно-импульсной модуляции

89 Техническая реализация сигнала широтно-импульсной модуляции

90 Техническая реализация сигнала время-импульсной модуляции

91 Техническая реализация сигнала импульсно-кодовой модуляции

92 Техническая реализация сигнала дифференциальной импульсно-кодовой модуляции

93 Техническая реализация сигнала дельта-модуляции

94 Модель, форма и спектр ШП частотно-модулированных (ЧМ) сигналов

95 Модель, форма и спектр ШП многочастотных (МЧ) сигналов

96 Модель, форма и спектр ШП фазоманипулированных (ФМ) сигналов

97 Модель, форма и спектр ШП дискретных частотных (ДЧ) сигналов

98 Модель, форма и спектр ШП дискретных составных частотных (ДСЧ) сигналов

99 Последовательности Баркера. Формирование. Свойства.

100. Множественные сигнальные М-последовательности. Формирование. Свойства

101. Последовательности Лежандра и Якоби. Формирование. Свойства

102. Нелинейные последовательности. Формирование. Свойства

103. Дополнительные последовательности. Формирование. Свойства

104. Последовательности максимальной вероятности. Формирование. Свойства

105. Многофазные сигналы. Формирование. Свойства

106. Амплитудно-фазоманипулированные сигналы Формирование. Свойства.

107. Минимаксные ФМ сигналы. Формирование. Свойства.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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