МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория радиотехнических сигналов

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль): **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 2016 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 2017

Согласована на портале № 13142

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от «19» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденного 2016-11-16 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. ТОР _____ Богомолов С. И.

Заведующий обеспечивающей каф.
ТОР _____ Демидов А. Я.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФБ _____ Давыдова Е. М.

Заведующий выпускающей каф.
БИС _____ Мещеряков Р. В.

Эксперты:

доцент каф. ТОР _____ Богомолов С. И.

доцент каф. КИБЭВС _____ Конев А. А.

Согласована на портале № 13142

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. Это достигается обучением студентов методам анализа радиотехнических сигналов, ознакомлением с характеристиками и свойствами сигналов применительно к телекоммуникационным системам передачи информации.

1.2. Задачи дисциплины

– Задача дисциплины «Теория радиотехнических сигналов» - сформировать необходимый минимум специальных теоретических и практических знаний, которые обеспечивают понимание принципов использования сложных радиосигналов в области защиты данных в телекоммуникационных системах и анализ свойств таких сигналов применительно к радиоэлектронным системам обработки информации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория радиотехнических сигналов» (Б1.Б.30) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Алгебра, Геометрия, Дискретная математика, Теория вероятностей и математическая статистика, Теория информации и кодирования.

Последующими дисциплинами являются: Информационная безопасность телекоммуникационных систем, Проектирование защищенных телекоммуникационных систем, Техническая защита информации.

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 студент 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** - 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

Согласована на портале № 13142

Лекции	28	28
Практические занятия	28	28
Из них в интерактивной форме	16	16
Самостоятельная работа (всего)	16	16
Проработка лекционного материала		
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	16
Всего (без экзамена)	72	72
Общая трудоемкость ч	72	72
Зачетные Единицы Трудоемкости	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	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр					
1 Общие сведения о сигналах	2	4	2	8	ОПК-3
2 Методы представления сигналов	2	4	2	8	ОПК-3
3 Спектральный анализ сигналов	4	6	3	13	ОПК-3
4 Вероятностные методы анализа сигналов	4	4	2	10	ОПК-3
5 Аналоговые радиосигналы	4	4	2	10	ОПК-3
6 Импульсные и цифровые радиосигналы	4	2	2	8	ОПК-3
7 Структура и виды широкополосных сигналов	4	2	2	8	ОПК-3
8 Шумоподобные фазоманипулированные сигналы	4	2	1	7	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

Согласована на портале № 13142

6 семестр			
1 Общие сведения о сигналах	Основные понятия и определения: первичные сигналы, видеосигналы, радиосигналы, помехи и искажения. Методы представления сигналов. Энергия и мощность сигналов, единицы их измерения	2	ОПК-3
	Итого	2	
2 Методы представления сигналов	Описание сигналов временными функциями. Динамическое представление сигналов посредством функций включения и дельта-функций, понятие обобщенных функций. Векторное представление сигналов: Евклидово и Гильбертово пространства сигналов. Понятие узкополосного сигнала.	2	ОПК-3
	Итого	2	
3 Спектральный анализ сигналов	Спектральный анализ периодических сигналов: тригонометрический ряд Фурье, комплексный ряд Фурье, спектры типовых периодических сигналов. Спектральный анализ непериодических сигналов: прямое и обратное преобразования Фурье, физический смысл спектрального представления сигналов, спектры типовых одиночных импульсов, взаимосвязь спектров одиночного импульса и периодической последовательности импульсов. Основные свойства преобразований Фурье и их использование при определении спектров сигналов. Спектры типовых неинтегрируемых сигналов.	4	ОПК-3
	Итого	4	
4 Вероятностные методы анализа сигналов	Место и роль случайных величин и процессов в теории радиотехнических сигналов. Случайные величины: функция распределения и плотность распределения вероятностей, средние значения и моменты случайных величин. Случайные процессы: непрерывные и дискретные, стационарные и нестационарные, эргодические и не-эргодические случайные процессы. Корреляционные функции случайных процессов. Спектральная плотность случайных процессов. Энергетический спектр	4	ОПК-3

Согласована на портале № 13142

	стационарного случайного процесса: теорема Винера-Хинчина, интервал корреляции и эффективная ширина спектра. Нормальный и случайный процесс: математическое описание и свойства. Узкополосные случайные процессы: огибающая, фаза и частота узкополосного случайного процесса, одномерные и двумерные законы распределения плотности вероятности огибающей.		
	Итого	4	
5 Аналоговые радиосигналы	Гармонический переносчик и его модулируемые параметры. Радиосигналы с одной и двумя ступенями модуляции. Радиосигналы с амплитудной модуляцией (АМ): спектры и энергетические характеристики АМ-сигналов при гармоническом и сложном модулирующих сигналах, сигналы с балансной АМ, АМ-сигналы с одной боковой полосой. Радиосигналы с угловой модуляцией: фаза и мгновенная частота сигнала, сигналы с частотной (ЧМ) и фазовой (ФМ) модуляцией, их спектры при гармоническом и негармоническом модулирующих сигналах, узкополосные и широкополосные ЧМ-сигналы. Радиосигналы ЧМ-ЧМ с двумя ступенями модуляции. Радиосигналы с внутриимпульсной частотной модуляцией.	4	ОПК-3
	Итого	4	
6 Импульсные и цифровые радиосигналы	Гармонический переносчик и его модулируемые параметры. Радиосигналы с одной и двумя ступенями модуляции. Радиосигналы с амплитудной модуляцией (АМ): спектры и энергетические характеристики АМ-сигналов при гармоническом и сложном модулирующих сигналах, сигналы с балансной АМ, АМ-сигналы с одной боковой полосой. Радиосигналы с угловой модуляцией: фаза и мгновенная частота сигнала, сигналы с частотной (ЧМ) и фазовой (ФМ) модуляцией, их спектры при гармоническом и негармоническом модулирующих сигналах,	4	ОПК-3

Согласована на портале № 13142

	узкополосные и широкополосные ЧМ-сигналы. Радиосигналы ЧМ-ЧМ с двумя ступенями модуляции. Радиосигналы с внутриимпульсной частотной модуляцией.		
	Итого	4	
7 Структура и виды широкополосных сигналов	Широкополосные сигналы: сигналы с расширением полосы и сигналы с расширением спектра сигналов, когерентные и некогерентные сложные сигналы, сигналы с гармонической и с дискретной несущей, кодовые псевдослучайные последовательности (ПСП) и шумоподобные сигналы. Методы расширения спектра сигнала: псевдослучайная перестройка рабочей фазы, псевдослучайная перестройка рабочей частоты (ППРЧ), псевдослучайная перестройка рабочего времени. Шумоподобные сигналы: частотно-временное представление, спектры, корреляционные функции, основные типы, свойства и области применения. Понятие сверхширокополосных сигналов.	4	ОПК-3
	Итого	4	
8 Шумоподобные фазоманипулированные сигналы	Шумоподобные двоичные ФМн-сигналы. Критерии оптимизации и виды двоичных кодовых последовательностей: последовательности Баркера, М-последовательности, последовательности Лежандра и Якоби, минимаксные, нелинейные и дополнительные последовательности, последовательности максимальной вероятности. Спектры, корреляционные свойства, формирование и обработка кодовых последовательностей Баркера и М-последовательностей. Наиболее распространенные системы ФМн-сигналов, формируемые на основе линейных ПСП.Перспективные типы сигналов.	4	ОПК-3
	Итого	4	
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 представ-лены в таблице 5.3.

Согласована на портале № 13142

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
Предшествующие дисциплины								
1 Алгебра			+					
2 Геометрия		+						
3 Дискретная математика		+						
4 Теория вероятностей и математическая статистика				+				
5 Теория информации и кодирования	+						+	
Последующие дисциплины								
1 Информационная безопасность телекоммуникационных систем						+	+	+
2 Проектирование защищенных телекоммуникационных систем							+	+
3 Техническая защита информации							+	+

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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-3	+	+	+	Контрольная работа, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

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

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Всего
6 семестр			
Презентации с использованием слайдов с обсуждением		4	4

Согласована на портале № 13142

Мозговой штурм		4	4
Работа в команде	4		4
Поисковый метод	4		4
Итого за семестр:	8	8	16
Итого	8	8	16

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия (семинары)

Тематика практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Тематика практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Темака практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Общие сведения о сигналах	Общие сведения о сигналах	4	ОПК-3
	Итого	4	
2 Методы представления сигналов	Методы представления сигналов	4	ОПК-3
	Итого	4	
3 Спектральный анализ сигналов	Спектральный анализ сигналов	6	ОПК-3
	Итого	6	
4 Вероятностные методы анализа сигналов	Вероятностные методы анализа сигналов	4	ОПК-3
	Итого	4	
5 Аналоговые радиосигналы	Аналоговые радиосигналы	4	ОПК-3
	Итого	4	
6 Импульсные и цифровые радиосигналы	Импульсные и цифровые радиосигналы	2	ОПК-3
	Итого	2	
7 Структура и виды широкополосных сигналов	Структура и виды широкополосных сигналов	2	ОПК-3
	Итого	2	
8 Шумоподобные фазоманипулированные сигналы	Шумоподобные фазоманипулированные сигналы	2	ОПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		28	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 13142

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 сигналах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3	Зачет
	Проработка лекционного материала	0		
	Итого	2		
2 Методы представления сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3	Зачет, Тест
	Проработка лекционного материала	0		
	Итого	2		
3 Спектральный анализ сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-3	Зачет, Тест
	Проработка лекционного материала	0		
	Итого	3		
4 Вероятностные методы анализа сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3	Зачет
	Проработка лекционного материала	0		
	Итого	2		
5 Аналоговые радиосигналы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3	Зачет
	Проработка лекционного материала	0		
	Итого	2		
6 Импульсные и цифровые радиосигналы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3	Зачет
	Проработка лекционного материала	0		
	Итого	2		
7 Структура и виды широкополосных	Подготовка к практическим занятиям,	2	ОПК-3	Зачет

Согласована на портале № 13142

сигналов	семинарам			
	Проработка лекционного материала	0		
	Итого	2		
8 Шумоподобные фазоманипулированные сигналы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-3	Зачет
	Проработка лекционного материала	0		
	Итого	1		
Итого за семестр		16		
Итого		16		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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	10	10	10	30
Контрольная работа		20	20	40
Тест	20	10		30
Итого максимум за период	30	40	30	100
Нарастающим итогом	30	70	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)

Согласована на портале № 13142

5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 Теория сигналов и линейные цепи: Учебное пособие / Каратаева Н. А. - 2012. 261 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2798, дата обращения: 03.02.2017.
2. Теория электрической связи: учебное пособие для вузов / Р.Р. Биккенин, М.Н. Чесноков. - М.: Академия, 2010. - 336 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

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.)
2. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 2 Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация: Учебное пособие / Каратаева Н. А. - 2012. 257 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2799, дата обращения: 03.02.2017.
3. 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: Учебно-методическое пособие / Каратаева Н. А., Киселев П. С. - 2012. 34 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2790, дата обращения: 03.02.2017.
2. Радиотехнические цепи и сигналы: Методические указания по организации самостоятельной работы / Богомолов С. И. - 2012. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1638, дата обращения: 03.02.2017.
3. Системы и сети связи: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе / Демидов А. Я. - 2012. 61 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1611, дата обращения: 03.02.2017.
4. Многоканальные системы цифровой радиосвязи: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе_ / Демидов А. Я. - 2012. 45 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1598, дата обращения: 03.02.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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:

Согласована на портале № 13142

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. 1. Компьютерная обучающая и контролирующая система "Дискретная обработка сигна-ов и цифровая фильтрация" – М.: ВНТИЦ, 2008. - №50200800876 (Свидетельство № 10432 об отраслевой регистрации разработки в «Отраслевом фонде алгоритмов и про-грамм» от 25.04.2008 Москва.)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое 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 наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

Согласована на портале № 13142

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 13142

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Теория радиотехнических сигналов

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль): **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 2016 года

Разработчики:
- доцент каф. ТОР Богомолов С. И.

Зачет: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 13142

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования 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	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.; Должен 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. ; Должен 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.;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 13142

критерии			
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-3

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные положения теории радиотехнических сигналов, применимые для решения профессиональных задач	применять основные положения теории радиотехнических сигналов для решения профессиональных задач	навыками применения положений теории радиотехнических сигналов для решения профессиональных задач
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Тест; • Зачет;	• Контрольная работа; • Тест; • Зачет;	• Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Согласована на портале № 13142

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• анализирует сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;; • определяет положения теории радиотехнических сигналов, применимые для решения профессиональных задач;;	• умеет грамотно выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;; • свободно применяет положения теории радиотехнических сигналов для решения профессиональных задач;;	• уверенно владеет приемами выявления сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;; • свободно владеет навыками применения положений теории радиотехнических сигналов для решения профессиональных задач;;
Хорошо (базовый уровень)	• понимает сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;; • представляет положения теории радиотехнических сигналов, применимые для решения профессиональных задач;;	• корректно выражает сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;; • самостоятельно подбирает положения теории радиотехнических сигналов для решения профессиональных задач;;	• владеет приемами выявления сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;; • владеет навыками применения положений теории радиотехнических сигналов для решения профессиональных задач;;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий в области профессиональной деятельности;; • воспроизводит основные положения теории радиотехнических сигналов для решения профессиональных задач.;	• умеет работать со справочной литературой;; • умеет представлять результаты своей работы.;	• владеет терминологией в предметной области знания;; • способен корректно представить знания и информацию.;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Тестовые задания

– Типовые вопросы теста по теме «Методы представления сигналов»: Вопрос 1: На рисунке 1 показан сигнал s(t). Определить аналитическое временное представление сигнала s(t). Рисунок 1 Варианты ответов (1) (2) (3) (4) (5) Вопрос 2: На рисунке 2 показан сигнал s(t). Определить нечетную относительно нуля составляющую sнеч(t) сигнала s(t). Рисунок 2 Варианты ответов (1) (2) (3) (4) (5) Вопрос 3: На рисунке 3 показан сигнал s(t). Определить энергию Э

Согласована на портале № 13142

сигнала s(t). Рисунок 3 Варианты ответов (1) (2) (3) (4) (5) Вопрос 4: Дано аналитическое временное представление сигнала. Определить энергию Эчет четной относительно нуля составляющей сигнала s(t). Варианты ответов (1) (2) (3) (4) (5) Вопрос 5: На рисунке 5 показан сигнал s(t). Определить вид симметрии относительно нуля (1) и относительно (2) периодического сигнала s(t). Рисунок 5 Варианты ответов (1) 1 - нечетная 2 - нечетная (2) 1 - нечетная 2 - четная (3) 1 - четная 2 - нечетная (4) 1 - четная 2 - четная (5) 1 - четная 2 - общего вида Вопрос 6: На рисунке 6 показан сигнал s(t). Определить величину мощности P периодического сигнала s(t), если E = 2В, R = 10 Ом. Рисунок 6 Варианты ответов (1) (2) (3) (4) (5)

– Типовые вопросы теста по теме «Спектральный анализ сигналов»: Вопрос 1: Определить спектральную плотность сигнала Варианты ответов 1 2 3 4 5 Вопрос 2: Указать амплитудно – частотную характеристику сигнала Варианты ответов 1 2 3 4 5

3.2 Зачёт

– Задание № 1. Произвести спектральный анализ периодического сигнала вида s(t), график которого показан на рисунке (период T=500 мкс). • Рассчитать и построить спектр амплитуд и спектр фаз (число гармоник до 10). • Записать аналитическое выражение и построить оценку из двух гармоник. • Рассчитать относительное значение погрешности представления сигнала s(t) оценкой из двух гармоник.

– Задание № 2. Рассчитать и построить отклик на выходе линейной цепи. Сигнал на входе описывается выражением s(t)=E*exp(-alfa*t)*sigma(t), В. Линейная цепь задана импульсной характеристикой вида g(t)=beta*exp(-beta*t)*sigma(t), В/с, где alfa и beta - константы, sigma(t) - функция включения.

– Задание № 3. Теоретический вопрос. Тональная амплитудная модуляция (основные параметры: M, Pcp, Po, Pmax, Pmin, ширина спектра). Временное, спектральное и векторное представления.

– Теоретические вопросы по дисциплине РТС: 1. Модели сигналов и их свойства. Динамическое представление сигналов. Энергетические характеристики сигналов 2. Разложение периодического сигнала по гармоникам. Спектральные характеристики периодического сигнала 3. Гармонический анализ непериодических сигналов. Спектральные характеристики непериодических сигналов 4. Теоремы о спектрах (сложение сигналов, изменение масштаба, сдвиг сигналов во времени, дифференцирование, интегрирование, произведение сигналов) 5. Свертывание двух сигналов. Корреляционные функции двух сигналов 6. Преобразование Лапласа. Обратное преобразование Лапласа 7. Свойства преобразования Лапласа (сложение сигналов, изменение масштаба, сдвиг сигналов во времени, дифференцирование, интегрирование, произведение сигналов) 8. Математические модели линейной электрической цепи. Передаточная, импульсная, переходная характеристика цепи. 9. Прохождение периодических сигналов через цепи (метод комплексных амплитуд). Прохождение непериодических сигналов через цепи (операторный метод) 10. Операторный метод определения установившейся реакции цепи на включение периодического сигнала 11. Временные методы анализа (интегралы Дюамеля) 12. АМ колебания. Тональная модуляция гармонической несущей 13. Энергетические характеристики АМ колебаний. Балансная амплитудная модуляция 14. Угловая модуляция. Тональная угловая модуляция 15. Спектр сигналов угловой модуляции при малых индексах модуляции 16. Спектр сигналов угловой модуляции при произвольных индексах модуляции 17. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Обобщенная структурная схема системы цифровой обработки сигналов. 18. Спектр дискретного сигнала. Влияние формы дискретизирующих импульсов на характеристики дискретного сигнала 19. Разложение сигналов в ряд Котельникова. Доказательство. Основные выводы 20. Прямое и обратное ДПФ. Связь ДПФ и спектра дискретного сигнала 21. Свойства ДПФ 22. Прямое и обратное Z-преобразования. Свойства Z-преобразований 23. Цифровые фильтры. Основные структуры. Характеристики цифровых фильтров 24. Системная функция цифрового фильтра. Устойчивость дискретных систем 25. Синтез цифровых фильтров (метод билинейного Z-преобразования, метод инвариантной импульсной характеристики) 26. Методы расчета отклика на выходе цифровых фильтров 27. Воздействие слабого гармонического сигнала на безинерционный нелинейный элемент 28. Воздействие сильного гармонического сигнала на безинерционный нелинейный элемент 29. Нелинейное резонансное усиление. Умножение частоты гармонических сигналов 30. Автоколебательная система. Общие положения. Стационарный режим

Согласована на портале № 13142

работы автогенератора 31. Возникновение колебаний в автогенераторах. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения автогенератора 32. RC-генераторы

3.3 Темы контрольных работ

– Контрольная работа по теме «Аналоговые радиосигналы»: Вариант 1 • Получить аналитическое выражение и построить график для АЧХ линейной цепи [масштаб частотной оси оценивать в единицах α, где α = 1/(RC)]. (Обязательные расчетные точки на оси частот: ω = 0, α, ∞.) • Рассчитать и построить временные характеристики цепи. (Обязательные расчетные точки на оси времени: t = 0, 1/α, ∞.)

– Контрольная работа по теме «Импульсные и цифровые радиосигналы»: Вариант 1 Модуляция QAM-64 Вектор сообщения 110000111011000101001011100010101010010011110011000101 На плоскости IQ отобразить точки созвездия

– Контрольная работа по теме «Шумоподобные фазоманипулированные сигналы»: Вариант 1 Определить первые 8 элементов М-последовательности Генерирующий полином f(x) = x^8 + x^6 + x^5 + x^3 + 1 Изобразить схему генератора М-последовательности на регистрах сдвига с обратными связями

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

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

4.2. Дополнительная литература

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Учебник для вузов. М.: Высш. школа, 2005.-462с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 302 экз.)
2. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 2 Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация: Учебное пособие / Каратаева Н. А. - 2012. 257 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2799, свободный.
3. 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.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 Теория сигналов и линейные цепи: Учебно-методическое пособие / Каратаева Н. А., Киселев П. С. - 2012. 34 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2790, свободный.
2. Радиотехнические цепи и сигналы: Методические указания по организации самостоятельной работы / Богомолов С. И. - 2012. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1638, свободный.
3. Системы и сети связи: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе / Демидов А. Я. - 2012. 61 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1611, свободный.
4. Многоканальные системы цифровой радиосвязи: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе_ / Демидов А. Я. - 2012. 45 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1598, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1. Компьютерная обучающая и контролирующая система "Дискретная обработка сигна-

Согласована на портале № 13142

ов и цифровая фильтрация" – М.: ВНТИЦ, 2008. - №50200800876 (Свидетельство № 10432 об отраслевой регистрации разработки в «Отраслевом фонде алгоритмов и про-грамм» от 25.04.2008 Москва.)

Согласована на портале № 13142