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

Космические системы связи

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиотехника**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	6		6	часов
2	Практические занятия		8	8	часов
3	Всего аудиторных занятий	6	8	14	часов
4	Самостоятельная работа	66	24	90	часов
5	Всего (без экзамена)	72	32	104	часов
6	Подготовка и сдача зачета		4	4	часов
7	Общая трудоемкость	72	36	108	часов
		2.0	1.0	3.0	З.Е

Контрольные работы: 7 семестр - 1
Зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 16345

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от «16» 2 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Доцент каф. РТС _____ Пушкарёв В. П.

Заведующий обеспечивающей каф.
РТС _____ Мелихов С. В.

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

Декан ЗиВФ _____ Осипов И. В.

Заведующий выпускающей каф.
ТОР _____ Демидов А. Я.

Эксперты:

ст. преподаватель каф.РТС _____ Ноздреватых Д. О.

Согласована на портале № 16345

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

обеспечение подготовки студентов в области основ построения и принципов работы и особенностей организации современных систем и устройств наземной и космической радиосвязи и радиовещания.

1.2. Задачи дисциплины

– ознакомление студентов с вопросами, связанными с передачей, приемом, обработкой, кодированием и декодированием, воспроизведением различного вида информации;

– обучение студентов комплексному техническому мышлению на примерах разбора принципов работы и построения современных электронных систем дальней передачи и приема информации с использованием электромагнитных линий связи

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Космические системы связи» (Б1.В.ДВ.6.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Основы статистической радиотехники, Основы теории цепей, Проектирование аналоговых электронных устройств, Радиоавтоматика, Радиотехнические цепи и сигналы, Статистическая теория радиотехнических систем, Устройства приема и обработки сигналов, Устройства сверхвысокой частоты и антенны.

Последующими дисциплинами являются: Общая теория радиосвязи, Основы телевидения и видеотехника, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (рассред.), Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Проектирование радиотехнических систем, Проектирование устройств приема и обработки сигналов, Радиотехнические системы, Устройства генерирования и формирования сигналов, Цифровая связь.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-6 готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** радиоволновый диапазон и его классификацию; многостанционные доступы с частотным, временным, кодовым разделением каналов; модулирующие сигналы электросвязи и их характеристики; основные модулированные аналоговые и цифровые сигналы электросвязи, их характеристики, энергетику передатчиков при различных видах модуляции; распространенные системы наземной и космической связи и вещания.

– **уметь** применять на практике методы анализа и расчета основных функциональных узлов систем связи и вещания; разрабатывать и обосновывать соответствующие техническому заданию и современному уровню развития техники структурные схемы узлов систем связи и вещания; проводить натурный эксперимент по измерению основных показателей и характеристик блоков систем связи и вещания.

– **владеть** первичными навыками настройки и регулировки радиосвязной и радиовещательной аппаратуры при проектировании, производстве, установке и технической эксплуатации.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		6 семестр	7 семестр

Согласована на портале № 16345

Аудиторные занятия (всего)	14	6	8
Лекции	6	6	
Практические занятия	8		8
Самостоятельная работа (всего)	90	66	24
Проработка лекционного материала	66	66	
Выполнение контрольных работ	24		24
Всего (без экзамена)	104	72	32
Подготовка и сдача зачета	4		4
Общая трудоемкость ч	108	72	36
Зачетные Единицы	3.0	2.0	1.0

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 Введение. Роль, назначение, структура наземной и космической систем радиосвязи и радиовещания. Особенности распространения ДВ, СВ, КВ и УКВ диапазонов длин волн	1	0	12	13	ПК-6
2 Сигналы радиовещания, телевидения, радиосвязи и систем передачи данных и их характеристики. Особенности детектирования радиосигналов с различными видами модуляции.	1	0	16	17	ПК-6
3 Особенности высококачественного монофонического и стереофонического вещания с ЧМ в диапазоне УКВ-ЧМ.	1	0	12	13	ПК-6
4 Спутниковая система радиосвязи и радиовещания. Принципы построения наземной и космической сети радиосвязи и радиовещания. Радиосвязь на трассах Земля - Космос. Диаграммы уровней каналов связи с учетом мешающих факторов.	1	0	14	15	ПК-6
5 Радиосвязь на трассах Земля - Космос. Диаграммы уровней каналов связи с учетом мешающих факторов.	1	0	8	9	ПК-6

Согласована на портале № 16345

Помехоустойчивое кодирование для обнаружения и исправления ошибок цифрового сигнала в системах космической связи и радиовещании. Международная система цифрового спутникового вещания ’’DAB’’ (Эврика 147).					
6 Заключение.	1	0	4	5	ПК-6
Итого за семестр	6	0	66	72	
7 семестр					
7 Особенности распространения ДВ, СВ, КВ и УКВ диапазонов длин волн.	0	2	4	6	ПК-6
8 Сигналы радиовещания, телевидения, радиосвязи и систем передачи данных и их характеристики	0	2	6	8	ПК-6
9 Особенности высококачественного монофонического и стереофонического вещания с ЧМ в диапазоне УКВ-ЧМ.	0	2	6	8	ПК-6
10 Радиосвязь на трассах Земля - Космос. Диаграммы уровней каналов связи с учетом мешающих факторов.	0	2	8	10	ПК-6
Итого за семестр	0	8	24	32	
Итого	6	8	90	104	

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 Введение. Роль, назначение, структура наземной и космической систем радиосвязи и радиовещания. Особенности распространения ДВ, СВ, КВ и УКВ диапазонов длин волн	Объем, содержание, виды занятий и формы отчетности по дисциплине «Космические системы связи». Роль и назначение, принципы построения, структура систем радиосвязи и радиовещания. Общие принципы построения сети звукового радиовещания как вторичной сети распределения программ. Радиоволновый диапазон и его классификация. Международное соглашение в области распределения радиочастот при РС и РВ. Напряженность и ориентация электромагнитного поля в зависимости от расстояния до излучателя.	1	ПК-6

Согласована на портале № 16345

	Атмосферные, индустриальные, космические шумы и их мешающее действие при радиоприеме.		
	Итого	1	
2 Сигналы радиовещания, телевидения, радиосвязи и систем передачи данных и их характеристики. Особенности детектирования радиосигналов с различными видами модуляции.	Основные модулированные сигналы и их характеристики при различных видах модуляции: амплитудной (АМ); балансной АМ (БМ); однополосной (ОМ); совместимой однополосной (СОМ); угловой (УМ) (частотной – ЧМ и фазовой – ФМ). Эффективность использования энергетического потенциала передатчиков при различных видах модуляции.Искажения формы информационного сигнала, явление диссонанса, изменение отношения сигнал/шум. Сравнение дальности приема радиосигнала при различных видах модуляции. Дальняя радиосвязь с использованием ОБП радиосигнала, узкополосного ЧМ радиосигнала и CW радиосигнала (Code Work). Влияние телефонного эффекта на дальность РС. Дальнее радиовещание в диапазонах ДВ, СВ, КВ с использованием АМ сигнала и СОМ сигнала.	1	ПК-6
	Итого	1	
3 Особенности высококачественного монофонического и стереофонического вещания с ЧМ в диапазоне УКВ-ЧМ.	Основы построения систем радиовещания. Высококачественное монофоническое радиовещание с частотной модуляцией. Особенности высококачественного монофонического вещания. Способы обеспечения высокой помехозащищенности и малых нелинейных искажений. Системы УКВ-ЧМ стереофонического РВ с полярной модуляцией, с расширенной зоной обслуживания (система FMX) и пилот-тоном. Система стереофонического вещания с двойной частотной модуляцией.	1	ПК-6
	Итого	1	
4 Спутниковая система радиосвязи и радиовещания. Принципы построения наземной и космической сети радиосвязи и радиовещания. Радиосвязь на трассах Земля - Космос. Диаграммы уровней каналов связи с учетом мешающих факторов.	Геостационарные, высокие эллиптические и круговые орбиты искусственных спутников Земли (ИСЗ). Зоны глобального и локального обслуживания поверхности Земли. Зоны обслуживания. Энергетика спутниковых систем. Эквивалентная изотропно излучаемая мощность	1	ПК-6

Согласована на портале № 16345

	Диаграмма уровней мощности линий связи Земля - Космос, (Космос - Земля), Поглощение энергии сигнала в атмосфере. Система коллективного спутникового РВ России		
	Итого	1	
5 Радиосвязь на трассах Земля - Космос. Диаграммы уровней каналов связи с учетом мешающих факторов. Помехоустойчивое кодирование для обнаружения и исправления ошибок цифрового сигнала в системах космической связи и радиовещании. Международная система цифрового спутникового вещания ’’DAB’’ (Эврика 147).	Зоны обслуживания. Энергетика спутниковых систем. Эквивалентная изотропно излучаемая мощность Диаграмма уровней мощности линий связи Земля - Космос, (Космос - Земля), Поглощение энергии сигнала в атмосфере. Система коллективного спутникового РВ России. Принцип помехоустойчивого кодирования. Код Хэмминга и Рида-Соломона. Обнаружения и исправления ошибок цифрового сигнала на примере кода Хэмминга. Перемежение символов, как способ защиты от пакетных ошибок. Блочное перемежение на примере циклического двойного кода Рида-Соломона. Использование редукции аудиоданных, как средства для уменьшения скорости цифрового потока. Структура фрейма цифрового сигнала. Ортогональное мультиплексирование с разделением частот (COFDM модуляция). Формирование OFDM символа. Частотное перемежение многих несущих. Возможные конфигурации системы ’’DAB’’ и режимы передачи для одночастотной сети, для местного вещания, для спутникового вещания.	1	ПК-6
	Итого	1	
6 Заключение.	Особенности организации наземных и космических цифровых систем радиосвязи, радиовещания и телевидения. Перспективы развития систем радиосвязи и радиовещания.	1	ПК-6
	Итого	1	
Итого за семестр		6	
Итого		6	

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.

Согласована на портале № 16345

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	10
Предшествующие дисциплины										
1 Основы статистической радиотехники		+		+	+					
2 Основы теории цепей		+								
3 Проектирование аналоговых электронных устройств		+								
4 Радиоавтоматика			+		+				+	
5 Радиотехнические цепи и сигналы		+								
6 Статистическая теория радиотехнических систем					+					
7 Устройства приема и обработки сигналов		+	+	+	+				+	
8 Устройства сверхвысокой частоты и антенны				+	+					
Последующие дисциплины										
1 Общая теория радиосвязи	+	+		+	+					
2 Основы телевидения и видеотехника		+		+	+					
3 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (рассред.)	+	+	+	+	+				+	
4 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	+	+	+	+	+				+	
5 Преддипломная практика	+	+	+	+	+				+	
6 Проектирование радиотехнических систем	+	+		+	+					
7 Проектирование устройств приема и обработки сигналов	+	+	+						+	
8 Радиотехнические системы	+	+		+	+					
9 Устройства	+	+		+	+					

Согласована на портале № 16345

генерирования и формирования сигналов										
10 Цифровая связь					+					

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	
ПК-6	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Зачет

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

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
7 семестр			
7 Особенности распространения ДВ, СВ, КВ и УКВ диапазонов длин волн.	Расчет зон обслуживания радиовещательных радиостанций в длинноволновом и средневолновом диапазонах.Расчет зон обслуживания радиовещательных радиостанций в коротковолновом и ультракоротком диапазонам.	2	ПК-6
	Итого	2	
8 Сигналы радиовещания, телевидения, радиосвязи и систем передачи данных и их характеристики	Расчет защитного отношения сигнал/шум на входе радиоприемного устройства для различных видов модуляции.	2	ПК-6
	Итого	2	

Согласована на портале № 16345

9 Особенности высококачественного монофонического и стереофонического вещания с ЧМ в диапазоне УКВ-ЧМ.	Расчет и сравнительная оценка чувствительности высококачественного монофонического и стереофонического радиовещательных приемных устройств	2	ПК-6
	Итого	2	
10 Радиосвязь на трассах Земля - Космос. Диаграммы уровней каналов связи с учетом мешающих факторов.	Расчет высоты стационарной обриты Земли и других планет солнечной системы. Оценка влияния неточности изготовления антенных устройств на энергетические характеристики передатчика. Расчет диаграмм уровней спутниковой связи. Расчет потери электромагнитной энергии в открытом пространстве и атмосфере Земли и других планет солнечной системы..	2	ПК-6
	Итого	2	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

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 Введение. Роль, назначение, структура наземной и космической систем радиосвязи и радиовещания. Особенности распространения ДВ, СВ, КВ и УКВ диапазонов длин волн	Проработка лекционного материала	12	ПК-6	Зачет, Конспект самоподготовки
	Итого	12		
2 Сигналы радиовещания, телевидения, радиосвязи и систем передачи данных и их характеристики. Особенности детектирования радиосигналов с различными видами	Проработка лекционного материала	16	ПК-6	Зачет, Конспект самоподготовки
	Итого	16		

Согласована на портале № 16345

модуляции.				
3 Особенности высококачественного монофонического и стереофонического вещания с ЧМ в диапазоне УКВ-ЧМ.	Проработка лекционного материала	12	ПК-6	Зачет, Конспект самоподготовки
	Итого	12		
4 Спутниковая система радиосвязи и радиовещания. Принципы построения наземной и космической сети радиосвязи и радиовещания. Радиосвязь на трассах Земля - Космос. Диаграммы уровней каналов связи с учетом мешающих факторов.	Проработка лекционного материала	14	ПК-6	Зачет, Конспект самоподготовки
	Итого	14		
5 Радиосвязь на трассах Земля - Космос. Диаграммы уровней каналов связи с учетом мешающих факторов. Помехоустойчивое кодирование для обнаружения и исправления ошибок цифрового сигнала в системах космической связи и радиовещании. Международная система цифрового спутникового вещания ”DAB” (Эврика 147).	Проработка лекционного материала	8	ПК-6	Зачет, Конспект самоподготовки
	Итого	8		
6 Заключение.	Проработка лекционного материала	4	ПК-6	Зачет, Конспект самоподготовки
	Итого	4		
Итого за семестр		66		
7 семестр				
7 Особенности распространения ДВ, СВ, КВ и УКВ диапазонов длин волн.	Выполнение контрольных работ	4	ПК-6	Зачет, Контрольная работа, Проверка контрольных работ
	Итого	4		
8 Сигналы радиовещания, телевидения, радиосвязи и систем передачи данных и их характеристики	Выполнение контрольных работ	6	ПК-6	Зачет, Контрольная работа
	Итого	6		

Согласована на портале № 16345

9 Особенности высококачественного монофонического и стереофонического вещания с ЧМ в диапазоне УКВ-ЧМ.	Выполнение контрольных работ	6	ПК-6	Зачет, Контрольная работа
	Итого	6		
10 Радиосвязь на трассах Земля - Космос. Диаграммы уровней	Выполнение контрольных работ	8	ПК-6	Зачет, Контрольная работа, Проверка контрольных работ
	Итого	8		
Итого за семестр		24		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		94		

9.1. Темы контрольных работ

1. Расчет зон обслуживания радиостанций на основе принципа синхронного вещания.
2. Расчет зон обслуживания радиостанций в длинноволновом, средневолновом, коротковолновом и ультракоротковолновом диапазонах длин волн.
3. Расчет высоты стационарной обриты Земли и других планет солнечной системы.
4. Расчет и оценка влияния неточности изготовления антенных устройств на энергетические характеристики передатчика.
5. Расчет потери электромагнитной энергии в открытом пространстве и атмосфере Земли и других планет солнечной системы.
6. Расчет чувствительности высококачественного монофонического радиовещательного приемника.
7. Расчет чувствительности высококачественного стереофонического радиовещательного приемника с полярной модуляции поднесущей.
8. Расчет чувствительности высококачественного стереофонического радиовещательного приемника с пилот-тоном.
9. Расчет защитного отношения сигнал/шум на входе радиоприемного устройства для амплитудной модуляции.
10. Расчет защитного отношения сигнал/шум на входе радиоприемного устройства для амплитудной модуляции с одной боковой полосой.
11. Расчет защитного отношения сигнал/шум на входе радиоприемного устройства для совместимой амплитудной модуляции
12. Расчет защитного отношения сигнал/шум на входе радиоприемного устройства для угловой модуляции..
13. Расчет зон обслуживания радиовещательных радиостанций в длинноволновом диапазоне.
14. Расчет зон обслуживания радиовещательных радиостанций в коротковолновом диапазоне.
15. Расчет зон обслуживания радиовещательных радиостанций в ультракоротком диапазонам.

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Аналоговое и цифровое радиовещание: Учебное пособие / Мелихов С. В. - 2015. 233 с.

Согласована на портале № 16345

[Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5457, дата обращения: 27.02.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие / Пушкарев В. П. - 2012. 201 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1519, дата обращения: 27.02.2017.
2. Чувствительность радиоприёмных устройств: Учебное пособие для лекционных и практических занятий, курсового проектирования, самостоятельной работы студентов радиотехнических специальностей / Мелихов С. В. - 2015. 99 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5109, дата обращения: 27.02.2017.
3. Мобильная радиосвязь: шумовые характеристики, спектральная и энергетическая эффективность, сбалансированный дуплекс: Учебное пособие для лекционных и практических занятий, курсового проектирования, самостоятельной работы студентов радиотехнических специальностей / Мелихов С. В. - 2015. 51 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5113, дата обращения: 27.02.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиовещание, радиосвязь и электроакустика: Учебно-методическое пособие / Титов А. А., Мелихов С. В. - 2012. 49 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1335, дата обращения: 27.02.2017.
2. Радиосвязь на основе шумоподобных сигналов (часть 1): Учебно-методическое пособие по материалам лекционных занятий, практических занятий, для курсового проектирования и самостоятельной работы студентов радиотехнических специальностей / Мелихов С. В. - 2014. 32 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4135, дата обращения: 27.02.2017.

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:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Ресурсы сети Интернет

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

1. Научно-образовательный портал ТУСУРа.
2. Сайт кафедры РТС на образовательном портале ТУСУРа.
3. Локальная сеть кафедры РТС: Students\Фамилия преподавателя\ Название файла.

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

Согласована на портале № 16345

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. 74, 4 этаж, ауд. 427. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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.

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

Согласована на портале № 16345

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 № 16345

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

Космические системы связи

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиотехника**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**

Учебный план набора 2012 года

Разработчики:
- Доцент каф. РТС Пушкарёв В. П.

Зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 16345

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
ПК-6	готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Должен знать радиоволновый диапазон и его классификацию; многостанционные доступы с частотным, временным, кодовым разделением каналов; модулирующие сигналы электросвязи и их характеристики; основные модулированные аналоговые и цифровые сигналы электросвязи, их характеристики, энергетику передатчиков при различных видах модуляции; распространенные системы наземной и космической связи и вещания.; Должен уметь применять на практике методы анализа и расчета основных функциональных узлов систем связи и вещания; разрабатывать и обосновывать соответствующие техническому заданию и современному уровню развития техники структурные схемы узлов систем связи и вещания; проводить натурный эксперимент по измерению основных показателей и характеристик блоков систем связи и вещания.; Должен владеть первичными навыками настройки и регулировки радиосвязной и радиовещательной аппаратуры при проектировании, производстве, установке и технической эксплуатации.;

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 критерии	Знать	Уметь	Владеть
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

Согласована на портале № 16345

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 ПК-6

ПК-6: готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

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	современные методы моделирования многостанционного доступа с частотным, временным, кодовым разделением каналов; математическое описание процесса модуляции сигналов электросвязи и их характеристики; математическое представление модулированных аналоговых и цифровых сигналов электросвязи, их характеристики, энергетику передатчиков при различных видах модуляции; математические модели описания распространенных систем наземной связи и вещания; математические методы анализа и расчета системы безопасности информационных процессов цифровых систем радиосвязи,	использовать современные методы моделирования многостанционного доступа с частотным, временным, кодовым разделением каналов; представлять математическое описание процесса модуляции сигналов электросвязи и их характеристики; рассчитывать энергетические соотношения модулированных аналоговых и цифровых сигналов электросвязи, их характеристики, энергетику передатчиков при различных видах модуляции; разрабатывать математические модели описания распространенных систем наземной связи и вещания; анализировать и проводить расчет системы безопасности	современными методами моделирования многостанционного доступа с частотным, временным, кодовым разделением каналов; результатами математического описания процесса модуляции сигналов электросвязи и их характеристики; результатами расчета энергетических соотношений модулированных аналоговых и цифровых сигналов электросвязи, их характеристик, энергетики передатчиков при различных видах модуляции; математическим аппаратом описания энергетики распространенных систем наземной связи и вещания; результатами анализа и расчета системы безопасности информационных

Согласована на портале № 16345

	радиовещания и телевидения.	информационных процессов цифровых систем радиосвязи, радиовещания и телевидения.	процессов цифровых систем радиосвязи, радиовещания и телевидения.
Виды занятий	• Лекции; • Самостоятельная работа; • Практические занятия;	• Лекции; • Самостоятельная работа; • Практические занятия;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Конспект самоподготовки; • Зачет;	• Контрольная работа; • Конспект самоподготовки; • Зачет;	• Зачет;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
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;

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 Вопросы на самоподготовку

– что называется сообщением в технике электросвязи?
– что входит в состав системы передачи (связи)?
– какому наименованию частот соответствует радиовещательный диапазон ДВ?
– какой величине кратен разнос несущих частот радиовещательных станций в диапазоне КВ?
– от чего зависит скорость распространения радиоволн?

Согласована на портале № 16345

– какие радиоволны называются поверхностными (земными)?

– что такое критическая частота радиоволны?

– почему устойчивая наземная радиосвязь на УКВ возможна только в пределах прямой видимости

– что характеризует защитное отношение по высокой частоте?

– что происходит с круговыми зонами обслуживания двух радиостанций при их работе в условиях взаимных помех?

– что такое пик-фактор сигнала?

– какие составляющие спектра АМ сигнала содержат полезную информацию?

– почему коэффициент использования полезной мощности передатчика при передаче сигнала с балансной модуляцией больше, чем при передаче АМ сигнала при равенстве глубины модуляци

– в чем сходство и в чем отличие спектров узкополосного сигнала с угловой модуляцией и АМ сигнала при модуляции одним тоном?

– какова зависимость отношения С/Ш на выходе амплитудного детектора от отношения С/Ш на входе детектора при детектировании АМ сигнала?

– приблизительно во сколько раз при идеальных условиях распространения поверхностной радиоволны на равнинной местности дальность радиосвязи с использованием узкополосного ЧМ сигнала больше, чем при использовании АМ сигнала?

– почему для высококачественного аналогового радиовещания применяют широкополосную частотную модуляцию, а не узкополосную частотную модуляцию?

– для чего в российской системе высококачественного аналогового стереовещания с полярной модуляцией (ПМ) используется вспомогательное поднесущее колебание?

– в чем отличие спектра полярно-модулированного колебания (ПМК) от спектра комплексного стереосигнала (КСС) в системе с полярной модуляцией

– каким условием должны быть связаны значения частоты дискретизации аналогового сигнала и верхней частоты спектра аналогового сигнала?

– какой вид имеет амплитудная характеристика неравномерного квантователя в пределах допустимых изменений входного сигнала при мгновенном компандировании?

– Что понимается под добротностью приемной станции космического базирования?

– Какими факторами определяются потери мощности сигнала на трассе Земля - Космос?

– Чем определяется коэффициент усиления параболической антенны?

– что такое глобальный охват земного шара?

– Чем определяется высота стационарной орбиты космической станции?

3.2 Зачёт

– Эквивалентная изотропно излучаемая мощность радиостанции.

– Добротность приемной станции космического базирования.

– Факторы определяющие потери мощности сигнала на трассе Земля - Космос.

– Основные технические параметры параболической антенны.

– Геостационарные, высокие эллиптические и круговые орбиты искусственных спутников Земли.

– Зоны глобального и локального обслуживания поверхности Земли.

– Радиоволновый диапазон и его классификация. Диапазоны наземного радиовещания. Сетка несущих диапазонов ДВ, СВ, КВ, УКВ;

– Особенности распространения радиоволн различной длины. Влияние Земли и атмосферы. Отражение, преломление, дифракция и рефракция радиоволн. Максимально применимая частота. Критическая частота. Наинизшая применимая частота. Помехи и шумы различных частотных диапазонов;

– зоны обслуживания радиостанций. Защитное отношение по высокой частоте. Напряженность поля передатчика и ее зависимость от различных факторов. Приближенный расчет зон обслуживания радиостанций;

Согласована на портале № 16345

– Модулирующие сигналы связи (телефонный сигнал, сигнал звукового вещания, телевизионный сигнал, сигнал передачи данных) и их характеристики: ширина спектра; пик-фактор; динамический диапазон;

– Сигнал связи с балансной амплитудной модуляцией (БМ сигнал). Ширина спектра, векторная диаграмма и осциллограмма БМ сигнала, энергетические характеристики. Особенности демодуляции БМ сигнала в приемнике; сигнал связи с однополосной амплитудной модуляцией (ОМ сигнал). Ширина спектра, век-торная диаграмма и осциллограмма ОМ сигнала, энергетические характеристики. Особенности демодуляции ОМ сигнала в приемнике;

– Сигнал связи с совместимой однополосной модуляцией (СОМ сигнал). Ширина спектра, век-торная диаграмма и осциллограмма ОБП сигнала, энергетические характеристики. Особенности демодуляции ОБП сигнала в приемнике;

– Сигнал связи с угловой модуляцией (УМ сигнал). Разновидности УМ сигнала: сигнал с частотной модуляцией (ЧМ сигнал); сигнал с фазовой модуляцией (ФМ сигнал). Отличия ЧМ и ФМ сигналов. Ширина спектра узкополосного и широкополосного УМ сигнала, векторная диаграмма и осциллограмма, энергетические характеристики;

– Особенности дальнего радиовещания в диапазонах ДВ, СВ и КВ при использовании АМ сигнала и СОМ сигнала; связь нелинейных искажений ЧМ сигнала с нелинейностью амплитудной характеристики, неравномерностью амплитудно-частотной характеристики, нелинейностью фазочастотной характе-ристика тракта «передатчик приемник»;

– Система стереофонического радиовещания с полярной модуляцией (ПМ). Полярно модулированное колебание (ПМК) и его спектр. Необходимость формирования комплексного стереосигнала (КСС) и отличие его спектра от спектра ПМК;

– Пигнал связи с амплитудной модуляцией (АМ сигнал). Ширина спектра, векторная диаграмма и осциллограмма АМ сигнала, энергетические характеристики. Особенности демодуляции АМ сигнала в приемнике. АМ сигнал при селективно подавленном несущем колебании и особенности при его демодуляции;

– Приемник системы с ПМ со стереодекодером на основе временного разделения каналов. Достоинства и недостатки такого стереодекодера;

– Переходное затухание между каналами при стереовещании и его зависимость от различных факторов. Шумы при монофоническом и стереофоническом приеме;

– Стереофоническое радиовещание в диапазоне СВ. Принцип формирования АМ ФМ сигнала на основе квадратурной модуляции. Структурная схема кодера передатчика. Структурная схема декодера приемника и принцип ее работы;

– Ссобенности дальнего радиовещания в диапазонах ДВ, СВ и КВ при использовании АМ сигнала и СОМ сигнала. Эквивалентная изотропно излучаемая мощность радиостанции.

3.3 Темы контрольных работ

– Расчет зон обслуживания радиостанций на основе принципа синхронного вещания.

– Расчет зон обслуживания радиостанций в длинноволновом, средневолновом, коротковолновом и ультракоротковолновом диапазонах длин волн.

– Расчет высоты стационарной обриты Земли и других планет солнечной системы.

– Расчет и оценка влияния неточности изготовления антенных устройств на энергетические характеристики передатчика.

– Расчет потери электромагнитной энергии в открытом пространстве и атмосфере Земли и других планет солнечной системы.

– Расчет зон обслуживания радиовещательных радиостанций в длинноволновом диапазоне.

– Расчет зон обслуживания радиовещательных радиостанций в коротковолновом диапазоне.

– Расчет зон обслуживания радиовещательных радиостанций в ультракоротком диапазонам.

3.4 Темы контрольных работ

– Расчет зон обслуживания радиостанций на основе принципа синхронного вещания.

Согласована на портале № 16345

– Расчет зон обслуживания радиостанций в длинноволновом, средневолновом, коротковолновом и ультракоротковолновом диапазонах длин волн.

– Расчет высоты стационарной обриты Земли и других планет солнечной системы.

– Расчет и оценка влияния неточности изготовления антенных устройств на энергетические характеристики передатчика.

– Расчет потери электромагнитной энергии в открытом пространстве и атмосфере Земли и других планет солнечной системы.

– Расчет чувствительности высококачественного монофонического радиовещательного приемника.

– Расчет чувствительности высококачественного стереофонического радиовещательного приемника с полярной модуляции поднесущей.

– Расчет чувствительности высококачественного стереофонического радиовещательного приемника с пилот-тоном.

– Расчет защитного отношения сигнал/шум на входе радиоприемного устройства для амплитудной модуляции.

– Расчет защитного отношения сигнал/шум на входе радиоприемного устройства для амплитудной модуляции с одной боковой полосой.

– Расчет защитного отношения сигнал/шум на входе радиоприемного устройства для совместимой амплитудной модуляции

– Расчет защитного отношения сигнал/шум на входе радиоприемного устройства для угловой модуляции..

– Расчет зон обслуживания радиовещательных радиостанций в длинноволновом диапазоне.

– Расчет зон обслуживания радиовещательных радиостанций в коротковолновом диапазоне.

– Расчет зон обслуживания радиовещательных радиостанций в ультракоротком диапазонам.

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. Аналоговое и цифровое радиовещание: Учебное пособие / Мелихов С. В. - 2015. 233 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5457, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие / Пушкарев В. П. - 2012. 201 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1519, свободный.
2. Чувствительность радиоприёмных устройств: Учебное пособие для лекционных и практических занятий, курсового проектирования, самостоятельной работы студентов радиотехнических специальностей / Мелихов С. В. - 2015. 99 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5109, свободный.
3. Мобильная радиосвязь: шумовые характеристики, спектральная и энергетическая эффективность, сбалансированный дуплекс: Учебное пособие для лекционных и практических занятий, курсового проектирования, самостоятельной работы студентов радиотехнических специальностей / Мелихов С. В. - 2015. 51 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5113, свободный.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиовещание, радиосвязь и электроакустика: Учебно-методическое пособие / Титов А. А., Мелихов С. В. - 2012. 49 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа:

Согласована на портале № 16345

https://edu.tusur.ru/publications/1335, свободный.

2. Радиосвязь на основе шумоподобных сигналов (часть 1): Учебно-методическое пособие по материалам лекционных занятий, практических занятий, для курсового проектирования и самостоятельной работы студентов радиотехнических специальностей / Мелихов С. В. - 2014. 32 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4135, свободный.

4.4. Ресурсы сети Интернет

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал ТУСУРа.
2. Сайт кафедры РТС на образовательном портале ТУСУРа.
3. Локальная сеть кафедры РТС: Students\Фамилия преподавателя\ Название файла.

Согласована на портале № 16345