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
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Сети и системы цифровой радиосвязи и радиодоступа

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы радиосвязи и радиодоступа**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **5**
Семестр: **9**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	24	24	часов
2	Контроль самостоятельной работы	4	4	часов
3	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	4	4	часов
4	Всего контактной работы	32	32	часов
5	Самостоятельная работа	247	247	часов
6	Всего (без экзамена)	279	279	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
8	Общая трудоемкость	288	288	часов
			8.0	З.Е.

Контрольные работы: 9 семестр - 2
Экзамен: 9 семестр
Курсовой проект / курсовая работа: 9 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 42377

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 15 от «28» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. ТОР	_____	А. Я. Демидов
ассистент каф. ТОР	_____	Я. В. Крюков

Заведующий обеспечивающей каф. ТОР	_____	А. А. Гельцер

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО	_____	И. П. Черкашина
Заведующий выпускающей каф. ТОР	_____	А. А. Гельцер

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО)	_____	Ю. В. Морозова
Доцент кафедры телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)	_____	С. И. Богомолов

Согласована на портале № 42377

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изучение теоретических основ, принципов построения и расчета различных систем радиосвязи, осуществляющих передачу телевизионных и многоканальных сообщений в аналоговой и цифровой формах.

1.2. Задачи дисциплины

- Базовая теоретическая подготовка по принципам организации радиосвязи.
- Освоение базовых методов построения радиорелейных и спутниковых систем связи.
- Освоение базовых методов расчета энергетики радиорелейных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Сети и системы цифровой радиосвязи и радиодоступа» (Б1.В.ОД.11) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Цифровая обработка сигналов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-12 готовностью к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- ПК-14 умением осуществлять первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации национальным и международным стандартам и техническим регламентам;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** Сигналы линейного тракта и принципы построения каналов. Общие принципы построения радиорелейных и спутниковых систем связи. Основные методы расчета энергетики радиорелейных линий
- **уметь** Строить имитационные модели устройств радиоэлектронных систем; анализировать чувствительность ранее построенной модели;
- **владеть** Современными современными технологиями и базовыми навыками для проектирования систем радиосвязи.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		9 семестр
Контактная работа (всего)	32	32
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	24	24
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) (КСР (КП/КР))	4	4
Самостоятельная работа (всего)	247	247
Подготовка к контрольным работам	96	96
Выполнение курсового проекта / курсовой работы	55	55
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	96	96
Всего (без экзамена)	279	279

Согласована на портале № 42377

Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость, ч	288	288
Зачетные Единицы	8.0	

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	СРП, ч	КСР, ч	КСР (КП/КР), ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
9 семестр						
1 История развития и классификация радиосвязи	4	4	4	32	36	ПК-12, ПК-14
2 Сигналы линейного тракта и принципы построения каналов	4			32	36	ПК-12, ПК-14
3 Сигналы линейного тракта в многоканальных системах радиосвязи	4			32	36	ПК-12, ПК-14
4 Общие принципы построения РРЛ и ССС	4			32	36	ПК-12, ПК-14
5 Радиорелейные линии прямой видимости	4			32	36	ПК-12, ПК-14
6 Энергетика радиорелейных линий	4			87	91	ПК-12, ПК-14
Итого за семестр	24	4	4	247	279	
Итого	24	4	4	247	279	

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1 История развития и классификация радиосвязи	Системы связи. История развития средств радиосвязи. Классификация радиосистем передачи (РСП).	4	ПК-12, ПК-14
	Итого	4	
2 Сигналы линейного тракта и принципы	Характеристики первичных сообщений. Каналы передачи. Методы оценки качества каналов. Ха-	4	ПК-12, ПК-14

Согласована на портале № 42377

построения каналов	рактеристики телефонных каналов и их нормирование. Вторичное объединение каналов тональной частоты.		
	Итого	4	
3 Сигналы линейного тракта в многоканальных системах радиосвязи	Частотное разделение каналов (ЧРК). Временное разделение каналов (ВРК), аналоговые методы передачи.	4	ПК-12, ПК-14
	Итого	4	
4 Общие принципы построения РРЛ и ССС	Структура радиосистем передачи. Цифровые радиорелейные линии.	4	ПК-12, ПК-14
	Итого	4	
5 Радиорелейные линии прямой видимости	Общие принципы построения РРЛ.	4	ПК-12, ПК-14
	Итого	4	
6 Энергетика радиорелейных линий	Распространение радиоволн в реальных условиях. Учет рефракции радиоволн. Замирания сигнала на интервалах радиорелейных линий. Расчет множителя ослабления на открытых трассах.	4	ПК-12, ПК-14
	Итого	4	
Итого за семестр		24	

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
Предшествующие дисциплины						
1 Цифровая обработка сигналов	+	+	+			

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
	СРП	КСР	КСР (КП/КР)	Сам. раб.	

Согласована на портале № 42377

ПК-12	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе
ПК-14	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
9 семестр			
1	Контрольная работа	2	ПК-12, ПК-14
2	Контрольная работа	2	ПК-12, ПК-14
Итого		4	

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
9 семестр				
1 История развития и классификация радиосвязи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ПК-12, ПК-14	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	16		
	Итого	32		
2 Сигналы линейного тракта и принципы построения каналов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ПК-12, ПК-14	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контроль-	16		

Согласована на портале № 42377

	ным работам			
	Итого	32		
3 Сигналы линейного тракта в многоканальных системах радиосвязи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ПК-12, ПК-14	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	16		
	Итого	32		
4 Общие принципы построения РРЛ и ССС	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ПК-12, ПК-14	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	16		
	Итого	32		
5 Радиорелейные линии прямой видимости	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ПК-12, ПК-14	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	16		
	Итого	32		
6 Энергетика радиорелейных линий	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ПК-12, ПК-14	Контрольная работа, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Тест, Экзамен
	Выполнение курсового проекта / курсовой работы	55		
	Подготовка к контрольным работам	16		
	Итого	87		
	Выполнение контрольной работы	4	ПК-12, ПК-14	Контрольная работа
Итого за семестр		247		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		256		

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

Трудоемкость самостоятельной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы представлены таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Трудоемкость самостоятельной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы

Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 42377

9 семестр		
Расчет тракта радиорелейной линии связи.	4	ПК-12, ПК-14
Итого за семестр	4	

10.1. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Примерная тематика курсовых проектов / курсовых работ:

– Расчет цифровой радиорелейной системы радиосвязи прямой видимости.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Краковский В.А. Космические и наземные системы радиосвязи и сети телерадиовещания [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.А. Краковский, Д.А. Брагин. — Томск Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2008. — 150 с. Доступ из личного кабинета. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 08.08.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Зырянов, Ю.Т. Радиоприемные устройства в системах радиосвязи [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Т. Зырянов, В.Л. Удовикин, О.А. Белоусов, Р.Ю. Курносов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург Лань, 2017. — 320 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 08.08.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Демидов. А.Я. Системы и устройства радиосвязи и радиодоступа: электронный курс / А.Я. Демидов — Томск: ТУСУР, ФДО, 2008. Доступ из личного кабинета студента.
2. Демидов. А.Я. Системы и устройства радиосвязи и радиодоступа [Электронный курс]: Методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий. / В.А, Краковский, А.А, Гельцер. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 17 с. Доступ из личного кабинета студента. Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 09.07.2018).
3. Сети и системы цифровой радиосвязи и радиодоступа : электронный курс / В.А. Краковский. — Томск: ТУСУР, ФДО, 2008. Доступ из личного кабинета студента.
4. Краковский В. А. Методические указания по выполнению контрольных работ по дисциплине «Космические и наземные системы радиосвязи и сети телерадиовещания» / В. А. Краковский. – Томск [Электронный ресурс]: ФДО, ТУСУР, 2008. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 08.08.2018).
5. Пуговкин А.В. Телекоммуникационные системы и компьютерные сети [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению курсового проектирования. − Томск Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2003. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 08.08.2018).

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;

Согласована на портале № 42377

– 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. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных и информационно-справочные системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

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 дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-zip
– Google Chrome
– Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
– Microsoft Windows
– OpenOffice

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-zip
– Google Chrome
– Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
– Microsoft Windows
– OpenOffice

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы),

Согласована на портале № 42377

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

1) Радиорелейные линии (РРЛ) это:

1. Цепочка приемопередающих радиостанций, которые осуществляют последовательную многократную ретрансляцию.
2. Цепочка радиочастотных переключателей каналов.
3. Линии, в которых используются высокочастотные реле.
4. Радиолинии, в которых передаются только цифровые сигналы.

2) Стволом называется:

1. Комплект всего радиооборудования радиорелейной станции.
2. Комплекс приемопередающей аппаратуры для передачи информации на одной несущей частоте.
3. Волновод, по которому передается общий сигнал в антенну.

Согласована на портале № 42377

4. Диапазон частот, в котором работает РРС.

5. Широкополосный канал связи между двумя РРС.

3) К РРЛ большой емкости принято относить системы, позволяющие организовать передачу информации со скоростью:

1. более 1000 Мбит/с
2. более 600 Мбит/с
3. более 100 Мбит/с
4. более 38 Мбит/с

4) По способу ретрансляции сигнала спутниковые системы делят на:

1. Системы непосредственного телевидения и фиксированные.
2. Системы с пассивной и активной ретрансляцией.
3. Системы с частотной и фазовой ретрансляцией.
4. Системы с ретрансляцией и без ретрансляции.

5) Спутниковые системы включают:

1. Пользовательский сегмент
2. Космический сегмент
3. Наземный сегмент
4. Надводный сегмент

5 Аппаратурный сегмент

6) Первый искусственный спутник был запущен в

1. 1949 г
2. 1953 г
3. 1957 г
4. 1961 г.

7) Профилем пролета называется:

1. Горизонтальный разрез местности между двумя соседними радиорелейными станциями с учетом леса, строений и особенностей рельефа.

2. Вертикальный разрез местности между двумя соседними радиорелейными станциями без учета леса, строений и особенностей рельефа.

3. Горизонтальный разрез местности между двумя соседними радиорелейными станциями без учета леса, строений и особенностей рельефа.

4. Вертикальный разрез местности между двумя соседними радиорелейными станциями с учетом леса, строений и особенностей рельефа.

8) Для увеличения надежности приема используются следующие варианты резервирования:

1. Одиночный комплект аппаратуры 1+0
2. РРЛ с горячим резервированием аппаратуры (1+1)
3. РРЛ с разнесенным приемом сигналов по частоте (1+1)
4. РРЛ с разнесенным приемом сигналов по пространству (1+1)

9) В основе метода расчета трасс РРЛ лежит построение профилей пролетов. При этом в качестве определяющего параметра выбираются:

1. Величина просвета (зазора) между линией «прямой видимости», соединяющей центры антенн, и расстоянием до основания мачт антенн

2. Величина просвета (зазора) между линией «прямой видимости», соединяющей центры антенн, и ближайшей к ней (по вертикали) точкой препятствия.

3. Величина просвета (зазора) между линией «прямой видимости», соединяющей центры антенн, и высотой «уровня моря»

4. Величина просвета (зазора) между линией «прямой видимости», соединяющей центры антенн, и наиболее удаленной от него (по вертикали) точкой препятствия.

10) Ретрансляция сигнала в РРЛ происходит в:

1. 2-частотном режиме.
2. 3-частотном режиме.
3. 4-частотном режиме.
4. 8-частотном режиме.

11) Для тропосферных РРЛ выделены полосы частот в диапазонах:

Согласована на портале № 42377

1. 10; 20 и 45ГГц.
2. 12, 18, 23 ГГц.
3. 1,0; 2,0 и 4,5ГГц.
4. 23, 45, 56 ГГц.

12) Причинами замираний на трассе РРЛ являются:
1. Дождь.
2. Туман.
3. Дома.
4. Деревья.

13) Укажите, на какой частоте из предложенных будет самое высокое затухание сигнала при распространении:
1. 6 ГГц.
2. 18 ГГц.
3. 38 ГГц.
4. 58 ГГц.

14) Укажите, на какой частоте из предложенных будет самое низкое затухание сигнала при распространении:
1. 4 ГГц.
2. 12 ГГц.
3. 38 ГГц.
4. 8 ГГц.

15) Тропосферные РРЛ используют принцип отражения сигнала:
1. От поверхности Земли.
2. От облаков в тропосфере.
3. От сред с различной плотностью.
4. От тропосферы.

16) Особенности ТРРЛ:
1. Высокая мощность передатчика.
2. Низкая чувствительность передатчика.
3. Большое количество каналов.
4. Большие расстояния пролетов.

17) В аппаратуре РРЛ используются:
1. Приемо-передатчики прямого усиления.
2. Громкоговорящие приемопередатчики.
3. Сверхрегенеративные приемопередатчики.
4. Гетеродинные приемопередатчики.

18) Передатчик радиоствола состоит из следующих устройств:
1. Преобразователь частоты, смеситель, гетеродин, полосовой фильтр, усилитель мощности.
2. Преобразователь частоты, детектор, полосовой фильтр, усилитель мощности.
3. Полосовой фильтр, модулятор, усилитель промежуточной частоты, компаратор.
4. Генератор низкой частоты, гетеродин, усилитель мощности, полосовой фильтр.

19) Приемник радиоствола состоит из следующих устройств:
1. Входная цепь, полосовой фильтр, модулятор, усилитель промежуточной частоты
2. Малошумящий усилитель, детектор, гетеродин, преобразователь частоты.
3. Малошумящий усилитель, полосовой фильтр, смеситель, гетеродин, усилитель промежуточной частоты.

20) Стволом называется:
1. Несколько передатчиков.
2. Несколько приемников.
3. Приемо-передатчик, работающий в определенной полосе частот.
4. Несколько приемопередатчиков.

21) Приемо-передающая аппаратура ствола может строиться:
1. По схеме с общим гетеродином, раздельными гетеродинами, с прямым усилением на СВЧ, с преобразованием на СВЧ.

Согласована на портале № 42377

2. По схеме с одним гетеродином, двумя гетеродинами, с прямым усилением на СВЧ, с преобразованием на СВЧ.

3. По схеме с общим гетеродином, раздельными гетеродинами, с прямым усилением на СВЧ.

4. С прямым усилением на СВЧ, с преобразованием на СВЧ.

22) В системах фиксированных спутниковых служб используются антенны диаметром:

1. 0,6-2,4 м.

2. 2,4-3,2 м.

3. 3,2-5,6 м.

4. Более 6 м.

23) В спутниковых системах НТВ используются антенны диаметром:

1. 0,6-2,4 м.

2. 2,4-3,2 м.

3. 3,2-5,6 м.

4. Более 6 м.

24) В приемных и передающих устройствах ССС используются антенные системы:

1. Рупорные и гиперболические.

2. Щелевые и диэлектрические.

3. Рамочные и директорные.

4. Рупорно-параболические и параболические.

25) В состав спутникового оборудования НТВ входят:

1. Параболическая антенна, поляризатор, конвертер, ресивер

2. Параболическая антенна, поляризатор, позиционер, ресивер

3. Параболическая антенна, синхронизатор, конвертер, трансивер

4. Параболическая антенна, синтезатор частоты, трансивер, компаратор.

26) В состав любой спутниковой системы связи входят:

1. Космический сегмент, наземный сегмент, пользовательский сегмент, наземные сети связи.

2. Космический сегмент, сегмент шлюзовых станций, пользовательский сегмент, наземные сети связи.

3. Космический сегмент, сегмент шлюзовых станций, мобильный сегмент, наземные сети связи.

4. Космический сегмент, сегмент шлюзовых станций, мобильный сегмент, радиоинтерфейс.

27) Помехой называется:

1. Воздействие на передающее устройство, не относящееся к полезному сигналу и препятствующее его правильному приему.

2. Радиосигнал той же частоты, что и полезный сигнал.

3. Воздействие на приемное устройство, не относящееся к полезному сигналу и препятствующее его правильному приему.

4. Радиосигнал, спектр которого значительно шире спектра полезного сигнала.

28) Для борьбы с замираниями используются

1. Оптимальный прием, субоптимальный прием, адаптивные системы с обратной связью.

2. Параллельный прием, субоптимальный прием, адаптивные системы с обратной связью.

3. Сдвоенный прием, квазиоптимальный прием, регенеративные системы с обратной связью.

4. Разнесенный прием, оптимальный прием, адаптивные системы с обратной связью.

29) Общий подход к улучшению помеховой ситуации на линии связи заключается в правильном выборе:

1. Оборудования, антенн с высокими направленными свойствами, оптимальных мощностей передатчиков, плана распределения мощностей передатчиков.

2. Мест расположения станций РРЛ, антенн с высокими направленными свойствами, оптимальных мощностей передатчиков, плана распределения рабочих частот.

3. Оборудования, антенн с высокими направленными свойствами, оптимальных мощностей передатчиков, источников питания.

Согласована на портале № 42377

4. Вида РРЛ, типа антенн, типа передатчиков, несущей частоты.

30) РРЛ могут быть:

1. Одноствольные
2. Многоствольные
3. Магазинные.
4. Многофакторные.

31) Под кодированием понимается:

1. Засекречивание сигналов.
2. Криптографическая обработка сигналов.
3. Преобразование сигналов к виду, пригодному для передачи по каналу связи.
4. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование сигналов.

32) Для скремблирования используется ПСП. Это:

1. Псевдослучайная последовательность.
2.Полная синхронная последовательность.
3.Паразитный сигнал преобразования.
4. Последовательность синхропередачи.

33) При тропосферном распространении радиоволн сигнал подвержен:

1. Быстрым, медленным и очень медленным замираниям.
2. Очень быстрым, быстрым и медленным изменениям.
3. Замираниям, усилениям и затуханиям.
4. Преломлениям, преобразованиям и наложениям.

34) Замирания это:

1. Снижение уровня сигнала на входе приемника, связанные с изменениями условий функционирования аппаратуры РРС.

2. Снижение уровня сигнала на входе приемника, связанные с нестабильностью питающих напряжений.

3. Уменьшение несущей частоты, связанное с изменениями факторов внешней среды и условий распространения радиоволн.

4. Снижение уровня сигнала на входе приемника, связанные с изменениями факторов внешней среды и условий распространения радиоволн.

35) Замирания бывают:

1. Плоские и выпуклые
2. Сплошные и селективные
3. Частотные и фазовые.
4. Плоские и селективные.

36) Причинами возникновения замираний могут быть:

1. Неисправности оборудования.
2. Падение напряжения питания аппаратуры.
3. Промышленные выбросы.
4. Отражения сигнала от земной поверхности.

37) Для борьбы с замираниями применяются следующие методы:

1. Использование разнесенного приема.
2. Увеличение мощности передатчика.
3. Увеличение диаметра антенн.
4. Стабилизация питающих напряжений.

38) Наклонная дальность определяется как

1. Расстояние от ИСЗ до экватора.
2. Расстояние от ИСЗ до центра Земли.
3. Расстояние от ИСЗ до точки приема.
4. Расстояние от ИСЗ до Гринвичского меридиана.

39) Для характеристики мощности сигнала на Земле, полученного со спутника используется

1. Мощность.
2. Энергия.
3. Эквивалентная изотропно-излучаемая мощность.

Согласована на портале № 42377

4. Эквивалент нагрузки.

40) Профилем пролета называется:

1. Вертикальный разрез местности между двумя соседними радиорелейными станциями с учетом леса, строений и особенностей рельефа.

2. Горизонтальный разрез местности между двумя соседними радиорелейными станциями с учетом.

3. Вертикальный разрез местности между двумя соседними радиорелейными станциями без учета леса, строений и особенностей рельефа.

4. Горизонтальный разрез местности между двумя соседними радиорелейными станциями без учета леса, строений и особенностей рельефа.

41) Геостационарная орбита находится примерно на высоте:

1. 24000 км.
2. 57000 км.
3. 36000 км.
4. 68000 км.

42) Спутниковые диапазоны волн:

1. L,S,C,X,Ku,Ka,K.
2. A,B,C,D,E.F,G.
3. Cu, Fe, K, Ca, Xe.
4. C, U, D, N, K, H

43) Среднеорбитальные спутники запускаются на орбиты с высотой:

1. 1 – 5 км.
2. 30 - 1000 км.
3. 5000 – 15000 км.
4. 10000 – 36000 км.

44) Низкоорбитальные спутники запускаются на орбиты с высотой:

1. 100-10000 км.
2. 10 – 100 км.
3. 500 – 1500 км.
4. 1-5 км.

45) По форме различают следующие типы орбит:

1. Круговые, близкие к круговым, эллиптические, параболические, гиперболические.
2. Круговые, наклонные, эллиптические, высокоэллиптические, периодические.
3. Баллистические, параболические, гиперболические, супергиперболические.
4. Низкие, средние, высокие, межпланетные.

46) Принцип частотного уплотнения сигналов состоит в том, что:

1. Каждый сигнал имеет определенный участок общего группового СВЧ спектра частот.

2. Для излучения сигналов выделяется определенный, периодически повторяемый интервал времени, длительность которого определяется трафиком станции.

3. Для каждого сигнала выделяется отдельный ствол связи.

4. Спектр исходного сигнала расширяется с помощью псевдослучайной последовательности.

47) Принцип временного разделения каналов состоит в том, что:

1. Каждый сигнал имеет определенный участок общего группового СВЧ спектра частот.

2. Для излучения сигналов выделяется определенный, периодически повторяемый интервал времени, длительность которого определяется трафиком станции.

3. Для каждого сигнала выделяется отдельный ствол связи.

4. Спектр исходного сигнала расширяется с помощью псевдослучайной последовательности.

48) В зависимости от используемого вида распространения радиоволн РРЛ можно разделить на:

1. Тропосферные, атмосферные, ионосферные
2. Прямой видимости, переотражающие, огибающие
3. Космические, тропосферные

Согласована на портале № 42377

4. Прямой видимости, тропосферные.

14.1.2. Экзаменационные тесты

1) Радиорелейные линии (РРЛ) это:

1. Цепочка приемопередающих радиостанций, которые осуществляют последовательную многократную ретрансляцию.

2. Цепочка радиочастотных переключателей каналов.

3. Линии, в которых используются высокочастотные реле.

4. Радиолинии, в которых передаются только цифровые сигналы.

2) Стволом называется:

1. Комплект всего радиооборудования радиорелейной станции.

2. Комплекс приемопередающей аппаратуры для передачи информации на одной несущей частоте.

3. Волновод, по которому передается общий сигнал в антенну.

4. Диапазон частот, в котором работает РРС.

5. Широкополосный канал связи между двумя РРС.

3) По способу ретрансляции сигнала спутниковые системы делят на:

1. Системы непосредственного телевидения и фиксированные.

2. Системы с пассивной и активной ретрансляцией.

3. Системы с частотной и фазовой ретрансляцией.

4. Системы с ретрансляцией и без ретрансляции.

4) Спутниковые системы включают:

1. Пользовательский сегмент

2. Космический сегмент

3. Наземный сегмент

4. Надводный сегмент

5. Аппаратурный сегмент

5) Профилем пролета называется:

1. Горизонтальный разрез местности между двумя соседними радиорелейными станциями с учетом леса, строений и особенностей рельефа.

2. Вертикальный разрез местности между двумя соседними радиорелейными станциями без учета леса, строений и особенностей рельефа.

3. Горизонтальный разрез местности между двумя соседними радиорелейными станциями без учета леса, строений и особенностей рельефа.

4. Вертикальный разрез местности между двумя соседними радиорелейными станциями с учетом леса, строений и особенностей рельефа.

6) Для увеличения надежности приема используются следующие варианты резервирования:

1. Одиночный комплект аппаратуры 1+0

2. РРЛ с горячим резервированием аппаратуры (1+1)

3. РРЛ с разнесенным приемом сигналов по частоте (1+1)

4. РРЛ с разнесенным приемом сигналов по пространству (1+1)

7) В основе метода расчета трасс РРЛ лежит построение профилей пролетов. При этом в качестве определяющего параметра выбираются:

1. Величина просвета (зазора) между линией «прямой видимости», соединяющей центры антенн, и расстоянием до основания мачт антенн

2. Величина просвета (зазора) между линией «прямой видимости», соединяющей центры антенн, и ближайшей к ней (по вертикали) точкой препятствия.

3. Величина просвета (зазора) между линией «прямой видимости», соединяющей центры антенн, и высотой «уровня моря»

4. Величина просвета (зазора) между линией «прямой видимости», соединяющей центры антенн, и наиболее удаленной от него (по вертикали) точкой препятствия.

8) Для тропосферных РРЛ выделены полосы частот в диапазонах:

1. 10; 20 и 45ГГц.

2. 12, 18, 23 ГГц.

3. 1,0; 2,0 и 4,5ГГц.

Согласована на портале № 42377

4. 23, 45, 56 ГГц.

9) Укажите, на какой частоте из предложенных будет самое высокое затухание сигнала при распространении:

1. 6 ГГц.
2. 18 ГГц.
3. 38 ГГц.
4. 58 ГГц.

10) Причинами замираний на трассе РРЛ являются:

1. Дождь.
2. Туман.
3. Дома.
4. Деревья.

11) Тропосферные РРЛ используют принцип отражения сигнала

1. От поверхности Земли
2. От облаков в тропосфере
3. От сред с различной плотностью
4. От тропосферы

12) В аппаратуре РРЛ используются:

1. Приемо-передатчики прямого усиления
2. Громкоговорящие приемопередатчики
3. Сверхрегенеративные приемопередатчики
4. Гетеродинные приемопередатчики

13) В системах фиксированных спутниковых служб используются антенны диаметром:

1. 0,6-2,4 м
2. 2,4-3,2 м
3. 3,2-5,6 м
4. Более 6 м

14) В спутниковых системах НТВ используются антенны диаметром:

1. 0,6-2,4 м
2. 2,4-3,2 м
3. 3,2-5,6 м
4. Более 6 м

15) В приемных и передающих устройствах ССС используются антенные системы:

1. Рупорные и гиперболические.
2. Щелевые и диэлектрические.
3. Рамочные и директорные.
4. Рупорно-параболические и параболические.

16) Помехой называется:

1. Воздействие на передающее устройство, не относящееся к полезному сигналу и препятствующее его правильному приему.
2. Радиосигнал той же частоты, что и полезный сигнал.
3. Воздействие на приемное устройство, не относящееся к полезному сигналу и препятствующее его правильному приему.
4. Радиосигнал, спектр которого значительно шире спектра полезного сигнала.

17) Под кодированием понимается:

1. Засекречивание сигналов.
2. Криптографическая обработка сигналов.
3. Преобразование сигналов к виду, пригодному для передачи по каналу связи.
4. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование сигналов.

18) Замирания это:

1. Снижение уровня сигнала на входе приемника, связанные с изменениями условий функционирования аппаратуры РРС.
2. Снижение уровня сигнала на входе приемника, связанные с нестабильностью питающих напряжений.

Согласована на портале № 42377

3. Уменьшение несущей частоты, связанное с изменениями факторов внешней среды и условий распространения радиоволн.

4. Снижение уровня сигнала на входе приемника, связанные с изменениями факторов внешней среды и условий распространения радиоволн.

19) Замирания бывают:

1. Плоские и выпуклые

2. Сплошные и селективные

3. Частотные и фазовые.

4. Плоские и селективные.

20) Геостационарная орбита находится примерно на высоте:

1. 24000 км.

2. 57000 км.

3. 36000 км.

4. 68000 км.

14.1.3. Темы контрольных работ

Классификация радиосистем передачи.

Характеристики первичных сообщений.

Методы оценки качества каналов.

Канал звукового вещания.

Частотное разделение каналов (ЧРК).

Временное разделение каналов (ВРК), аналоговые методы передачи.

Характеристики сигнала линейного тракта передачи в системах с ВРК и ИКМ.

Цифровые радиорелейные линии.

Место радиорелейных линий в системе электросвязи в архитектуре эталонной модели взаимосвязи открытых систем.

Радиорелейные линии прямой видимости. Общие принципы построения.

Распространение радиоволн в реальных условиях. Учет рефракции радиоволн.

Замирания сигнала на интервалах радиорелейных линий.

Расчет множителя ослабления на открытых трассах.

14.1.4. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Дать краткую характеристику выбранной аппаратуры РРЛ и привести еѐ основные технические параметры.

Рассчитать и построить план распределения частот приема и передачи для цифровых потоков различной скорости.

Рассчитать и построить профиль, определить высоту подвеса антенны.

Рассчитать и построить диаграмму уровней сигнала на профиле.

Рассчитать устойчивость связи и проверить выполнение норм на устойчивость РРЛ при выбранном значении просвета.

14.1.5. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

Согласована на портале № 42377

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

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 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 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:

Согласована на портале № 42377

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

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

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

Согласована на портале № 42377