МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра радиотехнических систем

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

И.С. Огнев

«23» мая 2023 г.

.

Рабочая программа дисциплины

«Основы построений инфокоммуникационных систем и сетей»

Направление подготовки

«11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль)

Сети связи и системы коммутации»

Форма обучения
заочная

Программа рассмотрена
на заседании кафедры
от «18» апреля 2023 года, протокол № 8

Программа одобрена НМК
физического факультета
протокол № 5 от «25» апреля 2023 года.

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей» являются приобретение знаний изучение общих принципов построения и функционирования аппаратуры инфокоммуникационных сетей общего пользования и локальных сетей, в том числе многоканальных систем передачи, принципов организации линейных трактов на беспроводных, проводных и волоконно-оптических линиях связи. Изучение основ построения радиоприемной и радиопередающей аппаратуры.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к базовой части блока Б.1.

Дисциплина основывается на знаниях, полученных при изучении дисциплин естественнонаучного цикла: «Физика», «Математический анализ», «Операционное исчисление и дифференциальные уравнения» и цикла общепрофессиональных дисциплин: «Электроника», «Теория электрической связи», «Основы теории цепей». Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины, востребованы при изучении специальных дисциплин: «Цифровые системы передачи», «Системы коммутации», «Сети связи» и дисциплин специализации: «Многоканальные телекоммуникационные системы», «Системы передачи с ортогональным частотным разделением», «Оптические линии связи», «Защищенные системы связи», а также при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	**Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)**	**Перечень планируемых результатов обучения**
Профессиональные компетенции		
ПК-1 Способен осуществлять сбор и обработку исходных данных для решения поставленных профессиональных задач в области инфокоммуникаций, осуществлять поиск, анализ и выбор методов их решения.	ИД_ПК-1.1 Осуществляет сбор и обработку исходных данных для решения поставленных профессиональных задач.	**Знать:** - знать основные задачи в области инфокоммкникаций; **Уметь:** - находить и осуществлять выбор требуемых данных для решения задач **Владеть навыками:** - сбора данных с аппаратуры и в прикладных пакетов программ.
	ИД_ПК-1.2 Проводит анализ и обоснованный выбор методов решения профессиональных задач в области инфокоммуникаций.	**Знать:** - знать основные методы решения задач в области инфокоммкникаций; - перечень компьютерных программ для решения задач в области инфокоммуникаций. **Уметь:** - осуществлять выбор методов решения профессиональных задач. **Владеть навыками:** - использования прикладных программ для решения задач в области инфокоммуникаций.

4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **6** зачёт. ед., **216** акад. час. Из них:

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Курс	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоёмкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)* Формы ЭО и ДОТ *(при наличии)*
			Контактная работа					самостоятельная работа	
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания		
1.	Введение в дисциплину. Основные понятия и определения. Взаимоувязанная сеть связи РФ.	3	0,25	0,25				15	Тестирование
2.	Классификация, основные характеристики первичных сигналов электросвязи.	3	0,5	0,5	0,25	0,5		15	Тестирование Отчёт по лаб. раб
3.	Классификация, основные характеристики типовых каналов электросвязи.	3	0,25	0,25	0,5	0,5		16	Тестирование
4.	Основы построения многоканальных систем передачи.	3	0,25	0,25	0,5	1		16	Тестирование Отчёт по лаб. раб
5.	Основы построения цифровых СП.	3	0,25	0,25	0,25	1		16	Тестирование
6.	Общие характеристики систем передачи ПЦИ и СЦИ/СОНЕТ.	3	0,5	0,5	0,5	1		16	Тестирование Отчёт по лаб. раб
	Аттестация промежуточная						0,3	***3,7***	***Зачёт***
	Всего		***2***	***2***	***2***	***4***	***0.3***	***97.7***	***108***
	в том числе с ЭО и ДОТ								
7.	Общие принципы коммутации.	3	2		2			15	Тестирование.
8.	Общие принципы построения волоконно-оптических систем передачи.	3	3		3			15	Тестирование Отчёт по лаб. раб.
9.	Общие принципы и особенности построения систем радиосвязи.	3	3		3	1		15	контрольная работа
10.	Структура и особенности построения наземных и спутниковых радиосистем передачи**.**	3	3		3	1		16	Тестирование Отчёт по лаб. раб.
11.	Радиорелейные линии прямой видимости.	3	3		3			16	Тестирование
12.	Основы построения систем сотовой связи.	3	3		3	1		16	Тестирование Отчёт по лаб. раб.

	Консультация перед экзаменом	3				2		6,5	
	Аттестация промежуточная	3					0.5		***Экзамен***
	Всего		***2***		***2***	***4***	***0,5***	***99,5***	***108***
	ИТОГО ЗА 3 КУРС		**4**	**2**	**4**	**8**	**0,8**	**197.2**	**216**
	в том числе с ЭО и ДОТ								

Содержание разделов дисциплины

1. Введение в дисциплину

Основные понятия и определения. Классификация систем электросвязи. Схема взаимодействия телекоммуникационных систем и сетей. Взаимоувязанная сеть связи РФ.

2. Классификация, основные характеристики первичных сигналов электросвязи

2.1. Первичные сигналы, как случайные процессы. Электрические характеристики сигналов: уровни передачи, средняя мощность, пикфактор, динамический диапазон, энергетический спектр.

2.2. Электрические параметры телефонного (речевого) сигнала, сигналов звукового и телевизионного вещания, факсимильных сигналов, телеграфных сигналов и сигналов передачи данных.

3. Классификация, основные характеристики типовых каналов электросвязи

3.1. Классификация каналов по методам передачи сигналов, по ширине полосы пропускания, по скорости передачи, по виду среды распространения, по способам организации двухсторонней связи. Канал передачи как четырехполюсник. Частотные свойства и искажения.

3.2. Характеристики типовых каналов: канала тональной частоты, звукового и телевизионного вещания, основного цифрового канала, высокоскоростных цифровых каналов. Помехи в каналах передачи.

3.3. Общие принципы построения двухсторонних каналов. Устойчивость двухсторонних каналов. Устойчивость телефонного канала. Искажения от обратной связи. Явление электрического эха. Развязывающие устройства. Трансформаторная и резисторная дифференциальные схемы.

4. Основы построения многоканальных систем передачи

4.1. Технико-экономическое обоснование применения многоканальных СП. Обобщенная структурная схема МСП. Методы разделения канальных сигналов. Принципы линейного разделения каналов. Теорема Грама. Взаимные помехи между каналами.

4.2. Структурная схема СП с частотным разделением каналов. Формирование канальных сигналов. Способы передачи амплитудно-модулированных сигналов. Передача одной боковой полосы частот. Квадратурные искажения при передаче АМ сигналов. Многократное и групповое преобразование, формирование стандартных групп каналов и линейных спектров.

4.3. Многоканальные СП с временным разделением каналов. Многоканальные СП с ВРК с амплитудно-импульсной модуляцией. Многоканальные СП с ВРК с импульсно-кодовой модуляцией. Принципы формирования цикла в цифровых системах передачи. Необходимость и организация цикловой и сверхцикловой синхронизации.

4.4. Функции первичного ИКМ-мультиплексора. Структура цикла при европейском первичном мультиплексировании. Сверхцикл. Организация канала синхронизации. Организация канала сигнализации. Характеристики европейского первичного группового сигнала ИКМ 2,048 Мбит/с.

4.5. Цифровое мультиплексирование как объединение информационных потоков по методу временного разделения каналов. Синхронное цифровое мультиплексирование. Синхронный цифровой мультиплексор и демультиплексор. Асихронное цифровое мультиплексирование:

бит-выравнивание. Структура цикла асинхронного цифрового группового сигнала. Асинхронный цифровой мультиплексор и демультиплексор.

Раздел 5. Основы построения цифровых систем передачи

5.1. Сравнительный анализ основных характеристик цифровых и аналоговых систем передачи. Общая структурная схема цифровой СП. Назначение и характеристики отдельных блоков. Синхронизация в ЦСП. Регенерация в ЦСП. Цифровые системы передачи на основе технологии мультиплексирования с ортогональным частотным разделением.

5.2. Квантование сигналов по уровню.

Квантование с равномерным шагом. Оценка шумов квантования. Защищенность от шумов квантования при равномерном шаге. Расчет защищенности для различных сигналов: гармонического, речевого, речевого, поступающего от различных источников, многоканального группового телефонного сигнала, телевизионного. Различные виды неравномерного квантования. Оценка шумов квантования при неравномерном квантовании. Энергетический спектр шумов квантования.

5.3. Общие принципы кодирования источника. Речевое кодирование. Типы кодеров. Кодеры формы. Вокодеры. Искажения в кодере. Импульсно-кодовая модуляция. Дифференциальная ИКМ. Дельта-модуляция. Адаптивная ДИКМ. Сигма-дельта-модуляция. Вокодерное кодирование речи. Процесс речеобразования. Построение кодера. Структура декодера. Низкоскоростные речевые кодеры систем подвижной радиосвязи.

5.4. Общие принципы линейного кодирования. Требования к линейным кодам. Характеристики линейных кодов. Многоуровневые коды. Преобразование Грея. Манчестерский код. Код Миллера. Сравнительный анализ линейных кодов AMI, NRZ, 2B1Q по спектральным, энергетическим характеристикам, возможности построения систем тактовой синхронизации.

6. Общие характеристики систем передачи ПЦИ и СЦИ/СОНЕТ

6.1. Плезиохронные цифровые иерархии. Европейская плезиохронная цифровая иерархия. Бит-выравнивание в сигнале ПЦИ.

6.2. Синхронная цифровая иерархия. Краткая история. Иерархические уровни СЦИ и СОНЕТ. Временная и байт-ориентированная структура цикла СЦИ. Транспортный модуль СТМ-N. Синхронное мультиплексирование в СЦИ. Элементы синхронного мультиплексирования.

7. Общие принципы коммутации.

7.1 Коммутация каналов, сообщений и пакетов. Структура и классификация коммутационных узлов. Способы коммутации на сетях связи.

7.2 Коммутационные приборы и элементы: основные понятия и классификация. Аналоговые системы коммутации: принципы построения и классификация. Основы цифровой коммутации.

7.3 Пространственная и временная коммутация цифровых каналов. Структура цифровой коммутационной системы.

8. Общие принципы построения волоконно-оптических систем передачи.

8.1 Основные узлы оптических систем передачи.

8.2 Оптический линейный тракт. ВОСП со спектральным разделением каналов.

9. Общие принципы и особенности построения систем радиосвязи.

9.1 Классификация диапазонов радиочастот.

9.2 Структура радиосистем. Общие принципы организации радиосвязи.

9.3 Особенности распространения радиоволн метрового-миллиметрового диапазонов.

9.4 Антенно-фидерные устройства.

10. Структура и особенности построения наземных и спутниковых радиосистем передачи.

10.1 Стандарты и технологии систем мобильной связи

10.2 Спутниковые системы связи (ССС). Принципы построения ССС. Виды орбит, их параметры, диапазоны частот.

11 Радиорелейные линии (РРЛ) прямой видимости.
Принципы построения РРЛ, типы станций, диапазоны частот.
Раздел 12. Основы построения систем сотовой связи.
12.1 Основы построения транкинговых систем.
12.2 Основы построения систем беспроводного абонентского радиодоступа.

5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – даёт первое целостное представление о дисциплине (или её разделе) и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки специалиста. Даётся краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных учёных, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках курса, а также даётся анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Семинар – форма занятия, на котором происходит обсуждение студентами под руководством преподавателя заранее подготовленных докладов, рефератов, проектов. Семинар выполняет следующие функции: систематизация и обобщение знаний по изученному вопросу, теме, разделу (в том числе в нескольких учебных курсах); совершенствование умений работать с дополнительными источниками, сопоставлять изложение одних и тех же вопросов в различных источниках информации; умений высказывать свою точку зрения, обосновывать ее; писать рефераты, тезисы и планы докладов и сообщений, конспектировать прочитанное.

6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса используются:
– для разработки моделей радиоаппаратуры, инфокоммуникационных сетей и выполнения лабораторных работ – программы Matlab, Геоинформационная система частотно-территориального планирования ГИС ЧТП Версия 2.0.

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT» http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» *(при необходимости)*, рекомендуемых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Гордиенко В. Н. Многоканальные телекоммуникационные системы: учебник для вузов. / В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий; М-во РФ по связи и информатизации - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 416 с.

2. 1. Информационные технологии в радиотехнических системах: учеб. пособие / В.А. Васин, И.Б. Власов и др.; под ред. И.Б. Федорова – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2011. – 846.с.

б) дополнительная литература

1. Радиотехнические системы: учебник для вузов / под ред. Ю. М. Казаринова, М., Академия, 2008, 590с

2. Телекоммуникационные системы и сети: учебное пособие в 3-х томах – Т1: Современные технологии / Под редакцией В.Г. Шувалова. М.: Горячая линия–Телеком, 2003.647 с.

3. Телекоммуникационные системы и сети: учебное пособие в 3-х томах – Т2: Радиосвязь, радиовещание, телевидение / Под редакцией В.Г. Шувалова. М.: Горячая линия–Телеком, 2004.672 с.

4. Проектирование и анализ радиосетей: учебное пособие / Виноградов К.Е., Захаров М.Ю., Кренев А.Н., Лашков Н.И. и др. Науч. ред. А.Н. Кренев. Ярославль: ЯрГУ, 2004. 104с.

в) ресурсы сети «Интернет» *(при необходимости)*

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитории, оборудованные для проведения лекций, практических занятий и консультаций, компьютерная техника.

Автор(ы):

Зав. кафедрой радиотехнических систем,

д. тех. н., профессор	_____	Л. Н. Казаков
должность, учёная степень	*подпись*	*И.О. Фамилия*

Ассистент кафедры радиотехнических систем	_____	В.С. Набилкин
должность, учёная степень	*подпись*	*И.О. Фамилия*

Приложение №1 к рабочей программе дисциплины

«Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей»

(наименование дисциплины)

Фонд оценочных средств

для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов

по дисциплине

1. Типовые контрольные задания или иные материалы,

необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1.1 Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации

Тест №1. Вариант 1

1 Разница между максимальным и минимальным уровнем первичного сигнала определяет ... сигнала.

- ☐ динамический диапазон
- ☐ пик-фактор
- ☐ помехоустойчивость
- ☐ информативность
- ☐ корреляционные свойства

2. Какой мощности соответствует абсолютный уровень 0 дБ?

- ☐ 1 Вт
- ☐ 1 кВт
- ☐ 1 мВт
- ☐ 1 мкВт
- ☐ все ответы верны

3 Максимальная мощность сигнала связи с пикфактором q=30 дБ и средней мощностью Рср=1 мВт равна ... Вт

- ☐ 1
- ☐ 5
- ☐ 10
- ☐ 0,1

4. Совокупность сведений о событиях, явлениях, процессах и понятиях независимо от формы представления, называется

☐ первичный сигнал
☐ связь
☐ информация
☐ электросвязь
☐ сигнал

5. Средняя мощность первичных сигналов определяется путем усреднения результатов измерений за период времени ...

☐ 1 сутки
☐ 1 час
☐ 1 с
☐ 1 месяц
☐ 1 мс

6. Амплитуда несущего колебания по сравнению с амплитудой сигнала в процессе амплитудной модуляции должна быть …

☐ существенно меньше
☐ точно такой же
☐ существенно больше
☐ соизмеримой

7. Выигрыш по полосе частот радиоприемника с полосой частот по ВЧ, равной 60 кГц, и полосой частот по ПЧ, равной 15 кГц, равен

☐ 4 дБ
☐ 0,25
☐ 45 кГц
☐ 75 кГц
☐ 6 дБ

8.Для приемника коммерческого АМ вещания с добротностью входного фильтра Q=85 полоса пропускания в верхнем конце диапазона 535-1605 кГц равна:

☐ 12,6 кГц
☐ 0,05 кГц
☐ 45 кГц
☐ 18,88 кГц
☐ 6,29 кГц

9. Динамический диапазон сигналов связи измеряется в ____ .

10. Абсолютный уровень по напряжению $p_н$ в точке X рассчитывается по формуле _____

11. Мощность теплового шума

☐ Прямо пропорциональна температуре и обратно пропорциональна несущей частоте
☐ Прямо пропорциональна температуре и полосе частот
☐ Обратно пропорциональна температуре и полосе частот
☐ Обратно пропорциональна температуре и прямо пропорциональна полосе частот

12 Полоса частот, которой присвоено условное наименование - это_____

13. Радиодиапазон 300 – 3000 МГц называется

☐ ВЧ
☐ СВЧ

☐ УВЧ
☐ ОВЧ

14. Относительный уровень в точке А с абсолютным уровнем р= 2 дБ по отношению к точке В с абсолютным уровнем р= 10 дБ равен ..... дБ

15. При амплитуде немодулированной несущей 16 В и коэффициенте модуляции 0,4 амплитуды боковых составляющих при АМ и модулированной несущей равны соответственно:

☐ 3,2 В и 40 В
☐ 3,2 В и 6,4 В
☐ 6,4 В и 16 В
☐ 3,2 В и 16 В

Тест №1. Вариант 2

1. Материальный носитель или физический процесс, отражающий передаваемое сообщение, называется

☐ информация

☐ система электросвязи

☐ сигнал

☐ первичный канал

2. Наиболее узкой полосой занимаемых частот характеризуется способ передачи АМ сигнала…

☐ передача двух БП и несущей

☐ передача двух БП без несущей

☐ передача ОБП

☐ полоса частот, занимаемая всеми указанными сигналами, одинакова

3. Разница между максимальным и средним уровнем первичного сигнала определяет ... сигнала

☐ динамический диапазон

☐ пик-фактор

☐ помехоустойчивость

☐ информативность

☐ корреляционные свойства

4.Для модулятора АМ ДБПН с несущей частотой 250 кГц и и максимальной частотой модулирующего сигнала 5 кГц граничные частоты нижней боковой полосы и полоса частот равны соответственно:

☐ 240-245 кГц и 5 кГц;

☐ 240-245 кГц и 10 кГц

☐ 245-250 кГц и 10 кГц

☐ 245-250 кГц и 5 кГц

☐ 245-250 кГц и 20 кГц

5. Тепловой шум относится к … шумам

☐ интермодуляционным

☐ внешним

☐ коррелированным

☐ некоррелированным

☐ все ответы верны

6. Мощность сигнала на выходе четырехполюсника с затуханием 6 дБ …
☐ увеличится в 2 раза
☐ уменьшится в 4 раза
☐ увеличится в 6 раз
☐ уменьшится в 6 раз
☐ увеличится в 4 раза

7. Минимальная мощность сигнала связи с динамическим диапазоном d=20 дБ и максимальной мощностью Рмакс=100 мВт равна ... мВт
☐ 10
☐ 3
☐ 0.1
☐ 1
☐ 0,003

8. Радиодиапазону с номером 8 соответствует диапазон частот

☐ 30-300 кГц
☐ 3-30 ГГц
☐ 30-300 МГц
☐ 300-3000 кГц

9. Отношение сигнал/шум на выходе усилителя с напряжением выходного сигнала 4В, напряжением шумов на выходе 0,005 В, выходным сопротивлением 50 Ом, равно

☐ 16 дБ
☐ 58 дБ
☐ 2,9 дБ
☐ 10 дБ
☐ 1 дБ

10. Для приемника коммерческого АМ вещания с добротностью входного фильтра Q=60 полоса пропускания в нижнем конце диапазона 535-1605 кГц равна:

☐ 17,8 кГц
☐ 0,11 кГц
☐ 8,9 кГц
☐ 0,05 кГц

☐ 6,29 кГц

11. Динамический диапазон сигналов связи измеряется в ____ .

12 Остаточное усиление приемника АМ-сигналов при мощности сигнала на входе равной -95 дБм и мощности сигнала на выходе 10 дБм составляет _____ дБ.

13 Величина напряжения гармонического сигнала на сопротивлении R= 150 Ом при условии что уровень по мощности на этом сопротивлении равен p=-7 дБм, равна ……..

14. Относительный уровень в точке А с абсолютным уровнем p= 10 дБ по отношению к точке В с абсолютным уровнем p= -2 дБ равен ____ дБ.

15. Полоса частот, которой присвоено условное наименование - это_____

Тест №2. Вариант 1

1 При прямой фазовой модуляции индекс модуляции

☐ пропорционален частоте модулирующего сигнала

☐ пропорционален амплитуде модулирующего сигнала и не зависит от его частоты

☐ пропорционален амплитуде и обратно пропорционален частоте модулирующего сигнала

☐ пропорционален частоте и обратно пропорционален амплитуде модулирующего сигнала

☐ обратно пропорционален частоте модулирующего сигнала

2.В угловом модуляторе одночастотный модулирующий сигнал производит … пар боковых частот
☐ бесконечное число
☐ конечное число
☐ число, определяемое в зависимости от индекса модуляции
☐ число, определяемое в зависимости от частоты модулирующего сигнала
☐ все ответы верны

3 Общая мощность УМ сигнала

☐ больше мощности немодулированной несущей на величину мощности модулирующего сигнала
☐ меньше мощности немодулированной несущей на величину мощности модулирующего сигнала
☐ равна мощности немодулированной несущей
☐ равна мощности модулирующего сигнала

4. Для сигнала несущей частоты с УМ $V_c=6*\cos(2\pi 110*10^6 t)$ при девиации частоты, обусловленной информационным сигналом, равной 75 кГц и одночастотном сигнале помехи $V_п=0,3*\cos(2\pi 109,985*10^6 t)$ частота демодулированного сигнала помехи равна

☐ 60 кГц

☐ 90 кГц

☐ 15 кГц

☐ 5 кГц

5. В передатчике ФМ сигнала балансный модулятор используют для_____

_____

6. Качание несущей при модулирующем сигнале Vc=6*cos(2π3000t) и чувствительности девиации K=3 кГц/В равно

☐ 18 кГц

☐ 2 В

☐ 2 кГц

☐ 36 кГц

7. Для ЧМ с максимальной девиацией частоты Δf=10 кГц и частотой модулирующего сигнала f=20 кГц ширина полосы частот приблизительно равна:

☐ 20 кГц

☐ 40 кГц

☐ 30 кГц

☐ 60 кГц

8. Индекс модуляции для ФМ сигнала – это

☐ минимум девиации

☐ максимум девиации

☐ максимальная амплитуда боковых частот

☐ минимальная амплитуда боковых частот

9. Схема предыскажений при УМ требуется для_____

_____

10. В спектре УМ сигнала составляющие разнесены друг относительно друга на величину _____

_____

11. Во сколько раз изменится отношение сигнал/шум после демодулирования УМ сигнала, если на вход демодулятора подается сигнал с несущей частотой Vc=6*cos(2π110*10^6t) при девиации

частоты, обусловленной информационным сигналом, равной 75 кГц, и одночастотный сигнал помехи $V_п=0,3*\cos(2\pi 109,985*10^6 t)$

☐ 2

☐ 4

☐ 5

☐ 10

12 При использовании балансного модулятора для переноса спектра вверх девиация частоты ЧМ сигнала

☐ увеличится

☐ уменьшится

☐ не изменится

☐ поведение девиации зависит от схемы модулятора

13. Для того, чтобы увеличить девиацию частоты нужно

☐ увеличить частоту модулирующего колебания

☐ уменьшить частоту модулирующего колебания

☐ увеличить амплитуду модулирующего колебания

☐ увеличить амплитуду несущего колебания

14. Чувствительность ФМ модулятора измеряется в _____

15.Для того, чтобы получить ЧМ сигнал нужно:

☐ воздействовать модулирующим сигналом непосредственно на генератор несущей

☐ воздействовать модулирующим сигналом на усилительные каскады после генерирования несущей

☐ воздействовать модулирующим сигналом на усилительные каскады перед генерированием несущей

☐ все ответы верны в зависимости от схемы модулятора

Тест №2. Вариант 2

1 При прямой частотной модуляции индекс модуляции

☐ пропорционален частоте модулирующего сигнала

☐ пропорционален амплитуде модулирующего сигнала и не зависит от его частоты

☐ пропорционален амплитуде и обратно пропорционален частоте модулирующего сигнала

☐ пропорционален частоте и обратно пропорционален амплитуде модулирующего сигнала

☐ обратно пропорционален частоте модулирующего сигнала

2.В угловом модуляторе одночастотный модулирующий сигнал производит … пар боковых частот

☐ бесконечное число
☐ конечное число
☐ число, определяемое в зависимости от индекса модуляции
☐ число, определяемое в зависимости от частоты модулирующего сигнала
☐ все ответы верны

3 Общая мощность УМ сигнала

☐ больше мощности немодулированной несущей на величину мощности модулирующего сигнала
☐ меньше мощности немодулированной несущей на величину мощности модулирующего сигнала
☐ равна мощности немодулированной несущей
☐ равна мощности модулирующего сигнала

4. Для сигнала несущей частоты с УМ $Vc=4*\cos(2\pi 300*10^6 t)$ при девиации частоты, обусловленной информационным сигналом, равной 75 кГц и одночастотном сигнале помехи $Vп=0,2*\cos(2\pi 300,025*10^6 t)$ частота демодулированного сигнала помехи равна

☐ 50 кГц

☐ 90 кГц

☐ 15 кГц

☐ 25 кГц

5. В передатчике Кросби схема АПЧ требуется для_____

_____

6. Качание несущей при модулирующем сигнале $Vc=5*\cos(2\pi 4000t)$ и чувствительности девиации K=5 кГц/В равно

☐ 20 кГц

☐ 25 кГц

☐ 50 кГц

☐ 100 кГц

7. Для ЧМ с максимальной девиацией частоты Δf=10 кГц и частотой модулирующего сигнала f=25 кГц ширина полосы частот приблизительно равна:

☐ 20 кГц

☐ 40 кГц

☐ 30 кГц

☐ 60 кГц

8. Индекс модуляции для ЧМ сигнала – это

☐ минимум девиации, отнесенный к частоте модулирующего сигнала

☐ максимум девиации, отнесенный к частоте модулирующего сигнала

☐ максимальная амплитуда боковых частот, отнесенная к амплитуде модулирующего сигнала

☐ минимальная амплитуда боковых частот, отнесенная к амплитуде модулирующего сигнала

9. Схема коррекции предыскажений при УМ требуется для_____

_____

10. В спектре УМ сигнала составляющие разнесены друг относительно друга на величину _____

_____

11. Во сколько раз изменится отношение сигнал/шум после демодулирования УМ сигнала, если на вход демодулятора подается сигнал с несущей частотой $Vc=4*\cos(2\pi 300*10^6 t)$ при девиации частоты, обусловленной информационным сигналом, равной 75 кГц и одночастотный сигнал помехи $Vп=0,2*\cos(2\pi 300,025*10^6 t)$

☐ 20

☐ 40

☐ 30

☐ 10

12 При использовании умножителя для переноса спектра вверх девиация частоты ЧМ сигнала

☐ увеличится

☐ уменьшится

☐ не изменится

☐ поведение девиации зависит от схемы модулятора

13. Для того, чтобы увеличить девиацию частоты нужно

☐ увеличить частоту модулирующего колебания

☐ уменьшить частоту модулирующего колебания

☐ увеличить амплитуду модулирующего колебания

☐ увеличить амплитуду несущего колебания

14. Чувствительность ЧМ модулятора измеряется в _____

15.Для того, чтобы получить ФМ сигнал нужно:

☐ воздействовать модулирующим сигналом непосредственно на генератор несущей

☐ воздействовать модулирующим сигналом на усилительные каскады после генерирования несущей

☐ воздействовать модулирующим сигналом на усилительные каскады перед генерированием несущей

☐ все ответы верны в зависимости от схемы модулятора

Тест №3. Вариант 1.

Часть 1.

1. Эхозаграждающие устройства снижают мешающее действие токов электрического эха за счет ...

☐ увеличения остаточного затухания канала

☐ компенсации токов эха

☐ увеличения затухания на пути токов эха

☐ улучшения балансировки оконечных дифсистем

☐ снижения усиления усилителей

2. Устойчивость телефонного канала при снижении усиления усилителей ...

☐ повышается

☐ понижается

☐ остается неизменной

☐ стабилизируется

☐ дестабилизируется

3. Реализация оконечной дифсистемы на резисторах по сравнению с реализацией на дифференциальном трансформаторе позволяет ... дифсистемы

☐ улучшить степень балансировки

☐ уменьшить стоимость

☐ уменьшить затухания в рабочих направлениях

☐ улучшить степень согласования

☐ стабилизировать остаточное затухание канала

4 Реализация оконечной дифсистемы на трансформаторе по сравнению с реализацией на резисторах позволяет ... дифсистемы

☐ улучшить степень балансировки

☐ уменьшить амплитудно-частотные искажения

☐ уменьшить затухания в рабочих направлениях

☐ улучшить степень согласования

☐ стабилизировать остаточное затухание канала

5. Отсутствию амплитудно-частотных искажений в телефонном канале соответствует выполнение условия ...

☐ отсутствие помех на выходе канала

☐ стабильность остаточного затухания канала во времени

☐ независимость остаточного затухания канала от частоты

☐ отсутствие в канале продуктов нелинейности

☐ стабильность параметров усилителей

6. Затухание кабельной линии при понижении температуры окружающей среды

☐ останется неизменным

☐ понизится

☐ повысится

☐ стабилизируется

☐ дестабилизируется

7. Расстояние между изотропной антенной с мощностью излучения 1200 Вт и точкой, в которой плотность мощности составляет 0,1 мкВт/м^2, приблизительно равно

☐ 100 м

☐ 10 м

☐ 100 км

☐ 10 км

☐ 1 км

8. Для оценки фазовых искажений канала в связи с затруднительным измерение фазового сдвига, вносимого каналом, используют:

☐ амплитудно-частотную характеристику

☐ шаблон допустимых отклонений затуханий

☐ частотную характеристику группового времени прохождения

☐ внутреннюю диаграмму уровней

9. Условие Найквиста возбуждения канала имеет вид _____

_____

10. Коэффициент усиления антенны определяется по формуле

_____

_____

11. Псофометр используется для определения качества передачи по:

- каналу звукового вещания
- каналу изображения
- КТЧ
- цифровому каналу

12. Эффективная изотропно излучаемая мощность антенны с коэффициентом усиления 26 дБ и излучаемой мощностью 400 Вт равна:

- 52 дБм
- 82 дБм
- 40 дБм
- 70 дБм

13. Остаточное затухание канала при наличии в канале трех усилителей с усилениями 36 дБ, 38 дБ, 43 дБ и четырех усилительных участка с затуханиями 42 дБ, 33 дБ, 38 дБ, 35 дБ равно:

- 31 дБ
- -31дБ
- 38 дБ
- -38 дБ

Тест №3. Вариант 2.

Часть 1.

1. Эхозаграждающие устройства снижают мешающее действие токов электрического эха за счет ...

☐ увеличения остаточного затухания канала

☐ компенсации токов эха

☐ увеличения затухания на пути токов эха

☐ улучшения балансировки оконечных дифсистем

☐ снижения усиления усилителей

2. Устойчивость телефонного канала при снижении усиления усилителей ...

☐ повышается

☐ понижается

☐ остается неизменной

☐ стабилизируется

☐ дестабилизируется

3. Реализация оконечной дифсистемы на резисторах по сравнению с реализацией на дифференциальном трансформаторе позволяет ... дифсистемы

☐ улучшить степень балансировки

☐ уменьшить стоимость

☐ уменьшить затухания в рабочих направлениях

☐ улучшить степень согласования

☐ стабилизировать остаточное затухание канала

4 Реализация оконечной дифсистемы на трансформаторе по сравнению с реализацией на резисторах позволяет ... дифсистемы

☐ улучшить степень балансировки

☐ уменьшить амплитудно-частотные искажения

☐ уменьшить затухания в рабочих направлениях

☐ улучшить степень согласования

☐ стабилизировать остаточное затухание канала

5. Отсутствию амплитудно-частотных искажений в телефонном канале соответствует выполнение условия ...

☐ отсутствие помех на выходе канала

☐ стабильность остаточного затухания канала во времени

☐ независимость остаточного затухания канала от частоты

☐ отсутствие в канале продуктов нелинейности

☐ стабильность параметров усилителей

6. Затухание кабельной линии при понижении температуры окружающей среды

☐ останется неизменным

☐ понизится

☐ повысится

☐ стабилизируется

☐ дестабилизируется

7. Если расстояние от источника уменьшилось до четверти от своего значения, как это скажется на плотности мощности?

☐ уменьшится в 16 раза от первоначального

☐ уменьшится на четверть от первоначального

☐ увеличиться на четверть от первоначального

☐ увеличиться в 16 раза от первоначального

8. Для оценки фазовых искажений канала в связи с затруднительным измерение фазового сдвига, вносимого каналом, используют:

☐ амплитудно-частотную характеристику

☐ шаблон допустимых отклонений затуханий

☐ частотную характеристику группового времени прохождения

☐ внутреннюю диаграмму уровней

9. Условие Найквиста возбуждения канала имеет вид _____

_____

_____

10. Единица измерения дБи обозначает _____

_____

11. Псофометр используется для определения качества передачи по:

- каналу звукового вещания
- каналу изображения
- КТЧ
- цифровому каналу

12. Эффективная изотропно излучаемая мощность антенны с коэффициентом усиления 30 дБ и излучаемой мощностью 300 Вт равна:

- 54 дБм
- 84 дБм
- 39 дБм
- 69 дБм

13. Напряженность поля в точке, удаленной на 50 км от изотропной антенны с мощностью излечения 1200 Вт, равна_____

Тест 4

Часть 1

1. Источником излучения в оптических системах передачи может быть
   _____
2. Процесс одновременной передачи нескольких потоков светового излучения по оптоволокну называется_____
3. Окно прозрачности оптоволокна – это _____
   _____
4. Разность между уровнем оптического сигнала на выходе передающего и чувствительностью приемного оптических модулей называется
   _____
5. Профиль показателя преломления оптоволокна – это_____
   _____
   _____
6. Градиентным называется волокно, у которого _____
   _____
7. Фотоприемником в оптических системах передачи может быть
   _____
8. Полупроводниковый лазер по сравнению со светодиодом имеет
   _____
9. Укажите три длины волны, совпадающие с окнами прозрачности оптического волокна и наиболее освоенные в ВОСП_____
10. Энергетический потенциал ВОСП определяется по формуле
    _____где_____
11. Приемник характеризуется чувствительностью -30 дБм и максимально допустимой мощностью -10 дБм. Динамический диапазон такого приемника:

а) -40 дБм

б) 20 дБм

в) -20 дБм

г) 40 дБ

12. Если приемник имеет чувствительность -28 дБм, то какую минимальную мощность в Вт он способен принять?_____
13. В какой части оптоволокна показатель преломления выше?
    _____
14. Увеличение длины участка регенерации ВОСП достигается при
    _____
15. Активным компонентом ВОСП является _____
16. Оптическим линейным трактом называется _____
17. Разница между оптическим усилителем и ретранслятором заключается_____

Тест 4. Часть 2. Вариант 1

Приведите полное решение задачи:

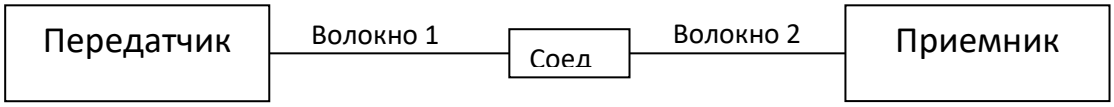
Оптоволоконный кабель маркируется меткой вида D_1/D_2, где D_1 – диаметр сердечника, D_2 – общий диаметр кабеля.

Предусмотрительный подход к конструированию линии должен учитывать некоторый запас надежности – разность между получаемой приемником мощностью и его чувствительностью.

Найдите недостающие параметры волоконно-оптической системы, используя понятие энергетического потенциала.

Спецификация линии связи:

Схема:



Передающее устройство:	**Волокно 1**	**Соединитель**	**Волокно 2**	**Приемник**
Выходная мощность 250 мкВт Выходной диаметр 100 мкм, NA=0,3	Размер 85/152 мкм, NA=0.26 Затухание 5 дБ/км длина 2 км	Потери 1 дБ	Размер 100/140 мкм, NA=0,4 Затухание 5 дБ/км Длина ?	Чувствительность -39 дБм Входной диаметр 150 мкм, NA=0,3

Насколько длинным может быть второй участок при запасе надежности 6 дБ?

Тест 4. Часть 2. Вариант 1

Приведите полное решение задачи:

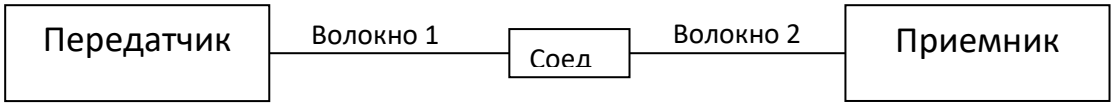
Оптоволоконный кабель маркируется меткой вида D_1/D_2, где D_1 – диаметр сердечника, D_2 – общий диаметр кабеля.

Предусмотрительный подход к конструированию линии должен учитывать некоторый запас надежности – разность между получаемой приемником мощностью и его чувствительностью.

Найдите недостающие параметры волоконно-оптической системы, используя понятие энергетического потенциала.

Спецификация линии связи:

Схема:



Передающее	**Волокно 1**	**Соединитель**	**Волокно 2**	**Приемник**

устройство:				
Выходная мощность 250 мкВт Выходной диаметр 100 мкм, NA=0,3	Размер 85/152 мкм, NA=0.27 Затухание 4 дБ/км длина 2 км	Потери 1 дБ	Размер 110/150 мкм, NA=0,4 Затухание 5 дБ/км Длина ?	Чувствительность -39 дБм Входной диаметр 150 мкм, NA=0,2

Насколько длинным может быть второй участок при запасе надежности 3 дБ?

Тест 4. Часть 2. Вариант 1

Приведите полное решение задачи:

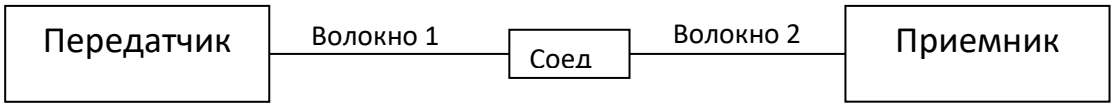
Оптоволоконный кабель маркируется меткой вида D_1/D_2, где D_1 – диаметр сердечника, D_2 – общий диаметр кабеля.

Предусмотрительный подход к конструированию линии должен учитывать некоторый запас надежности – разность между получаемой приемником мощностью и его чувствительностью.

Найдите недостающие параметры волоконно-оптической системы, используя понятие энергетического потенциала.

Спецификация линии связи:

Схема:



Передающее устройство:	**Волокно 1**	**Соединитель**	**Волокно 2**	**Приемник**
Выходная мощность ? Выходной диаметр 100 мкм, NA=0,3	Размер 100/152 мкм, NA=0.26 Затухание 5 дБ/км длина 2 км	Потери 1,3 дБ	Размер 85/140 мкм, NA=0,3 Затухание 5 дБ/км Длина 4 км	Чувствительность -39 дБм Входной диаметр 150 мкм, NA=0,4

Какой должна быть выходная мощность передатчика, чтобы обеспечить запас надежности 3 дБ?

Тест 4. Часть 2. Вариант 1

Приведите полное решение задачи:

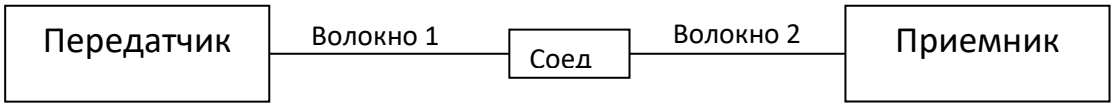
Оптоволоконный кабель маркируется меткой вида D_1/D_2, где D_1 – диаметр сердечника, D_2 – общий диаметр кабеля.

Предусмотрительный подход к конструированию линии должен учитывать некоторый запас надежности – разность между получаемой приемником мощностью и его чувствительностью.

Найдите недостающие параметры волоконно-оптической системы, используя понятие энергетического потенциала.

Спецификация линии связи:

Схема:



Передающее устройство:	**Волокно 1**	**Соединитель**	**Волокно 2**	**Приемник**
Выходная мощность ? мкВт Выходной диаметр 100 мкм, NA=0,3	Размер 85/152 мкм, NA=0.26 Затухание 5 дБ/км длина 2 км	Потери 1,2 дБ	Размер 100/140 мкм, NA=0,3 Затухание 5 дБ/км Длина 3 км	Чувствительность -39 дБм Входной диаметр 150 мкм, NA=0,4

Какой должна быть выходная мощность передатчика, чтобы обеспечить запас надежности 6 дБ?

Тест 5

Часть 1

Верны ли определения?

А) Диапазон рабочих радиочастот – это полоса частот, в пределах которой обеспечивается работа радиостанции

В) Диапазон рабочих радиочастот – это множество следующих через заданные интервалы рабочих радиочастот

Подберите правильный ответ

Верны ли определения?

А) Диапазон радиоволн – это область частот, занимаемая радиоволнами

В) Диапазон радиоволн – это определенный непрерывный участок длин радиоволн, которому присвоено условное метрическое наименование

Подберите правильный ответ

Верны ли определения?

А) Диапазон частот – это полоса частот, которой присвоено условное наименование

В) Диапазон частот – это область частот, занимаемая радиоволнами

Подберите правильный ответ

Верны ли определения?

А) Присвоенная полоса радиочастот – это полоса частот, в пределах которой радиостанции разрешено излучение

В) Присвоенная полоса радиочастот – это разность между соседними дискретными значениями рабочих частот, входящих в их сетку

Подберите правильный ответ

Верны ли определения?

А) Присвоенная радиочастота – это частота, соответствующая середине присвоенной радиостанции полосы частот

В) Присвоенная радиочастота – это частота, предназначенная для ведения радиосвязи радиостанцией

Подберите правильный ответ

Верны ли определения?

А) Рабочая радиочастота – это частота, соответствующая середине присвоенной радиостанции полосы частот

В) Рабочая радиочастота – это частота, предназначенная для ведения радиосвязи радиостанцией

Подберите правильный ответ

Верны ли определения?

А) Рабочий канал – это разность между соседними дискретными значениями рабочих частот, входящих в их сетку

В) Рабочий канал – это полоса частот, которая используется для передачи информации (сообщения)

_____ тракт – это совокупность устройств, с помощью которых энергия радиочастот подводится от радиопередатчика к антенне и от антенны к радиоприемнику

_____ частот – это область частот, ограниченная нижним и верхним пределами

_____ – это электромагнитные волны, частота которых выше 30 кГц и ниже 3000 ГГц, распространяющиеся в среде без искусственных направляющих сред (линий)

Полоса частот, которой присвоено условное наименование, – это_____

Если передача и прием на каждой радиостанции осуществляется поочередно, то такая радиосвязь называется _____

_____ - осуществляет преобразование сигнала, имеющего цифровую форму, с целью сокращения его избыточности

Длина волны λ связана с частотой колебания f соотношением …

Двухчастотный план распределения частот в радиорелейных системах характеризуется тем, что _____

Диапазону радиочастот с номером 8 соответствует диапазон частот …

30 – 300 кГц

3 – 30 ГГц

30 – 300 МГц

300 – 3000 ГГц

300 – 3000 кГц

Диапазону длин волн 1 – 10 см соответствует диапазон частот …

30 – 300 кГц

3 – 30 ГГц

30 – 300 МГц

300 – 3000 ГГц

300 – 3000 кГц

Организация 4 стволов в РРЛ с использованием четырехчастотного плана распределения частот потребует выделения …. частот.

a. 24

b. 4

c. 16

d. 8

e. 6

Явление преломления радиоволн при распространении их в неоднородной среде получило название_____

Интерференция радиоволн – это _____

Явление огибания радиоволнами различных препятствий получило название _____

Скорость распространения электромагнитных волн в свободном пространстве равна _____

Разнесенный прием в РРСП используется для _____

Мобильная радиосвязь осуществляется в частотном диапазоне _____

Применение антенн с узкой диаграммой направленности по сравнению с ненаправленными антеннами обеспечивает _____

Диапазон частот для радиодиапазона с номером N определяется по формуле _____

Радиодиапазон 3 - 30 ГГц называется диапазоном_____ волн

a. метровых

b. сантиметровых

c. дециметровых

d. миллиметровых

e. декаметровых

Радиодиапазон 300 – 3000 МГц называется … диапазоном

a. ВЧ

b. СВЧ

c. УВЧ

d. ОВЧ

e. ПЧ

Основным достоинством четырехчастотного плана распределения частот в РРСП по сравнению с двухчастотным является_____

Аббревиатура АФТ означает _____

Дайте определение_____

Аббревиатура РРСП означает_____

_____

Дайте определение _____

Искусственный спутник Земли оказывается неподвижным относительно Земли при нахождении на _____ орбите

Повторное использование частот по сравнению с одной большой сотой позволяет

a. Повысить емкость и стоимость, но снизить помехи

b. Повысить емкость, но снизить стоимость и помехи

c. Повысить емкость, стоимость и помехи

d. Повысить коэффициент использования каналов и стоимость, но снизить помехи

Расположение различных слоёв атмосферы по отношению к поверхности Земли (обозначьте цифрами по мере удаления от поверхности Земли)

Тропосфера

Ионосфера

Стратосфера

Передача обслуживания МС от одной БС соседней при пересечении границы соты в режиме ожидания называется:

a. жесткий хэндовер

b. мягкий хэндовер

c. не имеет специального названия

d. хэндовер

Дайте определение коэффициента полезного действия антенны_____

Термин «транкинг» обозначает _____

Радиорелейная линия связи – это_____

Тест 6

1. Установление временного прямого электрического соединения характерно для использования на сети:
a виртуального режима коммутации пакетов

b коммутации сообщений

c датаграммного режима коммутации пакетов

d коммутации каналов

e кроссовой коммутации

2. Невозможен диалог в реальном масштабе времени при использовании на сети …

a виртуального режима коммутации пакетов

b коммутации сообщений

c датаграммного режима коммутации пакетов

d коммутации каналов

e кроссовой коммутации

3. Наибольшие задержки в доставке информации при перегрузке сети характерны для

a виртуального режима коммутации пакетов

b коммутации сообщений

c датаграммного режима коммутации пакетов

d коммутации каналов

e кроссовой коммутации

4 Преобразования скоростей и форматов в процессе передачи сообщений невозможны при использовании на сети …

a виртуального режима коммутации пакетов

b коммутации сообщений

c датаграммного режима коммутации пакетов

d коммутации каналов

e кроссовой коммутации

5.Модель взаимодействия открытых систем ВОС предусматривает наличие … уровней

a 3

b 7

c 5

d 10

e 4

6. Час суток, в течение которого телефонная нагрузка (трафик), наблюдаемая длительное время, имеет максимальное значение, называют _____

7. Телефонная нагрузка (трафик) измеряется в …

a бит/с

b дБ

c Вт

d Эрл

e бит

8. Коммутация каналов характеризуется _____
_____
_____

9. Городская телефонная сеть входит в состав _____
_____

10. Первым уровнем в семиуровневой модели открытых систем OSI является …

a сетевой

b сеансовый

c физический

d прикладной

e физический

f канальный

g транспортный

11. Седьмым, последним, уровнем в семиуровневой модели открытых систем OSI является …

a сетевой

b сеансовый

c физический

d прикладной

e физический

f канальный

g транспортный

12. Сеть типовых каналов передачи и сетевых трактов образуется на уровне
_____сети

13. Методы коммутации с точки зрения минимизации задержки располагаются в следующем порядке (расставьте номера в порядке возрастания времени задержки доставаки):

коммутация каналов
коммутация пакетов
коммутация сообщений

14. Методы коммутации с точки зрения наиболее эффективного использования ресурсов сети располагаются в следующем порядке (расставьте номера в порядке возрастания эффективности):

коммутация пакетов
коммутация сообщений
коммутация каналов

15. Электромагнитной совместимостью радиоэлектронных средств называют _____
_____

16. Виртуальный режим коммутации пакетов требует_____
_____

17. Обобщенная геометрическая модель физической структуры сети - это

a. топология сети
b. архитектура сети
c. конфигурация сети

18. Пусть число вызовов в течение часа равно 1500, средняя длительность занятия 3 минуты, тогда трафик равен:

a. 4500 Эрл
b. 75 Эрл
c. 4,5 Эрл
d. 500 Эрл

19. Вторичные сети связи – это _____
_____
_____

20. Топология, в которой узлы соединены по принципу «каждый с каждым» называется_____

Задания к лабораторным работам

Распространение РВ

1. Обеспечить уровень напряжённости 20 дБ мкВ/м в с. Великое от передающей станции, расположенной в с. Юркино. Мощность передатчика 50 Вт, рабочая частота 450 МГц.
2. С помощью карты просветов спроектировать радиорелейную линию между г. Тутаев и г. Ростов в случае высот антенн 30 м. Минимальная высота просветов 5 м.
3. Построить зону уверенной связи для служебной транкинговой сети с базовой станцией, расположенной в п. Семибратово. Параметры базовой станции: мощность 30 Вт, частота 148 МГц, высота антенны 18 м, коэффициент усиления антенны 12 дБ, антенна с круговой ДН. Параметры носимой станции: мощность 5 Вт, коэф. усиления 1.5 дБ, высота антенны 1.5 м. Минимально необходимый уровень сигнала, принимаемого базовой станцией 10 дБ (мкВ/м). Минимально необходимый уровень сигнала, принимаемого мобильной станцией 16 дБ (мкВ/м).
4. Построить общую зону покрытия для 3 идентичных (мощность 30 Вт, высота 30 м, диаграмма направленности круговая, коэффициент усиления 10 дБ) БС сотовой связи стандарта NMT-450, расположенных в г. Тутаев, г. Гаврилов Ям и в с. Мордвиново. Минимально необходимый уровень напряженности поля в месте приема 20 дБ (мкВ/м).
5. Проанализировать влияние метеорологических условий на зону уверенного приема (по уровню 40 дБ (мкВ/м)) передатчика, расположенного в с. Курба. Мощность передатчика 50 Вт, высота антенны с круговой диаграммой направленности 30 м, рабочая частота 17 ГГц.
6. Построить зоны уверенного приема по уровню 65 дБ (мкВ/м) для двух ТВ передатчиков 28 канала (несущая частота изображения 527,25 МГц), расположенных в п. Дубки и в г. Ростов. Параметры первого передатчика: мощность 2 кВт, высота подвеса коллинеарной антенны (КУ = 8 дБ) 30 м. Параметры второго передатчика: мощность 2 кВт, высота подвеса коллинеарной антенны (КУ = 8 дБ) 50 м. Построить зоны уверенного приема (высота приемной антенны 10 м) с учетом мешающего действия передатчиков друг на друга и удовлетворяющим защитным соотношениям.
7. С помощью скрипта к дополнительной утилите gridmath. exe по условиям задачи 6 построить зоны уверенного приема с учетом мешающего действия передатчиков друг на друга и удовлетворяющим защитным соотношениям (Использовать значение защитного отношения для случая СНЧ: 32 дБ). В г. Тутаев установить дополнительный ТВ передатчик с параметрами аналогичными передатчику в п. Дубки. Написать скрипт для построения зоны уверенного приема с учетом суммарного воздействия передатчиков, установленных в г. Ростов и г. Тутаев.

Таблица населенных пунктов.

Название нас. пункта	Долгота	Широта
Великое	39° 46'	57° 21'
Дубки	39° 46' 36»	57° 30' 22»
Курба	39° 30' 30»	57° 33' 40»
Мордвиново	39° 26' 20»	57° 37' 10»
Гаврилов Ям	39° 51'	57° 18'
Ростов	39° 25'	57° 12'
Семибратово	39° 32'	57° 18'
Тутаев	39° 32'	57° 53'
Юркино	39° 36' 45»	57° 36' 45»

ЭМС

Задача 1. Определение источника помех

Владелец 3 обратился с жалобой на то, что в приемнике, принадлежащей ему РЭС 30, входящей в сеть номер 3, на частоте 43,6 МГц прослушиваются сигналы от постороннего передатчика. Провести анализ ЭМС для данной РЭС. По результатам анализа выявить источник и механизм проникновения помехи. Рассмотреть возможность перевода сети, в которую входит мешающая РЭС, на альтернативный частотный вариант. Оформить отчеты по результатам анализа.

Задача 2. Выбор новых частот для назначения

Владелец 4 желает установить новую станцию (РЭС 101 —«Новая»), и использовать три симплексных частотных канала. Необходимо выделить частоты для работы данной РЭС, при этом обеспечить ЭМС с действующими станциями. Частоты для анализа назначать из диапазона 50…60 МГц, с шагом 1 МГц. По результатам анализа присвоить требуемое количество частот.

Задача 3. Построение зоны помех

По результатам решения Задачи 2 выявить источники интермодуляционной помехи наибольшего уровня для приемника «РЭС 101 – Новая». С помощью скрипта к дополнительной утилите gridmath. exe построить зону помех интермодуляции, в предположении, что уровень полезного сигнала минимален и равен чувствительности приемника (РЭС 101 – Новая»). Защитное отношение к помехе интермодуляции составляет 20 дБ.

Задача 4. Прогнозирование электромагнитной обстановки в точке

Измерительным приемником (Владелец 4, сеть 5, РЭС 100) просканируйте диапазон частот: 59—62 МГц с шагом 10 кГц. Используя **Microsoft Excel,** открыть сформированную таблицу результатов AF. dbf. Построить диаграммы (график), в которых в качестве значений по горизонтальной оси использовать ряд FNOM, по вертикальной оси — ряды: DE, DECOMB, DEBL. Проанализировать полученные результаты.

Задача 5. ЧТП сети GSM

Используя инструменты проектирования ГИС ЧТП Версия 2.0. разработать проект сотовой сети GSM. При этом обеспечить зону уверенной связи для системы базовых станций (БС) и покрытие максимально возможной территории на учебной карте (той области, для которой имеется рельеф), используя минимально возможное количество БС. Произвести анализ ЭМС для каждой БС. Для проведения анализа размещать абонентские станции (АС) в характерных точках (точки пересечения зон покрытия БС, возвышенности …). По результатам анализа ЭМС произвести назначение частот БС, при этом обеспечить утроенный трафик (3 частотных канала) на территории г. Ярославля и минимизировать суммарное количество используемых частотных каналов для всей сети GSM.

Замечание

Для того чтобы получить возможность провести межсистемный анализ ЭМС необходимо все БС заносить в разные сети. АС следует заносить в сети соответствующих им БС. Все РЭС должны иметь статус действующие и сценарий работы — использовать все разрешенные каналы. Частоты передачи БС — 935…960 МГц, АС-890-915МГц, шаг между частотными каналами — 200 кГц. Мощности БС — 3…20 Вт, АС — 1Вт. Высоты подвеса антенн БС до 50 м.

	$R_{ВХ}$, Ом	$F_{ПЧ}$, Гц	ΔF_3, Гц	ΔF_X, Гц	X, Дб	$I_{ЗЕРК}$, Дб	$I_{СОСЕД}$, Дб	$I_{ПОБ}$, Дб	$I_{ПЧ}$, Дб	$\Delta F_{3\ ВХ}$, Гц	$M_{ВХ}$, Дб/Дек
БС	50	45000000	200000	800000	40	75	75	75	75	1000000	40
АС	50	45000000	200000	800000	40	70	70	70	70	1000000	40

	$U_{БЛОК}$, мВ	$U_{ИНТ\ 3}$, мВ	$U_{ИНТ\ 5}$, мВ	U_0, мкВ	С/Ш	Класс изл	$L_{ПОБ}$, Дб

БС	50	15	40	1	9	270KG7W	60
АС	30	5	25	2	9	270KG7W	50

$R_{ВХ}$ – входное сопротивление РПУ,

$F_{ПЧ}$ — промежутзаочная частота,

ΔF_3, — полоса ПЧ по 3 дБ,

ΔF_X – полоса ПЧ по Х дБ,

$I_{ЗЕРК}$ — избирательность по зеркальному каналу,

$I_{СОСЕД}$ — избирательность по соседнему каналу,

$I_{ПОБ}$ — избирательность по побочным каналам,

$I_{ПЧ}$ — избирательность по побочному каналу на ПЧ,

$\Delta F_{3\ ВХ}$ – полоса преселектора по 3 дБ

$M_{ВХ}$ – крутизна хар-ки преселектора,

$U_{БЛОК}$ — уровень блокирования,

$U_{ИНТ\ 3}$ — уровень интермодуляции 3-го порядка,

$U_{ИНТ\ 5}$ — уровень интермодуляции 5-го порядка,

U_0 — чувствительность,

$L_{ПОБ}$ — максимальный уровень побочных радиоизлучений

1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Зачет и экзамен выставляется по итогам текущей аттестации

Задание для тестового контроля или для самоконтроля студентами уровня сформированности компетенций

Проверка сформированности ПК-1

1. Для планирования сетей радиосвязи с учетом рельефа местности и городской застройки в инженерных приложениях обычно применяются а) специализированные геоинформационные системы б) пакет математического моделирования MatLab в) стандартный пакет Microsoft Offce
2. Какие методы моделирования распространения радиовлн в городской среде требуют наибольших вычислительных ресурсов: а) эмпирические

б) детерминированные в) статистические
3. Эмпирические модели распространения радиоволн основаны на: а) точном расчете значений уравнения Максвелла б) приближенном расчете значений уравнения Максвелла в) аппроксимации простыми формулами экспериментальных значений
4. Для анализа электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств нужно использовать: а) модели радиоэлектронных средств б) модели взаимодействия радиоэлектронных средств и модели радиоэлектронных средств в) модели взаимодействия радиоэлектронных средств, модели радиоэлектронных средств и модели распространения радиовлон
5. Укажите функцию в системе MatLab, которая формирует массив точек, расстояния между которыми равны. а) plot (x1, y1, s1, x2, y2, s2, x3, y3, s3, …) б) Rank (M) в) linspace (a, b)

Лист ответов ОПТСС ПК-1

_____ ФИО, группа

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Ваш выбор					

Ключ

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Ваш выбор	а	б	в	в	в

2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

2.1 Шкала оценивания сформированности компетенций и её описание

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трёхуровневой шкале:

Пороговый уровень - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

Продвинутый уровень - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

Высокий уровень - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

2.2 Перечень компетенций, этапы их формирования,

описание показателей и критериев оценивания компетенций

на различных этапах их формирования

о Код компе-тенции	Форма контроля	Этапы форми-рованя (№ темы (раздела)	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Общепрофессиональные компетенции						
ПК-1	Зачёт, экзамен	1-12	**Знать:** - принципы построения, функционирования и основных узлов аппаратуры многоканальных аналоговых и цифровых систем передачи; - принципы распространения сигналов в различных средах. **Уметь:** - формулировать основные требования к инфокоммуникационным системам и сетям. **Владеть навыками:** -компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.	знает	знает, умеет	знает, умеет, владеет навыками

3. Методические рекомендации преподавателю

по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций

Пороговый уровень (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объёме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;

- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;
- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

3.2 Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Для дисциплин, изучаемых в течение нескольких семестров, оценка может выставляться не только по окончании её освоения, но и в промежуточных семестрах. Вид оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «отлично» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на продвинутом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Приложение №2 к рабочей программе дисциплины

«Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей» являются лекции. Объём изучаемого материала в рамках дисциплины достаточно большой. На лекциях освещается основные положения тематического блока, даются рекомендации по самостоятельному изучению данной темы. Для успешного изучения дисциплины студентам очень важно проводить большой объем самостоятельной работы. На такую работу учебным планом отводится достаточно большое количество часов.

Практические занятия направлены на развитие обучающимися умения применять знания, полученные на лекционных занятиях, а также в ходе изучения учебной литературы, при расчетах, анализе и синтезе инфокоммуникационных систем. На практических занятиях выдаются домашние задания, обязательные к выполнению, и повышенной сложности, требующие привлечения учебной литературы.

Лабораторные работы проводятся с использованием программного продукта «Геоинформационная система частотно-территориального планирования ГИС ЧТП. Версия 2.0». Задания к лабораторным работам построены таким образом, что позволяют применить на практике полученные знания и умения, а так же требуют комплексного видения проблемы построения инфокоммуникационных систем и сетей. Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе самостоятельно студентами. Консультации преподавателя получают по необходимости. Отчет по лабораторным работам составляется по общим правилам. Для защиты лабораторной студенты сдают отчет на проверку, отвечают на вопросы преподавателя.

Лабораторные работы помогают систематизировать полученные знания, научиться пользоваться специализированным программным продуктом, научиться решать комплексную задачу проектирования инфокоммуникационных систем. Посещение лабораторных работ необходимо для полного освоения дисциплины.

В течение семестра проводится межсессионная аттестация в виде контрольных работ по каждой теме. Контрольная работа включает в себя как теоретические, так и практические задания. Зачёт и экзамен выставляется по итогам промежуточной аттестации, поэтому необходимо посещать лекции и практические занятия, изучать дисциплину самостоятельно, добросовестно выполнять задания преподавателя.

Учебно-методическое обеспечение

самостоятельной работы студентов по дисциплине

Существует достаточное количество учебников по основам построения инфокоммуникационных систем. Рекомендуется использовать для самостоятельного изучения следующую литературу:

1. Вишневский В.М., Ляхов А.И., Портной С.Л. и др. Широкополосные беспроводные сети передачи информации. М.: Техносфера, 2005. 592 с.

2. Сердюков П.Н., Бельчиков А.В., Дронов А.Е. и др. Защищенные радиосистемы цифровой передачи информации: Учебное пособие для вузов. М.: АСТ, 2006. 403 с.

3. Баскаков СИ. Радиотехнические цепи и сигналы / СИ. Баскаков. — М.: Высшая школа, 2005.

4. У. Томаси Электронные системы связи. М.: Техносфера, 2007. 1361

При проведении лабораторных работ и подготовки отчетов рекомендуется использовать следующие материалы:

1. Проектирование и анализ радиосетей: учебное пособие / Виноградов К.Е., Захаров М.Ю., Кренев А.Н., Лашков Н.И. и др. Науч. ред. А.Н. Кренев. Ярославль: ЯрГУ, 2004. 104с.

2. Инструкция по эксплуатации ГИС ЧТП. Версия 2.0

3. Нормативная документация Международного союза электросвязи в области распространения радиоволн https://www.itu.int/rec/R-REC-P