

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андронов Владимир Германович
Должность: Заведующий кафедрой
Дата подписания: 20.04.2023 22:35:39
Уникальный программный ключ:
a483efa659e7ad657516da1b78e295d4f08e5fd9

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

космического приборостроения

и систем связи

В.Г. Андронов

(подпись)

« 31 » 08 20 22 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

по дисциплине

Основы спутниковых и радиорелейных систем связи

(наименование дисциплины)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(код и наименование ОПОП ВО)

Курск - 2022

1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

- 1 Назовите энергетические параметры радиорелейной аппаратуры.
- 2 В каких диапазонах радиоволн и частот работают РРЛ и ТРЛ?
- 3 Назовите типы станций на РРЛ, основные функции этих станций.
- 4 По каким признакам различают ВЧ, ТФ и ТВ стволы?
- 5 Поясните принципы построения плана распределения частот РРЛ. Сопоставьте планы, организованные по двух- и четырехчастотным системам.
- 6 Поясните, как определить измерительное, эффективное и пиковое значения девиации частоты при передаче МТС.
- 7 Что такое ЛЦС?
- 8 Назовите состав оборудования радиорелейных систем различного назначения.
- 9 Поясните, в чём отличие схемы УРС(ОРС) от схемы ПРС.
- 10 Нарисуйте спектр группового сигнала телефонного ствола, телевизионного ствола.
- 11 Назовите типы ПРС для внутризональных и местных РРЛ, области их применения.
- 12 Поясните механизм возникновения шумов из-за паразитной фазовой модуляции
- 13 Поясните механизм и назовите причины появления шумов в антенно фидерном тракте РРЛ
- 14 Поясните назначение элементов структурной схемы радиопередатчика с модуляцией на ПЧ.
- 15 Нарисуйте передаточную характеристику ЧМД и поясните основные требования к ней.
- 16 Назовите основные параметры преобразователей частоты.
- 17 Поясните, как работает умножитель частоты на варакторах.
- 18 Поясните назначение элементов структурной схемы приемника
- 19 Что такое избирательность приемника? По каким каналам ее определяют? Чему равна частота зеркального канала?
- 20 Нарисуйте спектр колебаний на выходе смесителя приемника
- 21 Как определить полосу пропускания тракта ПЧ каждой РРС?
- 22 Изобразите структурную схему и поясните назначение элементов частотного демодулятора.
- 23 Какие антенны называют зеркальными?
- 24 Сравните конструкцию и параметры АДГ и АДЭ.
- 25 На каких волноводах строят АФТ? Назовите основные типы волн в них.
- 26 Какие способы организации цифровых стволов Вы знаете?
- 27 Поясните назначение блоков, входящих в устройство сопряжения в аналого-цифровом стволе
- 28 Поясните назначение скремблера в цифровом стволе

- 29 Поясните структурную схему организации цифрового ствола на аналоговой РРЛ
- 30 Назовите основное достоинство многоуровневых методов модуляции
- 31 Поясните алгоритм формирования сигнала 4-ОФМ
- 32 Какие способы приема сигналов ОФМ Вы знаете?
- 33 Перечислите основные параметры, по которым классифицируются современные ЦРРС
- 34 Назовите параметры аппаратуры и трассы, определяющие мощность сигнала на входе приёмника.
- 35 Какое значение множителя ослабления называют минимально допустимым в цифровом стволе, в ТВ стволе ?
- 36 Назовите основные виды рефракции.
- 37 Назовите основные составляющие мощности шумов в ТФ канале и поясните причины их возникновения.
- 38 Поясните физический смысл коэффициента системы
- 39 Назовите виды орбит и их параметры.
- 40 Как определяется эффект Доплера в ССС?
- 41 Поясните принципы организации ССС с МДЧР и МДВР.
- 42 Какие причины вызывают ослабление радиосигнала при распространении между ЗС и КС?
- 43 Как определить ЭШТ приёмной установки ЗС и КС?
- 44 Назовите примерные значения ЭИММ стволов КС ИСЗ “Горизонт”, “Радуга”, “Экран”.
- 45 Какие преобразования происходят с ТФ сигналом на приемопередающей ЗС в режиме передачи и в режиме приёма?

Шкала оценивания: 3 балльная.

Критерии оценивания (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

3 балла (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при

ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

1 балл (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

0 баллов (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ (аналогично оформляются вопросы для коллоквиума, круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов)

- 1 Приведите значения энергетических параметров для РРЛ и ТРЛ.
- 2 Каковы особенности этих диапазонов?
- 3 Что такое ВЧ ствол?
- 4 Поясните назначение элементов структурной схемы ОРС трехствольной РРЛ.
- 5 Поясните, как определить основные параметры МТС.
- 6 Каково значение ПК на входе модулятора в ТВ стволе?
- 7 Чем отличаются ЛЦС в бинарном и квазитроичном кодах, в бинарном и относительном бинарных кодах?
- 8 Назовите типы схем ПРС. Поясните назначение элементов ПРС.
- 9 Какая аппаратура на радиорелейном участке образует телефонный ствол, телевизионный ствол?
- 10 Каково назначение ПК и ВК в телефонном и телевизионном стволе?
- 11 Назовите виды шумов в телефонных каналах.
- 12 Какие устройства на РРЛ образуют высокочастотный тракт?
- 13 шумов в высокочастотном тракте.
Назовите причины и поясните механизм возникновения переходных
- 14 Объясните возникновение тепловых шумов в телефонном канале аналоговой РРЛ.
- 15 Назовите основные параметры радиопередатчиков.
- 16 Поясните назначение элементов ЧМД по структурной схеме.
- 17 Назовите способы стабилизации частоты в автогенераторах.
- 18 Поясните назначение элементов структурных схем гетеродинных трактов.
- 19 Что такое чувствительность радиоприемника?
- 20 Поясните, в чем состоят основные достоинства параметрических усилителей отражательного типа.
- 21 Поясните назначение элементов структурной схемы УПЧ
- 22 Нарисуйте характеристику ГВЗ УПЧ.
- 23 Поясните, что такое КНД, ДН, коэффициент усиления, защитное действие антенны.
- 24 Назовите типы зеркальных антенн и приведите их параметры.
- 25 Назовите основные параметры ПАС, области их применения.
- 26 Назовите основные устройства АФТ, их назначение.
- 27 Какой ствол называют цифровым, аналого-цифровым?
- 28 Поясните назначение элементов цифрового ствола
- 29 Поясните, каким образом организуется аналого-цифровой ствол
- 30 Как рассчитывается полоса частот цифрового ствола?
- 31 Поясните алгоритм формирования сигнала ОФМ

- 32 Что понимается под коэффициентом системы?
- 33 Поясните, каким образом может формироваться опорное колебание в демодуляторах ЦРРЛ
- 34 Назовите норму на шумы и норму на устойчивость для ГЭЦ для телефонного канала и канала изображения.
- 35 Что показывает множитель ослабления поля свободного пространства?
- 36 Что такое просвет? Как определить его при рефракции?
- 37 Какие трассы называют открытыми, полуоткрытыми и закрытыми? Какие виды замираний на них возникают?
- 38 Покажите, как изменится мощность шумов при включении предискажений?
- 39 Какие параметры препятствия нужно определить при расчёте закрытых (открытых) трасс?
- 40 Чем отличаются зоны видимости, покрытия и обслуживания?
- 41 Зачем нужны эхозаградители в ССС?
- 42 Чем вызваны сложности при реализации МДЧР и МДВР? В чём достоинства систем с ОКН?
- 43 Приведите примерные значения мощности сигнала на входе приёмника ЗС и КС. Чем объяснить существенное различие между ними?
- 44 Что такое ЭИИМ передающей станции?
- 45 Какие распределительные системы спутникового вещания организованы в нашей стране? Чем они отличаются друг от друга? Как передаются в них СЗС?

Шкала оценивания: 3 балльная.

Критерии оценивания (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

3 балла (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

1 балл (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

0 баллов (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

1.3 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ (аналогично оформляются все компетентностно-ориентированные задачи, в том числе кейс-задачи и ситуационные задачи; могут быть структурированы по темам (разделам) дисциплины, как показано ниже, или могут быть приведены в целом по дисциплине (без указания номеров и наименований

тем (разделов) дисциплины).

Производственная задача № 1

Для исходных данных длины интервала (пролета) $R_0 = 38,1$ км, протяженности участка (секции) $R_{уч.} = 200$ км и протяженности зонной цифровой радиорелейной линии $L = 516$ км.

Найти:

- а) число интервалов (пролетов) РРЛ $n_{инт.}$;
- б) число радиорелейных участков (секций);

Производственная задача № 2

Для исходных данных длины интервала (пролета) $R_0 = 28$ км, удаленности критической точки (точки с максимальной высотой препятствия) $R_i = 12$ км и диапазона рабочих частот зонной цифровой радиорелейной линии $F = 13,7 - 14,3$ ГГц

Используя следующее выражение : $H_0 = \sqrt{\frac{1}{3} \cdot R_0 \cdot \lambda \cdot k(1 - k)}$, м

определить;

- а) координату критической точки k ;
- б) минимальный радиус зоны Френеля H_0

Производственная задача №3

При условии, что мощность теплового шума $P_{шт i}$ на выходе верхнего по частоте ТЛФ канала при распространении сигнала в свободном пространстве составляет **45 пВт**. Определить примерное значение минимально допустимого множителя ослабления ($V_{мин доп}$). Где $V_{мин доп}$ - такое ослабление сигнала на интервале РРЛ, при котором мощность шума на выходе ТЛФ канала $P_{шт макс доп}$ равна **44500 пВт**.

Производственная задача №4

Построить диаграмму уровней на интервале ЦРРЛ для следующих исходных данных:

- мощность передатчика $P_{пд}=24$ дБ
- потери в разделительных фильтрах $L_{рф}=0,2$ дБ
- потери в фидере $L_{ф}=0.5$ дБ
- дополнительные потери $L_{доп} = 1$ дБ
- коэффициенты усиления антенн $G = 35$ дБ
- ослабление сигнала в свободном пространстве $L_0=130$ дБ
- пороговый уровень сигнала на входе приемника $P_{пр пор} = -73$ дБ

Производственная задача №5

Рассчитать запас на замирания на интервале ЦРРЛ для следующих исходных данных:

- мощность передатчика $P_{пд}=184$ дБ
- потери в разделительных фильтрах $L_{рф}=0,2$ дБ
- потери в фидере $L_{ф}=0.5$ дБ
- дополнительные потери $L_{доп} = 1$ дБ
- коэффициенты усиления антенн $G = 30$ дБ
- ослабление сигнала в свободном пространстве $L_0=120$ дБ
- пороговый уровень сигнала на входе приемника $P_{пр пор} = -81$ дБ

Производственная задача №6

Ширина полного спектра системы связи составляет 12,5 МГц. Защитный частотный интервал 10 кГц. Полоса частот одного канала равна 30 кГц. Определить число доступных каналов

Производственная задача №7

За счет малого перемещения геостационарного КА в направлении север-юг дальность связи до наземной станции меняется по синусоидальному закону с периодом 24 часа и амплитудой 100 км.

Определить максимальный доплеровский сдвиг и уравнение для доплеровского смещения частоты как функции времени. Определить доплеровский сдвиг на частоте радиосигнала 11 ГГц.

Производственная задача №8

Нарисуйте примерный ход во времени относительного доплеровского смещения частоты для низколетящего КА при его прохождении в плоскости, проходящей через наземную космическую станцию при следующих исходных данных:

- высота круговой орбиты КА 700 км;
- скорость движения КА 8 км/с.
- частота радиосигнала равна 2 ГГц

Производственная задача №9

Определить максимальное доплеровское смещение частоты в тропосферной линии связи из-за перемещении отражающих неоднородностей тропосферы вдоль трассы распространения радиосигналов и поперек трассы при условиях:

- частота радиосигнала 4,3 ГГц;
- угловой размер отражающей области тропосферы 1 градус;
- скорость перемещения неоднородностей тропосферы принять равной 100 м/с.

Производственная задача №10

Передатчик излучает мощность 50 Вт:

- а) выразить излучаемую мощность в дБВт;
- б) выразить излучаемую мощность в дБмВт;
- в) при условии, что излучается мощность 50 Вт антенной с единичным усилением и несущей частотой 900 МГц, вычислить

принимаемую мощность в дБмВт в свободном пространстве на расстоянии 100 м. Коэффициент усиления приемной антенны равен 1;

Шкала оценивания: 3 балльная.

Критерии оценивания (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

3 балла (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время или с опережением времени, при этом обучающимся предложено оригинальное (нестандартное) решение, или наиболее эффективное решение, или наиболее рациональное решение, или оптимальное решение.

2 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время, типовым способом; допускается наличие несущественных недочетов.

1 балл (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если при решении задачи допущены ошибки некритического характера и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если задача не решена или при ее решении допущены грубые ошибки.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

Вопросы в закрытой форме

1. Что является первым связующим элементом между аналоговым и цифровым участками тракта передачи?

А) Аналого-цифровой преобразователь

Б) Цифро-аналоговый преобразователь

В) Кодер речи

Г) Кодер канала

2. Как называется процесс кодирования информации, получаемой от источника информации, в форму, наиболее удобную для передачи по каналу связи?

А) Демодуляция

Б) Модуляция

В) Канальное кодирование

Г) Сверточное кодирование

3. Если электромагнитная волна сталкивается с гладкой поверхностью, размер которой много больше длины волны сигнала, то возникает эффект:

А) Дифракции

Б) Рассеивания

В) Отражения

4. Что не определяется стандартом для сетей беспроводного доступа?

А) Тип используемых антенн

Б) Параметры частотного плана

В) Структура каналов управления

Г) Метод модуляции;

5. Расстояние между двумя ближайшими радиорелейными станциями это?

А) Просвет

Б) Интервал

В) Секция

Г) Просвет

6. При квадратурной фазовой манипуляции чему соответствуют значения фазы излучаемого сигнала?

- А) **Двум битам информации**
- Б) Одному биту информации
- В) Четырем битам информации
- Г) Восьюми битам информации

7. Как разделяется поток цифровых данных на входе квадратурного фазового модулятора?

- А) Поток данных делится на четыре потока бит;
- Б) **Поток данных делится на четные и нечетные биты**
- В) Поток данных не делится
- Г) Поток данных не делится на 2 синфазных и 2 квадратурных канала

8. Совокупность приемопередающих устройств, антенно-фидерных трактов и среды распространения это?

- А) **РРЛ ствол**
- Б) РРЛ интервал
- В) РРЛ участок

9. По способам передачи многоканальных сигналов (способам уплотнения) РРЛ могут подразделяться на:

А) Линии с частотным разделением (ЧР) каналов и частотной модуляцией

Б) Линии с временным разделением (ВР) каналов и кодовой модуляцией

В) Линии с кодовым разделением (КР) каналов и импульсной модуляцией

Г) Линии с импульсным разделением (ИР) каналов и временной модуляцией

10. Чем определяется допустимое качество связи на радиорелейной линии?

- А) Минимально допустимым отношением мощности сигнала к

мощности шума на выходе РРЛ канала

- Б) Колебаниями мощности сигнала на выходе передатчика
- В) Замираниями (ослаблениями) сигнала на входе приемника

11. Для передачи сообщений на большие расстояния, и особенно в малообжитые и удаленные районы, в качестве ретранслятора используют??

- А) Неоднородные слои ионосферы
- Б) Искусственные спутники земли
- В) Пассивные рефлекторы

12. Укажите неиспользуемые типы радиорелейных станций

А) Ретрансляционная

- Б) Оконечная
- В) Промежуточная
- Г) Узловая

13. Повторение на радиорелейной линии через интервал одних и тех же частот допустимо потому, что....?

А) Отсутствию прямой видимости между антеннами приводит к значительным искажениям передаваемых сигналов

Б) При отсутствии прямой видимости между антеннами ослабление сигнала достаточно мало

В) При отсутствии прямой видимости между антеннами ослабление сигнала достаточно велико

Г) При отсутствии прямой видимости между антеннами паразитный сигнал дополнительно сильно ослабляется

14 При повышенной рефракции, на РРЛ возможен прием сигнала от станции, отстоящей на 3 интервала. Что необходимо предпринять для избежания этого?

- А) Расположить радиорелейные станции на ломаной линии
- Б) Сильно ослабить сигнал за счет направленных свойств антенн
- В) Использовать трехчастотный план распределения частот
- Г) Изменить коэффициент рефракции

15 Длина гипотетической эталонной цепи, предназначенной для РРЛ с частотным разделением каналов, составляет?

А) 250 км

Б) 12500 км

В) 2500 км

Г) 833 км

16. Связь на РРЛ считается устойчивой, если...?

А) Суммарный расчетный процент времени ухудшения качества связи больше допустимого процента времени ухудшения качества связи

Б) Суммарный расчетный процент времени ухудшения качества связи обратно пропорционален допустимому проценту времени ухудшения качества связи

Г) Суммарный расчетный процент времени ухудшения качества связи меньше или равен допустимому проценту времени ухудшения качества связи

17 От чего зависит выбор плана распределения частот на РРЛ прямой видимости?

А) От выделенного для работы диапазона частот и типа используемых антенн

Б) От вида передаваемого сигнала и используемого вида модуляции

В) От вида передаваемого сигнала

Г) От выбора вида модуляции и способа кодирования сигнала

18. Для борьбы с быстрыми интерференционными замираниями на РРЛ

А) Разнесенный прием по поляризации

Б) Разнесенный прием по частоте

В) Автоматический выбор вида модуляции

Г) Автокорреляционный прием по пространству

19. Какие процессы возникают из-за не идеальности согласования стыков секций волноводов и не идеальности отражающей поверхности антенны?

- А) Нелинейные переходные шумы в антенно-фидерном тракте
- Б) Изменяется коэффициент усиления антенны
- В) Изменяется интерференционное поле волны в дальней зоне
- Г) Изменяется интерференционное поле волны в ближней зоне

20. Какой статус имеют стандарты, принимаемые Международным Союзом Электросвязи?

- А) Рекомендательный
- Б) Законодательный
- В) Обязательный

Вопросы в открытой форме.

1. Приход сигнала в точку приема в результате переотражения от препятствий – это...

2. Процесс кодирования информации, получаемой от источника информации, в форму, наиболее удобную для передачи по каналу связи – это...

3. Если электромагнитная волна сталкивается с неровной поверхностью, или поверхностью, размер которой сравним или меньше длины волны сигнала, то возникает эффект ...

4. Если электромагнитная волна сталкивается с гладкой поверхностью, размер которой много больше длины волны сигнала, то возникает эффект ...

5. Квадратурная амплитудная модуляция (КАМ) является частным вариантом модуляции?

6. Параметр, определяемый минимальным отношением сигнал/шум (ОСШ), которое необходимо для передачи данных через канал с вероятностью битовой ошибки, не превышающей заданную – это...

7. Параметр, определяемый отношением скорости передачи данных к необходимой полосе пропускания канала – это...

8. Отношение расстояния между соседними тонами к тактовой

частоте сигнала называется...

9. Если при демодуляции необходимо знать в точке приема (в приемном устройстве) истинные значения частоты и начальной фазы высокочастотного несущего колебания – то это...

10. Если при демодуляции в точке приема (в приемном устройстве) необходимо знать только истинное значение частоты высокочастотного несущего колебания при отсутствии информации о начальной фазе – то это...

11. Параметр антенны, определяемый как отношение мощности сигнала, излученного в определенном направлении, к мощности сигнала, излучаемого идеальной ненаправленной антенной в любом направлении – это...

12. Параметр, который представляет собой зависимость излучающих свойств антенны от пространственных координат – это...

13. Метод, посредством которого принимаемые данные делаются более похожими на случайные; при котором это достигается путем перестановки битов последовательности таким образом, чтобы превратить ее из структурированной в похожую на случайную – это.....

14. Процесс, при котором выполняет обратное преобразование случайной последовательности с целью получения исходной структурированной последовательности битов называют...

Вопросы на установление последовательности.

1. Определите последовательность этапов при передаче сообщений от источника к получателю

- А) преобразование сообщения в сигнал
- Б) передача сигнала по линии связи
- В) преобразование полученного сигнала в сообщение

2. Определите последовательность этапов обработки передаваемого сигнала на оконечной радиорелейной станции

- А) получение группового сигнала, поступающего по проводным

соединительным линиям

Б) модуляция группового сигнала

В) преобразование модулированного сигнала промежуточной частоты (ПЧ) в сигнал СВЧ либо УВЧ диапазона

3. Определите последовательность этапов обработки сигнала на промежуточной радиорелейной станции

А) прием сигнала

Б) усиление сигнала

В) сдвиг по частоте

Г) передача сигнала

4. Определите последовательность этапов обработки сигнала на узловой радиорелейной станции

А) прием сигнала

Б) демодуляция сигнала

В) демультимплексирование

Г) мультиплексирование

Д) усиление сигнала

Е) демодуляция сигнала

Ж) сдвиг по частоте

З) передача сигнала

5. Определите последовательность прохождения принимаемого сигнала через элементы схемы приемной аппаратуры симплексного СВЧ ствола промежуточной станции с общим гетеродином:

А) разделительный фильтр

Б) входной полосовой фильтр (преселектор)

В) смеситель

Г) предварительный усилитель промежуточной частоты

Д) многокаскадный основной усилитель ПЧ

Е) мощный усилитель промежуточной частоты

6. Определите последовательность прохождения сигнала через

элементы схемы передающей аппаратуры симплексного СВЧ ствола промежуточной станции с общим гетеродином:

- А) мощный усилитель промежуточной частоты
- Б) смеситель передатчика
- В) фильтр боковой полосы
- Г) усилитель СВЧ
- Д) разделительный фильтр

7. Установите последовательность воздействия на сигнал в тракте промежуточной частоты гетеродинного приемопередатчика радиоствола

- А) автоматическая регулировка усиления
- Б) корректирование искажений частотных характеристик передачи
- В) амплитудное ограничение ЧМ сигнала в системах с частотным

уплотнением

8. Определите последовательность прохождения сигнала через элементы схемы типового тракта промежуточной частоты РРЛ

- А) предварительный усилитель
- Б) корректором группового времени запаздывания
- В) полосовой фильтр
- Г) корректором искажений группового времени запаздывания,

вносимых ПФ

- Д) главный усилитель с АРУ
- Е) оконечный усилитель
- Ж) усилитель-ограничитель
- З) мощный усилитель

9. Определите последовательность прохождения сигнала через элементы схемы типового тракта передачи аналого-цифрового ствола РРЛ

- А) регенератор
- Б) преобразователь кода
- В) скремблер
- Г) фазовый модулятор

- Д) полосовой фильтр
- Е) устройство сложения

10. Определите последовательность прохождения сигнала через элементы схемы типового тракта приема аналого-цифрового ствола РРЛ

- А) устройство разделения
- Б) полосовой фильтр
- В) фазовый демодулятор
- Г) регенератор
- Д) дескремблер
- Е) преобразователь кода

11. Определите последовательность прохождения сигнала через элементы схемы типового тракта передачи цифрового ствола на аналоговой РРЛ

- А) регенератор
- Б) преобразователь кода 1
- В) скремблер
- Г) преобразователь кода 2
- Д) фильтр низкой частоты
- Е) устройство сложения
- Ж) частотный модулятор

12. Определите последовательность прохождения сигнала через элементы схемы типового тракта приема цифрового ствола на аналоговой РРЛ

- А) частотный демодулятор
- Б) устройство разделения
- В) преобразователь 3-х уровневого кода
- Г) дескремблер
- Д) преобразователь кода (формирователь линейного цифрового сигнала)

13. Определите последовательность прохождения сигнала через

элементы схемы типового тракта передачи цифрового ствола оконечной станции РРЛ

- А) устройство сопряжения
- Б) модулятор
- В) смеситель
- Г) усилитель

14. Определите последовательность прохождения сигнала через элементы схемы типового тракта приема цифрового ствола промежуточной станции РРЛ

- А) приемник.
- Б) демодулятор
- В) дескремблер
- Г) регенератор
- Д) модулятор

15. Определите последовательность прохождения сигнала STM-1 восьмью потоками суммарной скоростью 155520 кбит/с через элементы схемы многоуровневого кодера ЦРРЛ

А) в преобразователе скорости 1 осуществляется увеличение суммарной скорости восьми цифровых потоков на 4.24 Мбит/с

Б) в мультиплексоре дополнительного заголовка радиоцикла к выходному цифровому потоку прибавляется дополнительный заголовок радио цикла (RFCOH)

В) скремблирование восьми цифровых потоков

Г) в преобразователе скорости 2 суммарная скорость цифрового потока увеличивается на 10 Мбит/с

Д) формирование 6 цифровых потоков с суммарной скоростью 28,17 Мбит/с

16. Определите последовательность прохождения сигнала STM-1 с выхода многоуровневого кодера через КАМ модулятор

А) преобразование каждого из трех двоичных потоков в

многоуровневый сигнал

Б) ограничение полосы модулирующего сигнала в ФНЧ

В) амплитудная и фазовая модуляция по каждой из составляющих в смесителе

Г) сумматор синфазной и квадратурной составляющих

Д) полосовая фильтрация

17. Определите последовательность прохождения сигнала через элементы схемы типового тракта приема оконечной станции тропосферной радиолинии

А) поляризационные селекторы

Б) разделительные фильтры f_1 , f_2

В) приемники f_1 , f_2

Г) устройство комбинирования сигналов f_1 и устройство комбинирования сигналов f_2

Д) частотный детектор сигналов f_1 и частотный детектор сигналов f_2

Е) устройство последетекторного комбинирования сигналов

Ж) аппаратура объединения каналов

18. Установите последовательность диапазонов частот спутниковых систем связи по возрастанию

А) L-диапазон

Б) S- диапазон

В) C- диапазон

Г) K- диапазон

Д) Ku- диапазон

Е) Ka- диапазон

19. Установите последовательность типов используемых орбит по возрастанию их предельных высот

А) LEO

Б) MEO

В) GEO

Г) НЕО

20. Установите последовательность типов эллиптических орбит с большим эксцентриситетом по возрастанию их предельных высот

А) Borealis

Б) "Молния"

В) "Тундра"

Вопрос на установление соответствия.

1. Установите соответствие длин пролетов между соседними ретрансляционными станциями

1) РРЛ прямой видимости

2) тропосферные РРЛ

А) до 30 - 70 км

Б) до 200 - 500 км

2. Установите соответствие типа радиорелейных станций и метода их обслуживания

1) оконечная

2) промежуточная

3) узловая

А) обслуживаемая

Б) необслуживаемая

3. Установите соответствие между следующими определениями

1) расстояние между двумя ближайшими станциями

2) расстояние между двумя ближайшими обслуживаемыми станциями

А) пролет

Б) интервал

В) участок

Г) секция

4. Установите соответствие между протяженностями гипотетических цепей для РРЛ сЧРК

1) гипотетические цепи МСЭ

2) гипотетические цепи взаимоувязанной сети связи ВСС РФ

А) 2500 км

Б) 12500 км

5. Установите соответствие между названием вида модуляции и числом бит на символ

А) QPSK

Б) QAM 16

В) 8-PSK

1) 2 бита

2) 4 бита

3) 3 бита

4) 8 бит

6. Установите соответствие между допустимой мощностью шума ($P_{ш.доп}$), вносимого радиорелейным оборудованием линии, имеющей протяженность 2500 км и структуру, соответствующую гипотетической эталонной цепи

А) среднeminутная псофометрическая мощность шума, которая может превышать в течение не более $T = 20\%$ времени любого месяца

Б) среднeminутная псофометрическая мощность шума, которая может превышать в течение не более $T = 0.1\%$ времени любого месяца

В) средняя за 5 мс невзвешенная мощность шума, которая может превышать в течение не более $T = 0.01\%$ времени любого месяца

1) $P_{ш.доп} = -51,25$ дБ

2) $P_{ш.доп} = -43.23$ дБ

3) $P_{ш.доп} = -30$ дБ

7. Установите соответствие между мерами повышения устойчивости связи на РРЛ и типами замираний сигнала на пролете

А) для борьбы с быстрыми интерференционными замираниями на РРЛ

Б) для борьбы с медленными замираниями на РРЛ

- 1) разнесенный прием по частоте
- 2) разнесенный прием по пространству
- 3) увеличение мощности излучаемого сигнала

8. Установите соответствие между видами модуляции и типами радиорелейных станций

А) высокоскоростные РРС

Б) низкоскоростные РРС

- 1) 64 QAM и выше
- 2) QPSK
- 3) PSK
- 4) 4FSK

9. Установите соответствие между слоями атмосферы и их высотами

А) тропосфера

Б) ионосфера

- 1) высота 10 ÷ 12 км
- 2) высота 50 ÷ 60 км

10. Установите соответствие длин УКВ радиотрасс и высот горных кряжей при которых происходит усиление сигнала на клиновидном препятствии

А) длина УКВ радиотрассы

Б) высота горных кряжей

- 1) длина примерно 100 - 150 км
- 2) длина примерно 200 - 250 км
- В) кряжи высотой 1000 – 2000 м
- 3) кряжи высотой 2500 – 3000 м

11. Установите соответствие уровней максимальной излучаемой мощности передатчиков тропосферных РРЛ и РРЛ прямой видимости

А) тропосферные РРЛ

Б) РРЛ прямой видимости

1) 0,1 – 20 кВт

2) 0,25 – 5 Вт

12. Установите соответствие диаметров антенн тропосферных РРЛ и РРЛ прямой видимости

А) тропосферные РРЛ

Б) РРЛ прямой видимости

1) 0,3 – 1,2 м

2) 2,5 – 30 м

13. Установите соответствие между наименованием диапазона систем спутниковой связи и выделенными для них полосами частот в ГГц

А) L-диапазон

Б) К- диапазон

1) 1,452-1,550 и 1,610-1,710 ГГц

2) 7,25 - 8,40 ГГц

14. Установите соответствие между наименованием диапазона систем спутниковой связи и выделенными для них полосами частот в ГГц

А) S-диапазон

Б) Ku-диапазон

1) 1,93 - 2,70 ГГц

2) 10,70 - 12,75 и 12,75 - 14,80 ГГц

15. Установите соответствие типов орбит и их параметров

А) орбита типа (GEO)

Б) орбита типа (HEO)

1) 40000, 71000 км

2) 36000 км

16. Установите соответствие типов орбит и их параметров

А) орбита типа (MEO)

Б) орбита типа (LEO)

1) 500-2000 км

2) 5000-15 000 км

17. Установите соответствие между временем пребывания КА в зоне радиовидимости (в сутки) и типом используемой орбиты

- А) 24 ч
- Б) 10-15 мин
- 1) орбита типа (LEO)
- 2) орбита типа (GEO)

18. Установите соответствие между типом используемой орбиты и временем пребывания КА в зоне радиовидимости (в сутки)

- А) орбита типа (MEO)
- Б) орбита типа (GEO)
- 1) 1,5-2 ч
- 2) 24 ч

19. Установите соответствие между видом орбит и их углами наклона i (градус)

- А) полярные
- Б) экваториальные
- 1) $i=0^{\circ}$, $i=180^{\circ}$
- 2) $i=90^{\circ}$

20. Установите соответствие между службами спутниковой связи и диапазонами частот, выделенными для них Регламентом Радиосвязи

- А) фиксированная спутниковая служба (ФСС)
- Б) подвижная спутниковая служба – (ПСС)
- 1) L (1,5/1,6 ГГц) и S (1,9/2,2 и 2,4/ 2,5 ГГц)
- 2) C (4/6 ГГц), Ku (11/14 ГГц) и Ka (20/30 ГГц)

Шкала оценивания результатов тестирования: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения

составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения - 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма

баллов переводится в оценку по шкале (указать нужное: по 5-балльной шкале или дихотомической шкале) следующим образом (привести одну из двух нижеследующих таблиц):

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

ИЛИ

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной</i>	<i>Оценка по дихотомической</i>
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Критерии оценивания результатов тестирования:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено - **2 балла**, не выполнено - **0 баллов**.

3 ***КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ***
(производственные (или ситуационные) задачи и (или) кейс-задачи)

Производственная задача № 1

Для исходных данных длины интервала (пролета) $R_0 = 38,1$ км, протяженности участка (секции) $R_{уч.} = 200$ км и протяженности зонной цифровой радиорелейной линии $L = 516$ км.

Найти:

- а) число интервалов (пролетов) РРЛ $n_{инт.}$;
- б) число радиорелейных участков (секций);

Производственная задача № 2

Для исходных данных длины интервала (пролета) $R_0 = 28$ км, удаленности критической точки (точки с максимальной высотой препятствия) $R_i = 12$ км и диапазона рабочих частот зонной цифровой радиорелейной линии $F = 13,7 - 14,3$ ГГц

Используя следующее выражение : $H_0 = \sqrt{\frac{1}{3} \cdot R_0 \cdot \lambda \cdot k(1 - k)}$, м

определить;

- а) координату критической точки k ;
- б) минимальный радиус зоны Френеля H_0

Производственная задача №3

При условии, что мощность теплового шума $P_{шт i}$ на выходе верхнего по частоте ТЛФ канала при распространении сигнала в свободном пространстве составляет **45 пВт**. Определить примерное значение минимально допустимого множителя ослабления ($V_{мин доп}$). Где $V_{мин доп}$ - такое ослабление сигнала на интервале РРЛ, при котором мощность шума на выходе ТЛФ канала $P_{шт макс доп}$ равна **44500 пВт**.

Производственная задача №4

Построить диаграмму уровней на интервале ЦРРЛ для следующих

ИСХОДНЫХ ДАННЫХ:

- мощность передатчика $P_{пд}=24$ дБ
- потери в разделительных фильтрах $L_{рф}=0,2$ дБ
- потери в фидере $L_{ф}=0.5$ дБ
- дополнительные потери $L_{доп} = 1$ дБ
- коэффициенты усиления антенн $G = 35$ дБ
- ослабление сигнала в свободном пространстве $L_0=130$ дБ
- пороговый уровень сигнала на входе приемника $P_{пр пор} = -73$ дБ

Производственная задача №5

Рассчитать запас на замирания на интервале ЦРРЛ для следующих исходных данных:

- мощность передатчика $P_{пд}=184$ дБ
- потери в разделительных фильтрах $L_{рф}=0,2$ дБ
- потери в фидере $L_{ф}=0.5$ дБ
- дополнительные потери $L_{доп} = 1$ дБ
- коэффициенты усиления антенн $G = 30$ дБ
- ослабление сигнала в свободном пространстве $L_0=120$ дБ
- пороговый уровень сигнала на входе приемника $P_{пр пор} = -81$ дБ

Производственная задача №6

Ширина полного спектра системы связи составляет 12,5 МГц. Защитный частотный интервал 10 кГц. Полоса частот одного канала равна 30 кГц. Определить число доступных каналов

Производственная задача №7

За счет малого перемещения геостационарного КА в направлении север-юг дальность связи до наземной станции меняется по синусоидальному закону с периодом 24 часа и амплитудой 100 км.

Определить максимальный доплеровский сдвиг и уравнение для

доплеровского смещения частоты как функции времени. Определить доплеровский сдвиг на частоте радиосигнала 11 ГГц.

Производственная задача №8

Нарисуйте примерный ход во времени относительного доплеровского смещения частоты для низколетящего КА при его прохождении в плоскости, проходящей через наземную космическую станцию при следующих исходных данных:

- высота круговой орбиты КА 700 км;
- скорость движения КА 8км/с.
- частота радиосигнала равна 2 ГГц

Производственная задача №9

Определить максимальное доплеровское смещение частоты в тропосферной линии связи из-за перемещении отражающих неоднородностей тропосферы вдоль трассы распространения радиосигналов и поперек трассы при условиях:

- частота радиосигнала 4,3 ГГц;
- угловой размер отражающей области тропосферы 1 градус;
- скорость перемещения неоднородностей тропосферы принять равной 100 м/с.

Производственная задача №10

Передатчик излучает мощность 50 Вт:

- а) выразить излучаемую мощность в дБВт;
- б) выразить излучаемую мощность в дБмВт;
- в) при условии, что излучается мощность 50 Вт антенной с единичным усилением и несущей частотой 900 МГц, вычислить принимаемую мощность в дБмВт в свободном пространстве на

расстоянии 100 м. Коэффициент усиления приемной антенны равен 1;

Производственная задача №11

Система тактовой синхронизации не должна ухудшать отношение сигнал—шум на выходе интегратора с синхронным разрядом более чем на 0,3 дБ. Определить максимальную допустимую погрешность системы тактовой синхронизации $\Delta\tau$ в процентах по отношению к длительности символа τ .

Производственная задача №12

Задана нестабильность частоты генератора тактовой частоты приемника, равная 10^{-4} относительно тактовой частоты принимаемых символов сигнала. После первоначального фазирования в приемнике тактовых импульсов с началом и концом принимаемых символов сигнала по преамбуле генератор тактовой частоты в приемнике не подстраивается по принимаемым информационным сигналам.

Определить через какое число принимаемых символов сигнала смещение тактовых импульсов системы синхронизации тактовой частоты относительно фронтов принимаемых символов достигнет допустимой величины в 1%.

Производственная задача №13

В сети связи, работающей в диапазоне частот $f=2$ ГГц (длина волны $\lambda = 15$ см) радиоприемник принимает отраженные от окружающих предметов сигналы передающей станции в угловом секторе по азимуту 180°

Определить пространственный разнос между двумя антеннами приемника в горизонтальной плоскости для обеспечения двукратного пространственно-разнесенного приема;

Производственная задача №14

Произведите преобразование сигнала на примере OFDM-системы передачи с двумя QPSK-модуляторами. QPSK-модуляция цифрового сигнала

сводиться к преобразованию:

$$- 00 \rightarrow -1-1j;$$

$$- 01 \rightarrow -1+1j;$$

$$- 10 \rightarrow +1-1j;$$

$$- 11 \rightarrow +1+1j.$$

Исходный сигнал: $a = [01 \ 01]$.

Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

В соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения - 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи - 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма

баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале (указать нужно: по 5-балльной шкале или дихотомической шкале) следующим образом (привести одну из двух нижеследующих таблиц):

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-</i>	<i>Оценка по 5-балльной</i>
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

ИЛИ

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-</i>	<i>Оценка по дихотомической</i>
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи

(нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее

решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.