

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Андронов Владимир Германович  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 14.09.2025 15:24:32  
Уникальный программный ключ:  
a483efa659e7ad657516da1b78e295d4f08e5fd9

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

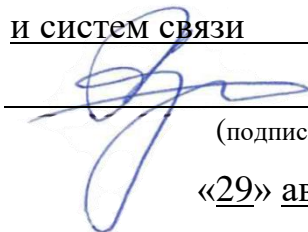
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

космического приборостроения

и систем связи



В.Г. Андронов

(подпись)

«29» августа 2025 г

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости

и промежуточной аттестации обучающихся

по дисциплине

Теория электромагнитной совместимости и управление радиочастотным спектром

(наименование дисциплины)

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций»

(код и наименование ОПОП ВО)

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

### Раздел 1. Основные принципы управления радиочастотным спектром

1. Дайте определение электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств.
2. Охарактеризуйте источники непреднамеренных помех.
3. Какими путями проникают внутрисистемные и межсистемные помехи?
4. Дайте определение восприимчивости приемником электромагнитных помех.
5. Какие методы снижения межсистемных электромагнитных помех существуют?
6. Сформулируйте условие ЭМС.
7. Сформулируйте основные расчетные соотношения при анализе ЭМС и ЭМП.
8. Какие исходные данные используются при анализе электромагнитной совместимости системы: радиопередающее устройство-радиоприемное устройство.
9. В чем сущность принципа частотного разделения излучения и приема?
10. Дайте характеристику временного разделения и временных факторов.
11. На чем основывается принцип пространственного разнеса и избирательности по направлению?
12. Рассмотрите зависимые переменные и уравнение превышения помехой порога восприимчивости.
13. Дайте определение четырехэтапного процесса оценки электромагнитных помех.
14. Что представляет собой этап амплитудной оценки помех?
15. В чем состоит этап частотной оценки помех?
16. Охарактеризуйте детальную и комплексную оценку помех.
17. Как подразделяются проблемы ЭМС при совместной работе аппаратуры?
18. Как подразделяются помехи внутри аппарата?
19. В чем заключаются проблемы ЭМС в приборных отсеках летательных аппаратов?
20. На какие модели подразделяется приборный отсек?
21. Что дает представление приборного отсека в виде резонатора правильных геометрических форм?
22. В чем сущность метода оценки ЭМС для цилиндрического приборного отсека?
23. В чем сущность метода оценки ЭМС для сферического приборного отсека?
24. Как влияют силовой набор оболочки и конструкции крепления

аппаратуры на электромагнитные помехи?

25. В чем состоит метод для волноводной модели отсека?

26. Каким образом оцениваются потери при распространении электромагнитных излучений с учетом независимых переменных?

27. Для чего нужны модели ЭМС в приборных отсеках воздушных судов?

28. Охарактеризуйте метод интегральной оценки ЭМС в приборном отсеке.

29. Для чего нужно определение полных токов в приборном отсеке?

30. Что дает метод оптимизации ЭМС в приборном отсеке?

## **Раздел 2. Основные принципы и методы конструирования радиоэлектронной аппаратуры и систем с учетом электромагнитной совместимости**

1. Как влияют помехи на ЭМС спутниковых навигационных систем?

2. Какие параметры рассчитываются при оценке системы спутник-потребитель?

3. Какие потери возникают при передаче информации между спутником и потребителем?

4. Дайте определение метода предварительной оценки совместимости спутниковых сетей.

5. Что такое ретранслятор спутника с простым сдвигом частоты?

6. Что такое ретранслятор спутника с обработкой сигналов?

7. Как учитывается поляризационная развязка в спутниковой сети?

8. Расскажите о применимости метода предварительной оценки совместимости спутниковых систем при различных сочетаниях радиосигналов.

9. Дайте классификацию излучений радиопередающих устройств.

10. Дайте характеристику основных излучений передатчика.

11. Дайте характеристику неосновных излучений передатчика.

12. Дайте определение широкополосных шумов.

13. В чем заключается излучения передатчика на гармониках основной частоты?

14. Как учитываются излучения передатчиков на частотах, не являющихся гармониками основной частоты?

15. В каких случаях учитывают широкополосный шум передатчика?

16. Охарактеризуйте спектр сигнала передатчика, используемый при амплитудной оценке помех?

17. В чем заключается расчет параметров передатчика при амплитудной оценке помех?

18. В чем заключается расчет параметров передатчика при частотной оценке помех?

19. В чем заключается расчет частотных параметров передатчиков излучений на гармониках?

20. Классифицируйте типы помех.

21. Охарактеризуйте помехи в полосе пропускания.

22. Охарактеризуйте помехи по соседнему каналу.
23. Охарактеризуйте помехи вне полосы пропускания.
24. В чем заключается метод амплитудной оценки помех в радиоприемных устройствах?
25. В чем заключается метод частотной оценки помех в радиоприемных устройствах?
26. В чем заключается метод детальной оценки помех в радиоприемных устройствах?
27. Охарактеризуйте влияние помех в полосе пропускания приемника.
28. Как рассчитываются каналы побочного приема?
29. Рассмотрите амплитудные характеристики каналов побочного приема.
30. Как рассчитывается обобщенная характеристика избирательности приемника по промежуточной частоте?

**Шкала оценивания:** 10-ти балльная.

Критерии оценивания:

**9-10 баллов** (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.

**7-8 баллов** (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.

**5-6 баллов** (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.

**0-4 балла** (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.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

#### *1 Вопросы в закрытой форме.*

1.1 Что называется узкополосной помехой?

а) К узкополосным помехам относятся помехи от источников излучения на несущей частоте. Особенностью является вид помехи близкий к синусоиде. Спектр помехи близок к линейчатому.

б) К узкополосным помехам относятся помехи от источников постоянного тока. Особенностью является вид помехи близкий к синусоиде. Спектр помехи близок к линейчатому.

в) К узкополосным помехам относятся помехи от источников излучения на несущей частоте. Особенностью является вид помехи близкий к шуму. Спектр помехи близок к линейному.

г) К узкополосным помехам относятся помехи от источников магнитного поля. Особенностью является вид помехи близкий к синусоиде.

д) К узкополосным помехам относятся помехи от источников шумов на несущей частоте. Особенностью является вид помехи близкий к синусоиде. Спектр помехи близок к линейчатому.

1.2 Что называется широкополосной помехой?

а) Широкополосные помехи имеют существенно несинусоидальный характер и обычно проявляются в виде отдельных импульсов или их последовательности. Типичными широкополосными помехами являются импульсы, создаваемые при плавном переключении токов.

б) Широкополосные помехи имеют существенно синусоидальный характер и обычно проявляются в виде отдельных радиоимпульсов или их последовательности.

в) Широкополосные помехи имеют существенно несинусоидальный характер и обычно проявляются в виде отдельных импульсов или их последовательности. Типичными широкополосными помехами являются импульсы, создаваемые при коммутационных операциях, электростатические разряды, шум в сети питания создаваемый импульсными источниками питания.

г) Широкополосные помехи имеют синусоидальный характер и обычно проявляются в виде отдельных импульсов или их последовательности. Типичными широкополосными помехами являются импульсы, создаваемые при коммутационных операциях, электростатические разряды, шум в сети питания создаваемый импульсными источниками питания.

д) Широкополосные помехи имеют существенно несинусоидальный характер и обычно проявляются в виде отдельных импульсов или их последовательности. Типичными широкополосными помехами являются синусоидальные сигналы.

1.3 Что относится к радиочастотным помехам?

- а) Радиочастотными являются помехи в диапазоне от 550 КГц до 12 ГГц и сверхвысокочастотные помехи (порядка нескольких ГГц).
- б) Радиочастотными являются помехи в диапазоне от 150 КГц до 1.2 ГГц и сверхвысокочастотные помехи (порядка нескольких ГГц).
- в) Радиочастотными являются помехи в диапазоне от 1 КГц до 300 ГГц и сверхвысокочастотные помехи (порядка нескольких ГГц).
- г) Радиочастотными являются помехи в диапазоне от 15 КГц до 30 ГГц.
- д) Радиочастотными являются помехи в диапазоне от 800 КГц до 1.2 ГГц.

1.4 Электромагнитная совместимость технических средств – это:

- а) способность технического средства функционировать с заданным качеством в заданной электромагнитной обстановке и не создавать недопустимых электромагнитных помех другим техническим средствам;
- б) способность технического средства функционировать совместно с другими техническими средствами;
- в) способность технического средства функционировать не зависимо от других технических средств.

1.5 Электромагнитная обстановка – это:

- а) совокупность электромагнитных явлений, процессов в заданной области пространства, частотном и временном диапазонах;
- б) обстановка на местности, где работают несколько технических средств;
- в) обстановка на местности, где проходят сети электроснабжения.

1.6 Электромагнитная помеха – это:

- а) электромагнитное явление, процесс, которые снижают или могут снизить качество функционирования технического средства;
- б) помехи, которые могут вызвать отказ технического средства;
- в) помеха, вызванная сетями электроснабжения.

1.7 Допустимая помеха – это:

- а) электромагнитная помеха, при которой качество функционирования технического средства, подверженного ее воздействию, сохраняется на заданном уровне;
- б) электромагнитная помеха, которая не выводит из строя техническое средство;
- в) помеха, которая допускается при работе технического средства.

1.8 Уровень помехи – это:

- а) значение величины электромагнитной помехи, измеренное в регламентированных условиях;
- б) максимально возможный для технического средства уровень электромагнитной помехи;

в) минимально возможный для технического средства уровень электромагнитной помехи.

1.9 Источник помехи – это:

а) источник искусственного или естественного происхождения, которые создают или могут создать электромагнитную помеху;

б) любые технические средства, которые могут создать электромагнитные помехи;

в) любые технические средства, которые создают электромагнитные помехи.

1.10 Рецептор – это:

а) техническое средство, реагирующее на электромагнитный сигнал и (или) электромагнитную помеху;

б) датчик для измерения электромагнитной помехи;

в) средство искусственного или естественного происхождения для контроля уровня электромагнитного излучения.

1.11 Электромагнитное излучение – это:

а) процесс, при котором энергия излучается источником в пространство в виде электромагнитных волн;

б) излучение, создаваемое электрическими сетями;

в) излучение, создаваемое антеннами технических средств.

1.12 Уровень электромагнитного излучения – это:

а) уровень электрического и (или) магнитного поля и (или) плотности потока мощности, излучаемые техническим средством, измеренные в регламентированных условиях;

б) уровень излучения, создаваемое электрическими сетями;

в) уровень излучения, создаваемое антеннами технических средств.

1.13 Недопустимая помеха – это:

а) электромагнитная помеха, воздействие которой снижает качество функционирования технического средства до недопустимого уровня;

б) электромагнитная помеха, которая выводит из строя техническое средство;

в) помеха, которая не допускается при работе технического средства.

1.14 Помеха возникает, если:

а) генерируется большая электромагнитная энергия;

б) принятая энергия приводит к нежелательному поведению приемника;

в) энергия полностью поглощается приемником.

1.15 Кондуктивные эмиссии можно измерять с помощью датчика (.....) на основе ферритового кольца с обмоткой, которое надевают на (.....) изделия.

- а) тока, корпус;
- б) напряжения, кабель;
- в) напряжения, корпус;
- г) тока, кабель.

1.16 Выбрать правильное сочетание вариантов: а, б, в, аб, ав, бв, абв. Система электромагнитно совместима, если она:

- а) не создает помех другим системам;
- б) не воспринимает помехи от других систем;
- в) не создает помех себе.

1.17 Выбрать основные задачи ЭМС:

- а) излучаемые эмиссии;
- б) восприимчивость к излучениям;
- в) кондуктивные эмиссии;
- г) восприимчивость к кондуктивным эмиссиям.

1.18 При проектировании систем заземления надо:

- а) поддерживать импеданс заземления на как можно более низком уровне;
- б) контролировать токи, протекающие между различными источниками и нагрузками, особенно через общие участки системы заземления;
- в) не создавать замкнутых контуров заземления, чувствительных к магнитному полю.

1.19 Назовите основные параметры антенн:

- а) коэффициент направленного действия, коэффициент усиления, КПД, диаграмма направленности, поляризация, цвет;
- б) коэффициент направленного действия, коэффициент усиления, КПД, диаграмма направленности, поляризация;
- в) коэффициент направленного действия, коэффициент усиления, КПД, диаграмма направленности, поляризация, масса;
- г) коэффициент направленного действия, коэффициент усиления, КПД, диаграмма направленности, поляризация, стоимость;
- д) коэффициент направленного действия, коэффициент усиления, КПД, диаграмма направленности, поляризация, место расположения.

1.20 Дайте определение диаграмме направленности.

- а) Диаграмма направленности определяет угловое распределение амплитуд напряжения электрического поля антенны в дальней зоне в двух ортогональных плоскостях. Диаграмма направленности нормируется к максимальной интенсивности излучения.

б) Диаграмма направленности определяет линейное распределение амплитуд напряжения электрического поля антенны в дальней зоне в двух ортогональных плоскостях. Диаграмма направленности нормируется к максимальной интенсивности излучения.

в) Диаграмма направленности определяет угловое распределение амплитуд напряжения электрической питающей сети антенны в дальней зоне в двух ортогональных плоскостях. Диаграмма направленности нормируется к максимальной интенсивности излучения.

г) Диаграмма направленности определяет угловое распределение амплитуд напряжения электрического поля антенны в дальней зоне в одной ортогональной плоскости. Диаграмма направленности нормируется к максимальной интенсивности излучения.

д) Диаграмма направленности определяет угловое распределение амплитуд напряжения электрического поля антенны в ближней зоне в двух ортогональных плоскостях. Диаграмма направленности нормируется к максимальной интенсивности излучения.

1.21 Дайте определение кросполяризации.

а) Кросполяризацией называется ортогональная по отношению к неосновной диаграмма направленности.

б) Кросполяризацией называется любая диаграмма направленности.

в) Кросполяризацией называется ортогональная по отношению к основной диаграмма направленности.

г) Кросполяризацией называется неортогональная по отношению к основной диаграмма направленности.

д) Кросполяризацией называется любая ортогональная по отношению к основной диаграмма направленности.

1.22 Показатель дохода от использования РЧС в развитых странах и РФ:

а) Радиочастотный спектр – это ресурс, за который необходимо платить. В развитых странах доход от использования этого ресурса составляет до 3,5% валового внутреннего рынка, в РФ 1,5%. Для только одних систем подвижной радиосвязи требуется до 1720 МГц полосы частот, сейчас в наличии – 500 МГц.

б) Радиочастотный спектр – это ресурс, за который необходимо платить. В развитых странах доход от использования этого ресурса составляет до 10% валового внутреннего рынка, в РФ 3%. Для только одних систем подвижной радиосвязи требуется до 1720 МГц полосы частот, сейчас в наличии – 500 МГц.

в) Радиочастотный спектр – это ресурс, за который необходимо платить. В развитых странах доход от использования этого ресурса составляет до 1% валового внутреннего рынка, в РФ 1,5%. Для только одних систем подвижной радиосвязи требуется до 1720 МГц полосы частот, сейчас в наличии – 500 МГц.

г) Радиочастотный спектр – это ресурс, за который необходимо платить. В развитых странах доход от использования этого ресурса составляет до 8% валового внутреннего рынка, в РФ 2%. Для только одних систем подвижной радиосвязи требуется до 1720 МГц полосы частот, сейчас в наличии – 500 МГц.

д) Радиочастотный спектр – это ресурс, за который необходимо платить. В развитых странах доход от использования этого ресурса составляет до 3,5% валового внутреннего рынка, в РФ 1,5%. Для только одних систем подвижной радиосвязи требуется до 600 МГц полосы частот, сейчас в наличии – 500 МГц.

1.23 Каких величин подавления помех можно достичь при использовании компенсаторов помех. Результаты теоретических и экспериментальных исследований показали, что при использовании компенсаторов помех можно достичь подавления:

- а) 60-40 дБ;
- б) 20-40 дБ;
- в) 80-40 дБ;
- г) 120-40 дБ;
- д) 20-90 дБ.

1.24 Что называется индуктивной помехой?

а) Индуктивными называют помехи, распространяющиеся в виде электромагнитных полей в непроводящих средах.

б) Индуктивными называют помехи, не распространяющиеся в виде электромагнитных полей в непроводящих средах.

в) Индуктивными называют помехи, распространяющиеся в виде электростатических полей в непроводящих средах.

г) Индуктивными называют помехи, распространяющиеся в виде электромагнитных полей в проводящих средах.

д) Индуктивными называют помехи, распространяющиеся в виде электростатических полей, полей в проводящих средах.

1.25 Что называется кондуктивной помехой?

а) Кондуктивные помехи представляют собой токи, не текущие по непроводящим конструкциям к земле.

б) Кондуктивные помехи представляют собой токи, текущие по проводящим конструкциям к земле.

в) Кондуктивные помехи представляют собой напряжения, текущие по проводящим конструкциям к земле.

г) Кондуктивные помехи представляют собой токи, не текущие по проводящим конструкциям к земле.

д) Кондуктивные помехи представляют собой сопротивления проводящих конструкций к земле.

## ***2 Вопросы в открытой форме***

2.1 \_\_\_\_\_ помеха: электромагнитная помеха, при которой качество функционирования технического средства, подверженного ее воздействию, сохраняется на заданном уровне.

2.2 Температура, при которой ферромагнитные материалы теряют свои ферромагнитные свойства, называют \_\_\_\_\_.

2.3 \_\_\_\_\_ – вектор плотности потока энергии электромагнитного поля, компоненты которого входят в состав тензора энергии-импульса электромагнитного поля.

2.4 \_\_\_\_\_ в какой-либо точке электростатического поля есть физическая величина, определяемая потенциальной энергией единичного положительного заряда, помещенного в эту точку.

2.5 Свойство электромагнитных волн менять направление распространения на границе двух различных диэлектриков называется \_\_\_\_\_.

2.6 \_\_\_\_\_ – это взаимодействие волн, в результате которого возникает устойчивая интерференционная картина, то есть не зависящее от времени распределение амплитуд результирующих колебаний в точках области, где волны накладываются друг на друга.

2.7 \_\_\_\_\_ – составляющая электромагнитного поля, которая характеризуется воздействием на электрически заряженную частицу с силой пропорциональной заряду частицы и не зависящей от ее скорости.

2.8 \_\_\_\_\_ – волны, волновые поверхности которых – есть совокупность параллельных плоскостей, перпендикулярных направлению распространения волны

2.9 \_\_\_\_\_ – это энергия, переносимая через единичную площадку (перпендикулярную лучам) в единицу времени;

2.10 \_\_\_\_\_ – ориентация в пространстве вектора напряженности электрического поля  $E$

2.11 \_\_\_\_\_ – согласованное протекание во времени нескольких колебательных или волновых процессов, проявляющееся при их сложении.

2.12 \_\_\_\_\_ – это источник, размерами которого в условиях данной ситуации можно пренебречь и который одинаково излучает во всех направлениях.

2.13 \_\_\_\_\_ в точке наблюдается, когда две волны складываются в противофазе и гасят друг друга.

2.14 \_\_\_\_\_ – составляющая электромагнитного поля, которая

характеризуется воздействием на движущуюся частицу с силой пропорциональной заряду частицы и ее скорости.

2.15 Циркуляция вектора напряженности электростатического поля вдоль любого замкнутого контура равна \_\_\_\_\_

2.16 \_\_\_\_\_ – это вид материи, определяемый во всех точках двумя векторными величинами, которые характеризуют две его стороны, называемые электрическим полем и магнитным полем, и оказывающий силовое воздействие на заряженные частицы, зависящее от их скорости и заряда.

2.17 Анизотропные среды, у которых диэлектрическая или магнитная проницаемость описывается несимметричным тензором, называются \_\_\_\_\_.

2.18 При \_\_\_\_\_ излучении каждый атом (молекула) испускает электромагнитные волны самопроизвольно, не согласовано с другими атомами. При этом частота испускаемой волны, её фаза, направление распространения, поляризация определяются только состоянием атома.

2.19 Поверхность, в каждой точке которой в любой момент времени векторы поля имеют одинаковые значения, называется \_\_\_\_\_.

2.20 \_\_\_\_\_ скалярной функции – это вектор, указывающий направление наиболее быстрого возрастания скалярной функции и по абсолютному значению равный наибольшей скорости возрастания этой функции.

2.21 \_\_\_\_\_ – векторная сумма плотности тока проводимости и плотности тока смещения.

2.22 \_\_\_\_\_ – зависимость фазовой скорости света в среде от его частоты.

2.23 Мощность, переносимую волной, принято называть \_\_\_\_\_.

2.24 \_\_\_\_\_ – это магнитные полупроводники и диэлектрики, обладающие в диапазоне СВЧ достаточно малым уровнем потерь.

2.25 \_\_\_\_\_ – диэлектрики, обладающие в определенном интервале температур спонтанной (самопроизвольной) поляризованностью, т. е. поляризованностью в отсутствие внешнего электрического поля.

### 3 Вопросы на установление последовательности

3.1 Установите верную последовательность калибровки после того, как значения подаваемой мощности зарегистрировали

а) повторяют шаги по перечислениям для каждой из оставшихся 15 точек измерительной сетки.

б) повторяют шаги по перечислениям до тех пор, пока следующая частота не превысит верх-него значения полосы частот, установленной для испытаний. Затем повторяют процедуру шага по перечислению на частоте, равной верхнему значению полосы частот испытаний

в) распределяют 16 значений подаваемой на антенну мощности в порядке возрастания;

1	2	3

3.2 Излучения РПДУ классифицируются, и их класс обозначается в соответствии с их основными и дополнительными характеристиками радиосигнала в виде последовательности символов. Установите верную последовательность символов в обозначении классификации.

а) характер модулирующего сигнала: 1, 2 – один канал цифровой информации; 3 – один канал аналоговой информации; 7, 8 – два или более канала, содержащие цифровую (7) или аналоговую (8) информацию.

б) тип передаваемой информации: А, Б – телеграфия, Е – телефония (включая звуковое радиовещание), F – телевидение и т.д.

в) тип модуляции, несущей: А – амплитудная двухполосная; Н, R, J – амплитудная однополосная с разной степенью подавления, несущей; F, G – угловая (частотная и фазовая) и др.

г) данные о сигнале (сигналах): В, С – двухпозиционный код с одинаковым числом элементов и одинаковой длительностью без исправления (В) и с исправлением (С) ошибок, G, J – передача звука вещательного (G) или коммерческого (J) качества; N – передача цветного телевизионного сигнала.

д) характер уплотнения: N – без уплотнения, F, T – частотное (F) или временное (T) уплотнение и др.

1	2	3	4	5

3.3 Установите верную последовательность в парной оценке ЭМС РЭС.

а) определяется допустимая мощность непреднамеренной радиопомехи на входе радиоприемника от мешающего радиопередатчика

б) определяется мощность непреднамеренной радиопомехи на входе радиоприемника от мешающего радиопередатчика

в) сравнивается уровень мощности радиопомехи на входе радиоприемника с допустимыми и определяется степень обеспечения ЭМС.

1	2	3

3.4 Установите верную последовательность получения разрешения на постоянное использование радиочастоты.

- а) получение разрешения на использование радиочастот или радиочастотных каналов.
- б) получение заключения экспертизы электромагнитной совместимости
- в) оформление позывного сигнала.
- г) получение разрешения в ГКРЧ.
- д) регистрация радиоэлектронного средства.

1	2	3	4	5

3.5 Установите верную последовательность для процесса частотного планирования.

- а) представление входных требований для цифрового радиовещания.
- б) выполнение анализа совместимости.
- в) идентификация аналоговых радиостанций и других служб, которые должны быть приняты во внимание.
- г) выполнение синтеза, результатом которого является план.
- д) принятие заключительного плана.

1	2	3	4	5

3.6 Установите верную последовательность действий, которые проводят на каждой частоте измерений

а) уменьшают выходное напряжение генератора сигналов на 5,1 дБ в сравнении со значением, при которой подаваемая мощность равна значению  $P_c$ , установленному в соответствии с перечислением m) (уменьшение на 5,1 дБ соответствует уменьшению  $E_c$  в 1,8 раза);

б) вычитают значение подаваемой мощности, определенное в соответствии с значением  $P_c$ . Если полученная разность находится в пределах от 3,1 до 5,1 дБ, считают, что насыщение усилителя мощности отсутствует. Если полученная разность менее 3,1 дБ, то усилитель находится в режиме насыщения и испытательная установка непригодна для проведения испытаний.

в) записывают значение мощности, подаваемой на излучающую антенну при уменьшении выходного напряжения генератора сигналов, на 5,1 дБ;

1	2	3

3.7 Установите верную последовательность, чтобы получилось определение термина «электромагнитная помеха»

- а) качество функционирования технического средства
- б) которые снижают или могут снизить
- в) электромагнитное явление или процесс

1	2	3

3.8 Установите верную последовательность этапов процесса радиоконтроля.

- а) прием заявки.
- б) выезд на место проведения работ.
- в) подготовка оборудования для проведения радиоконтроля.
- г) мероприятие радиоконтроля(измерение).
- д) проверка на факт наличия признаков нарушения, оформление результатов (протокол, акт).
- е) отчет по заявке, отправка материалов.
- ж) выписка постановлений о наложении штрафов.
- з) документарная проверка.

1	2	3	4	5	6	7	7

3.9 Установите верную последовательность действий в начале алгоритма оценки эффективности перераспределения радиочастотного ресурса.

- а) определение потребностей в РЧС.
- б) формирование перечня перспективных радиотехнологий.
- в) исходные данные (Минкомсвязи, Минобороны).
- г) формирование перечня конверсируемых полос частот
- д) оценка ЭМС РЭС (Минкомсвязи, Минобороны)

1	2	3	4	5

3.10 Установите верную последовательность международно-правовой защиты частотных присвоений станциям фиксированной службы.

- а) рассматриваются проверяемые параметры и осуществляется проверка.
- б) осуществляется проверка соответствия заявляемых характеристик станций РРЛ нормам и ограничениям РР.

в) определяются общие сведения о радиорелейных линиях связи.

г) осуществляется оценка необходимости проведения координации частотных присвоений станциям РРЛ в соответствии с Приложением S30 РР, Приложением S30А РР, со статьей S 9 РР и с «Инструкцией о порядке взаимодействия юридических лиц при проведении работ по международной координации и регистрации частотных присвоений РЭС фиксированной службы России (радиорелейная линия связи)».

д) осуществляется проверка местоположения станций РРЛ на предмет нахождения на расстоянии менее 150 км от границы РФ с ближайшим иностранным государством.

1	2	3	4	5

3.11 Установите верную последовательность действий в общем алгоритме анализа ЭМС РЭС, расположенных на одном объекте.

- а) определение контролируемых частот.

б) расчет характеристик направленности и коэффициента усиления антенны для контролируемых частот.

в) предварительный расчет частотной характеристики входного импеданса антенны в широкой полосе частот.

1	2	3	4	5

3.12 Установите верную последовательность анализа внутрисистемной ЭМС

а) Расчет уровней помех от отдельных передатчиков на входе выбранного РПУ:  $I_1(f) = P_T(f) + G_{TR}(f) + G_{RT}(f) + L(f) + \gamma$

б) Отбор потенциально опасных помех, энергетический отбор

в) Оценка коэффициента частотной коррекции для помех, поступающих по ОКП или ПКП

г) Коррекция уровней помех по ОКП и ПКП. Расчет эквивалентных уровней помех, приведенных к входу РПУ на частоте его настройки в полосе пропускания приемника

д) Оценка нелинейных эффектов в РПУ

е) Оценка ЭМС по выбранным критериям для нелинейных эффектов

1	2	3	4	5	6	7

3.13 Установите верную последовательность, чтобы получилось определение термина «выходная мощность антенны»

а) эквивалент антенны

б) активная мощность

в) передаваемую радиопередатчиком в антенно-фидерное устройство или

1	2	3

3.14 Установите верную последовательность процедуры калибровки мощности сигнала при постоянной напряженности поля

а) антенну (датчик) для измерения напряженности поля размещают в одной из 16 точек измерительной сетки и устанавливают минимальную частоту испытательного сигнала в полосе частот, установленной для испытаний

б) увеличивают частоту испытательного сигнала генератора на 1 % предыдущего значения частоты

в) подают на излучающую антенну сигнал такой мощности, чтобы полученная напряженность поля была равна требуемой напряженности поля при калибровке  $E_c$

1	2	3

3.15 Установите верную последовательность в методе оценки устойчивости электронных систем к воздействию электромагнитного импульса (ЭМИ).

- а) найти ЭДС, которые наводятся в каждом из этих приемников.
- б) провести анализ элементов электронной системы, выделить основные приемники энергии ЭМИ, контуры, линии проводников.
- в) найти токи, напряжения, выделяющуюся в элементах энергию ЭМИ.
- г) сравнить энергию, выделяющуюся в каждом элементе системы, с критическими ее значениями, при достижении которых происходит нарушение функционирования.
- д) составить эквивалентные схемы, включающие цепи приема энергии и сопротивления, составляющие цепи элементов.

1	2	3	4	5

3.16 Большие проблемы в обеспечении ЭМС РЭС связаны с электростатическим разрядом (ЭСР). Установите верную последовательность возникновения ЭСР.

- а) заряженный диэлектрик посредством электрической индукции вызывает разделение зарядов в проводнике.
- б) проводник движется около другого проводника (заземлённого или нет) и происходит разряд одного из них на другой.
- в) диэлектрик заряжается из-за контакта с другим.

1	2	3

3.17 Установите верную последовательность процедуры калибровки мощности сигнала на каждой частоте при постоянной подводимой мощности

- а) увеличивают частоту испытательного сигнала генератора на 1 % предыдущего значения частоты;
- б) выбирают одно значение напряженности поля в качестве исходного и рассчитывают отклонения от этого исходного значения всех других значений в децибелах;
- в) повторяют шаги по перечислениям до тех пор, пока следующая частота не превысит верхнего значения полосы частот, установленной для испытания. Затем повторяют процедуру шага по перечислению на частоте, равной верхнему значению испытательной полосы частот
- г) прекращают процедуру, если не менее 12 значений напряженности поля находятся в пределах отклонений от 0 до плюс 6 дБ, и отмечают позицию, соответствующую минимальному значению напряженности поля;
- д) распределяют 16 значений напряженности поля в порядке возрастания;

1	2	3	4	5

3.18 Установите верную последовательность шагов в области ЭМС для достижения функциональной безопасности

а) описание соответствующей электромагнитной обстановки, в которой система, связанная с безопасностью, предназначена для использования в течение всего ее жизненного цикла

б) внедрение аспектов ЭМС в процесс проектирования (см. раздел 7) систем, связанных с безопасностью

в) внесение изменений в процессы проектирования или установки, если это необходимо, в целях достижения необходимого уровня помехоустойчивости

г) рассмотрение структуры, проекта и функций разрабатываемой или существующей системы, связанной с безопасностью

д) учет физических и климатических составляющих окружающей среды и ухудшения качества функционирования при обычном использовании, а также при прогнозируемом неправильном использовании в отношении электромагнитных аспектов, при которых система, связанная с безопасностью, предназначена для использования в течение всего ее жизненного цикла

е) осуществление верификации/подтверждения соответствия требованиям устойчивости к электромагнитным помехам в целях достижения функциональной безопасности

ж) разработка инструкций по проведению конкретных действий по эксплуатации и техническому обслуживанию для обеспечения требуемого уровня функциональной безопасности в течение времени эксплуатации

1	2	3	4	5	6	7

3.19 Установите верную последовательность действий в анализе ЭМС и воздействия помех.

а) определение приемлемых уровней воздействия помех.

б) отбор существующих присвоений по критерию географической области вокруг предложенного местоположения и занятых частот, расположенных вблизи запрошенного канала.

в) определение уровня воздействия помех от каждого существующего присвоения на заявленном месте установки станции.

г) сообщение о случаях потенциального воздействия помех.

1	2	3	4

3.20 Установите верную последовательность, чтобы получилось определение термина «электромагнитная совместимость»

а) с заданным качеством в заданной электромагнитной обстановке и

б) способность технического средства функционировать

в) не создавать недопустимых электромагнитных помех другим техническим средствам

1	2	3
---	---	---

--	--	--

3.21 Установите верную последовательность, чтобы получилось верное определение термина «электромагнитная помехоустойчивость».

- а) внешних электромагнитных помех с регламентируемыми значениями параметров
- б) сохранять заданное качество функционирования при воздействии на него
- в) способность технического средства

1	2	3

3.22 Установите верную последовательность, чтобы получилось определение термина «электромагнитная обстановка»

- а) совокупность электромагнитных явлений
- б) процессов в заданной области пространства (в местах размещения технических средств)
- в) частотном и временном диапазонах

1	2	3

3.23 Установите верную последовательность действий для определения основных параметров частотного плана для сети СПР.

- а) определяется общее число частотных каналов, выделяемых для развертывания сотовой сети СПР в данном городе.
- б) находится число частотных каналов, которое используется для обслуживания абонентов в одном секторе одной соты.
- в) определяется допустимая телефонная нагрузка в одном секторе одной соты.
- г) вычисляется необходимая размерность кластера.
- д) рассчитывается число абонентов, обслуживаемых одной БС при заданной вероятности блокировки.
- е) определяется число БС в сотовой сети.
- ж) находится радиус одной соты

1	2	3	4	5	6	7	8

3.24 Установите верную последовательность процедуры калибровки мощности сигнала при постоянной подводимой мощности

- а) увеличивают частоту испытательного сигнала генератора на 1 % предыдущего значения частоты;
- б) подают на излучающую антенну сигнал такой мощности, чтобы полученная напряженность поля была равна требуемой при калибровке напряженности поля

в) антенну (датчик) для измерения напряженности поля размещают в одной из 16 точек измерительной сетки (см. рисунок 4) и устанавливают минимальную частоту испытательного сигнала в полосе частот, установленной для испытаний

1	2	3

3.25 Установите верную последовательность калибровки на каждой частоте

а) проверяют отсутствие насыщения усилителя мощности. Принимая значение  $E_s$  равным  $1,8E_f$ , проводят на каждой частоте измерений следующие действия:

б) если отклонения не находятся в пределах от минус 6 до 0 дБ относительно наибольшего значения, последовательно повторяют процедуру по перечислению д), начиная со следующего уменьшенного значения подводимой мощности (следует иметь в виду, что для каждой частоты имеется четыре возможности проведения данной процедуры);

в) начиная с наибольшего значения подаваемой мощности проверяют, находятся ли отклонения и меньших значений в пределах от минус 6 до 0 дБ относительно наибольшего значения;

г) прекращают процедуру, если не менее 12 значений подводимой мощности находятся в пределах отклонений от минус 6 до 0 дБ, и отмечают среди них максимальное значение мощности  $P_c$ ;

1	2	3	4

#### **4 Вопросы на установление соответствия**

4.1 Время подачи заявления о частотном назначении в Бюро радиосвязи, которое зависит как от используемой полосы частот, так и от назначения станции. Установите соответствие между временем подачи заявки и назначением станции.

Время подачи заявки	Назначение станции
1. За 5 лет до введения в использование	а) Станция фиксированной службы на высотных платформах.
2. За 3 года до введения в использование	б) Станции наземных служб, подлежащих координации со спутниковой сетью т.е. в пределах координационной зоны приемной земной станции.
3. За 3 месяца до введения в использование	в) Для всех остальных станций наземных служб, подлежащих заявлению в Бюро радиосвязи.

4.2 Установите соответствие между видами излучений и их определениями

Излучение	Определение
1. Комбинационное излучение	а) побочное радиоизлучение, возникающее в результате взаимодействия на нелинейных элементах РЧДУ колебаний на частотах несущей или формирующих несущую частоту, а также гармоник этих колебаний.
2. Интермодуляционное излучение	б) побочное радиоизлучение, возникающее в результате воздействия на нелинейные элементы высокочастотного тракта радиопередающего устройства генерируемых колебаний и внешнего электромагнитного поля (от других передатчиков).
3. Паразитное излучение	в) побочное радиоизлучение, возникающее в результате самовозбуждения радиопередатчика из-за паразитных связей в его каскадах.
4. Шумовое излучение	г) нежелательное радиоизлучение, обусловленное собственными шумами элементов передатчика и паразитной модуляцией несущей шумовыми процессами.

4.3 Установите соответствие между службами и соответствующими основными регламентирующими документами.

Служба	Регламентирующие документы
1. Сухопутная подвижная служба	а) регламент радиосвязи, инструкция «О порядке взаимодействия юридических лиц при проведении работ по международной координации и регистрации частотных присвоений РЭС фиксированной службы России (радиорелейная линия связи)»; двусторонние и многосторонние соглашения с администрациями связи приграничных государств
2. Фиксированная служба	б) план ТВ станций «Стокгольм-61» (0...40° в.д.), Международный регистр частот (введенные в действие станции ТВ), План РВ станций «Женева-84», Рекомендации МСЭ-Р (370-7, 1546)
3. Телевидение и радиовещание	в) соглашение «Берлин 2003», Рекомендации МСЭ-Р (370-7, 1546); Рекомендации СЕРТ 20-08Е, 25-008Е, 22-07Е; 01 (01); двусторонние и многосторонние соглашения с Администрациями связи приграничных государств.
4. Спутниковые службы	г) регламент радиосвязи; заключительные акты конференций; резолюции международных организаций.

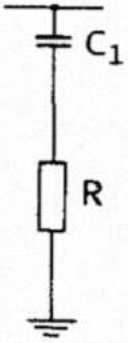
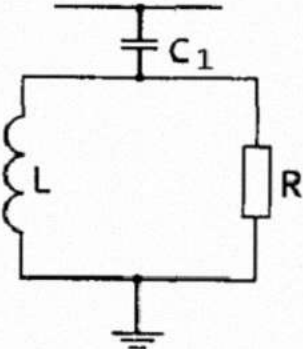
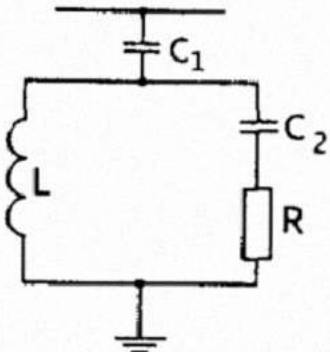
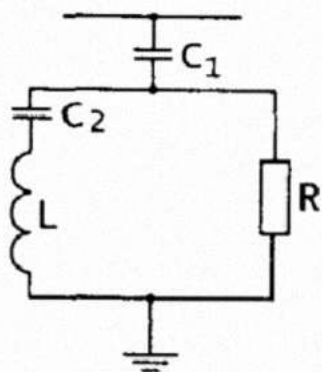
4.4 Установите соответствие между буквенным обозначением классификаций результатов испытания на помехоустойчивость и их определениями

Обозначение	Определение
1. А	а) Ухудшение или потеря функций, которые не могут быть восстановлены из-за повреждения оборудования, программного оборудования или потери данных
2. В	б) Временное ухудшение или потеря функции или работоспособности ТС, которые требуют вмешательства оператора или перезапуска системы
3. С	в) Временное ухудшение или потеря функции или работоспособности ТС, которые самовосстанавливаются
4. D	г) Нормальное функционирование ТС в соответствии с установленными требованиями

4.5 Установите соответствие между классификацией частот и их определениями

Классификация	Определения
1. Частоты, требующие координации	а) частоты, которые могут быть присвоены заинтересованными Администрациями без предварительно проведенного координирования на базе двух- или многосторонних соглашений на условиях, принятых в соглашениях между Администрациями.
2. Предпочтительные частоты	б) частоты, которые можно совместно использовать без предварительного координирования с Администрациями сопредельных стран на базе двух- или многосторонних соглашений на определенных условиях.
3. Совместно используемые частоты	в) частоты, которые Администрации должны координировать, имея в виду последующий ввод сетей радиосвязи, которые используют уже скоординированные частотные назначения.
4. Частоты для планирования сетей радиосвязи	г) частоты, которые Администрациям необходимо координировать с другими затронутыми Администрациями до ввода станции сухопутной подвижной службы в эксплуатацию.

4.6 Установите соответствие между схемой широкополосного высокочастотного фильтра и его типом.

Схема	Тип
<p>1.</p> 	<p>а) второго порядка</p>
<p>2.</p> 	<p>б) первого порядка</p>
<p>3.</p> 	<p>в) С-типа</p>
<p>4.</p> 	<p>г) третьего порядка</p>

4.7 Регламент радиосвязи в части распределения частот предусматривает разделение мира на три района. Установите соответствие между регионами и районами радиовещания

Регионы	Районы
1. весь Американский континент и Гренландия.	а) район 1
2. Австралия, Океания и часть Азиатского континента.	б) район 2
3. бывший СССР, Монголия, Африка, Европа, часть Азии.	в) район 3

4.8 Установите соответствие между термином и его определением.

Термин	Определение
1. Чувствительность радиоприемника	а) обеспечивает возможность выделения полезного сигнала на фоне помеховых радионизлучений благодаря различиям в их спектральных характеристиках.
2. Пороговая чувствительность	б) определяется минимальным уровнем радиосигнала на его входе, при котором обеспечивается номинальная мощность полезного сигнала на его выходе и заданное превышение уровня мощности сигнала над уровнем шумов.
3. Реальная чувствительность	в) определяется минимальным уровнем радиосигнала на его входе при равных уровнях полезного сигнала и собственных шумов на его выходе.
4. Частотная избирательность	г) характеризует его способность обеспечивать прием полезного радиосигнала на фоне собственных шумов при отсутствии радиопомех и воспроизводить его на выходе с заданным качеством.

4.9 Установите соответствие между видами плат за РЧС и их определениями.

Вид платы	Определение
1. Административная плата	а) погашение затрат государственного органа по регулированию использования РЧС на свою деятельность
2. Плата, основанная на технических характеристиках системы	б) плата за размеры используемого спектра, исходя из занимаемой полосы частот
3. Плата за перераспределение спектра	в) плата за перевод операторов на другую полосу на другую полосу частот
4. Дифференциальная плата за использование радиочастотного спектра	г) плата, которая основана на оценке разницы между стоимостью оборудования, предоставляющего одинаковые услуги, но работающего в разных диапазонах

4.10 Установите соответствие между службой и её предназначением

Служба	Предназначение
1. Радиовещательная служба	а) подвижная служба между базовыми станциями и сухопутными подвижными станциями или между сухопутными подвижными станциями.
2. Сухопутная подвижная служба	б) служба радиосвязи, передачи которой предназначены для непосредственного приема населением. Эта служба может осуществлять передачи звукового вещания, телевидения или другие виды передач.
3. Воздушная радионавигационная служба	в) радионавигационная служба, предназначенная для обслуживания воздушных судов и безопасности их эксплуатации.
4. Подвижная служба	г) служба радиосвязи между подвижной и сухопутной станциями или между подвижными станциями.

4.11 Установите соответствие между критериями для определения степени влияния ЭМП и их определением

Критерий	Определение
1. Катастрофическое влияние помех	а) Влияние, которое может кончаться незначительным постоянным ущербом оборудованию, или которое может приводить к другим умеренным неблагоприятным последствиям
2. Критическое влияние помех	б) Влияние, которое является причиной потери эффективности функционирования в допустимых пределах и не требует вмешательства
3. Значительное влияние помех	в) Влияние, которое может быть причиной ухудшения здоровья человека или значительного ущерба оборудованию, или которое может приводить к другим существенным неблагоприятным последствиям
4. Незначительное влияние помех	г) Влияние, которое может быть причиной смерти или значительного ухудшения здоровья человека, или значительного ущерба, или которое может приводить к другим значительным неблагоприятным последствиям
5. Несущественное влияние помех	д) Влияние, которое может приводить к временной потере эффективности функционирования ТС и может иметь другие незначительные неблагоприятные последствия

4.12 Установите соответствие между целями законопроекта «О связи» и их реализацией

Цель	Реализация
1. Упорядочение и систематизация категорий полос радиочастот	а) законопроект предусматривает переход к системе принятия ГКРЧ решений о выделении полос радиочастот неопределенному кругу лиц с учетом принципа технологической нейтральности
2. Переход к выделению полос радиочастот для неопределенного круга лиц	б) законопроект исключает в определении категории полос радиочастот понятие "преимущественное пользование радиоэлектронными средствами различного назначения, что создает необходимость для перевода категории полос СИ в ГР или ПР
3. Обеспечение свободного доступа заявителей к наиболее востребованным радиочастотам	в) законопроект предусматривает введение процедуры, позволяющей легитимно передавать права на пользование радиочастотного спектра с одного лица на другое посредством переоформления регулятором разрешительных документов
4. Создание законного механизма передачи права пользования радиочастотами для РЭС гражданского назначения	г) законопроект предусматривает проведение торгов на право использования радиочастот взамен торгов на право использования лицензии на оказание услуг связи

4.13 Установите соответствие между видом ЭМП и его физическим явлением, которое к ним относится.

Термин	Физическое явление
1. Кондуктивные низкочастотные электромагнитные помехи	а) магнитные поля, электрические поля

2.Излучаемые низкочастотные электромагнитные помехи	б) магнитные поля, электрические поля, электромагнитные поля, в том числе вызываемые: непрерывными колебаниями, переходными процессами
3.Кондуктивные высокочастотные электромагнитные помехи	в) колебания напряжения электропитания, изменения частоты питающего напряжения, несимметрия напряжений в трехфазных системах электроснабжения
4.Излучаемые высокочастотные электромагнитные помехи	г) аперiodические переходные процессы, наведенные напряжения или токи непрерывных колебаний, колебательные переходные процессы

4.14 Установите соответствие между классами степеней жесткости испытаний ЭМО и их описанием

Класс	Описание класса
1. Класс 1	а) обстановка, характеризующаяся низким уровнем электромагнитных излучений. Соответствует случаю расположения маломощных радиовещательных и телевизионных передатчиков на расстоянии более 1 км от места эксплуатации ТС.
2. Класс 2	б) обстановка, характеризующаяся высоким уровнем электромагнитных излучений. Соответствует случаю применения переносных радиостанций мощностью более 1 Вт в непосредственной близости к ТС (но не менее 1 м), а также близкому расположению мощных радиовещательных и телевизионных передатчиков и про-мышленных, научных и медицинских высокочастотных устройств.
3. Класс 3	в) обстановка, характеризующаяся средним уровнем электромагнитных излучений. Соответствует случаю применения переносных радиостанций мощностью менее 1 Вт при ограничении их работы в непосредственной близости к ТС. Представляет собой типичную коммерческую обстановку.
4. Класс X	г) особые условия электромагнитной обстановки при эксплуатации ТС, применительно к которым степень жесткости испытаний устанавливаются в стандарте на ТС конкретного вида или в технических документах на ТС.

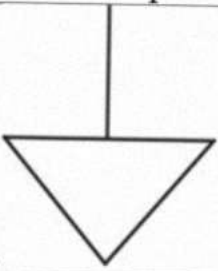
4.15 Установите соответствие между типами датчиков, с помощью которых обеспечивается ввод помех в испытываемую аппаратуру и их описанием


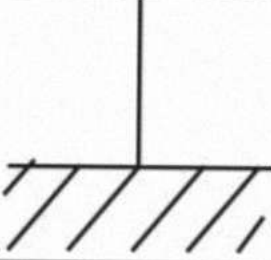
Тип датчика	Описание
1. Устройства прямого ввода помех	а) в качестве датчика тока в испытуемый провод используют трансформатор тока
2. Электромагнитные клещи	б) в качестве устройств используют контактные датчики напряжения
3. Инъекции объемного тока	в) индуцируют высокочастотное напряжение в испытуемых кабелях, используя индуктивную и емкостную связи

4.16 Установите соответствие между условиями по выбору фильтров для подавления симметричных и несимметричных помех и рекомендацией по выбору этого фильтра

Условие	Рекомендация по выбору фильтра
1. если источник помехи имеет высокое полное сопротивление, а помеха является симметричной	а) для ее ослабления следует использовать индуктивность, включенную в провод последовательно
2. если источник помехи имеет низкое полное сопротивление, а помеха является симметричной	б) ее можно ослабить, используя шунтирующий конденсатор между прямым и обратным проводом
3. если источник помехи имеет высокое полное сопротивление, а помеха является несимметричной	в) для подавления помехи следует использовать индуктивности в каждом проводе
4. если источник помехи имеет низкое полное сопротивление, а помеха является несимметричной	г) для каждого провода в линии следует использовать идентичные шунтирующие емкости, подключенные между проводом и землей

4.17 Установите соответствие между графическим обозначением и названием цепей заземления

Условное графическое изображение	Название цепи заземления
<p>1.</p> 	а) силовая «земля»

 <p>2.</p>	б) сигнальная «земля», или схемная «земля»
 <p>3.</p>	в) корпусная «земля»

4.18 Установите соответствие между терминами и их определениями

Термин	Определение
1. электромагнитная совместимость	а) электромагнитное явление или процесс, которые снижают или могут снизить качество функционирования технического средства
2. помехоустойчивость	б) совокупность электромагнитных явлений и процессов в заданной области пространства
3. электромагнитная обстановка	в) способность технического средства сохранять заданное качество функционирования при воздействии на него внешних электромагнитных помех с регламентируемыми значениями параметров
4. электромагнитная помеха	г) способность технического средства функционировать с заданным качеством в заданной электромагнитной обстановке и не создавать недопустимых электромагнитных помех другим техническим средствам

4.19 Установите соответствие между видами мощностей радиопередатчика и их описанием

Вид мощности радиопередатчика	Описание
1. Выходная мощность	а) выходная мощность радиопередатчика, соответствующая максимальной амплитуде радиочастотного сигнала
2. Средняя мощность радиопередатчика	б) активную мощность, передаваемую радиопередатчиком в антенно-фидерное устройство или эквивалент антенны
3. Пиковая мощность	в) мощность радиоизлучения, подводимая радиопередатчиком через согласованный фидер к

	антенне, умноженная на коэффициент усиления этой антенны
4. Эффективно излучаемая мощность	г) выходная мощность нормально работающего радиопередатчика, определяемая как среднее значение мощности за время, превышающее период наименьшей частоты модулирующего сигнала

4.20 Установите соответствие между частотно-временными свойствами ЭМП, представленных в виде моделей и их описанием

Свойство	Описание
1. Сосредоточенной	а) представляет собой тепловые шумы, шумы электронных приборов
2. Импульсивной	б) представляет собой непериодическую последовательность одиночных импульсов
3. Флуктуационной	в) спектр находится в узкой полосе, обычно соизмеримого с полосой полезного сигнала

4.21 Установите соответствие между методом модуляции и его преимуществами

Метод модуляции	Преимущества
1. Амплитудная модуляция сигналом в форме меандра	а) нет необходимости устанавливать и измерять время нарастания импульсов TDMA, данный вид модуляции принят в насто-ящем стандарте и ГОСТ 30804.4.6, в наличии имеется оборудование для ге-нерирования и измерения параметров испытательного поля.
2. Радиочастотные импульсы	б) подобна TDM, может применяться в качестве универсальной модуляции.
3. Амплитудная модуляция синусоидальным сигналом	в) возможно точное моделирование TDMA, может обеспечить обнаружение неизвестных процессов воздействия, приводящих отказам в работе ТС (чувствительных к быстрым изменениям огибающей радиочастотного сигнала)

4.22 Установите соответствие между методом модуляции и его недостатками

Метод модуляции	Недостатки
1. Амплитудная модуляция	а) Не моделирует TDMA, приводит к незначительному повышению жесткости испытаний для отдельных ТС, при

сигналом в форме меандра	использовании данного вида модуляции могут быть не выявлены некоторые процессы воздействия на ТС, приводящие к отказам в работе
2. Радиочастотные импульсы	б) Требует оборудования для генерирования сигнала, необходимо иметь возможность изменять параметры модулирующих сигналов, чтобы привести их в соответствие с характеристиками каждой из конкретных систем (GSM, DECT и т. д.).
3. Амплитудная модуляция синусоидальным сигналом	в) Не в полной мере моделирует TDMA, требует применения нестандартного оборудования для генерирования сигнала, необходимо регламентировать время нарастания импульсов

4.23 Установите соответствие между характерными признаками применительно к портам размещения ТС класса 1 и их описанием

Признак	Описание
1. Порт корпуса	а) подключаемые линии связи проходят в малонаселенных районах, подключаемые кабели обычно имеют длину не более 10 м
2. Порт электропитания переменного тока	б) ТС не располагается под высоковольтными ЛЭП, радиовещательные передатчики расположены на удалении не более 1 км.
3. Порты ввода-вывода сигналов	в) Подвергаются значительному воздействию молниевых разрядов, сеть электропитания имеет относительно высокое полное сопротивление
4. Порт электропитания постоянного тока	г) не применяется

4.24 Установите соответствие между видом излучения радиопередатчиков и их описанием

Вид излучения	Описание
1. Внеполосные радиоизлучения	а) радиоизлучение, возникающее в результате самовозбуждения передатчика из-за паразитных связей в его каскадах и/или в генераторных и усилительных приборах

2. Побочные радиоизлучения	б) это нежелательные излучения в полосе частот, непосредственно примыкающей к необходимой полосе и являющиеся результатом модуляции сигнала
3. Комбинационные радиоизлучения	в) это излучения на частоте или частотах, расположенных за пределами необходимой ширины полосы частот и являющиеся следствием процесса формирования несущей частоты и нелинейных эффектов в каскадах передатчика
4. Паразитное излучение	г) излучения на частотах, формирующих несущую, их гармониках и различных комбинациях этих частот, возникающие на нелинейных элементах радиопередающих устройств в процессе формирования несущей

#### 4.25 Установите соответствие между видами радиопомех

Вид радиопомехи	Описание
1. Межсистемная радиопомеха	а) непреднамеренная радиопомеха, возникающая между РЭС разных систем
2. Внутрисистемная радиопомеха	б) непреднамеренная радиопомеха, возникающая между частями одного блока РЭС
3. Внутриаппаратурная радиопомеха	в) непреднамеренная радиопомеха, возникающая между РЭС одной системы

**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 заочной форме обучения составляет 60 баллов (установлено положением П 02.016-2018).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (15).

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 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

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

**Критерии оценивания результатов тестирования:**

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено - **3 балла**, не выполнено - **0 баллов**.

## **2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ**

**Компетентностно – ориентированная задача №1**

Определить ширину спектра основного излучения радиопередатчика с однополосной модуляцией на уровне  $-30$  дБ.

**Компетентностно – ориентированная задача №2**

Рассчитать параметры, характеризующие ЭМС, для переносного АМ-радиопередатчика, работающего в режиме ОБП с подавленной несущей. Рабочая частота – 5,5 МГц, номинальная мощность – 1,5 Вт, минимальная и максимальная частоты модуляции – соответственно 10 Гц и 3 кГц. Максимальный номер учитываемой гармоники принять равным 3.

**Компетентностно – ориентированная задача №3**

Выразить значение номинальной мощности 25-ваттного радиопередатчика в относительных единицах

**Компетентностно – ориентированная задача №4**

Определить абсолютное значение мощности 2-й гармоники радиовещательного передатчика, если ее относительный уровень – 13 дБ/Вт.

**Компетентностно – ориентированная задача №5**

Определить частоту зеркальной помехи при настройке супергетеродинного радиовещательного приемника на волну радиостанции «Маяк» (546 м).

**Компетентностно – ориентированная задача №6**

Выяснить, может ли помеха от телепередатчика 28-го канала ДМВ

попасть в полосу пропускания УПЧ телевизионного приемника, настроенного на 10-й канал МВ.

***Компетентностно – ориентированная задача №7***

Определить динамический диапазон вещательного АМ-радиоприемника первого класса по блокированию, если это явление возникает в нем при напряжении помехи 1 мВ.

***Компетентностно – ориентированная задача №8***

Динамический диапазон передатчика по интермодуляции 55 дБ. Определить, во сколько раз помеха должна превысить допустимый уровень, при котором возникают интермодуляционные искажения под действием мешающих излучений двух РЭС.

***Компетентностно – ориентированная задача №9***

Радиоприемник УКВ-диапазона имеет чувствительность 2 мкВ. Выразить это значение в дБф (дБ/фемтоватт).

***Компетентностно – ориентированная задача №10***

Найти абсолютное значение чувствительности УКВ-тюнера, в паспорте которого указано значение 10 дБф.

***Компетентностно – ориентированная задача №11***

Определить частоту зеркального канала приема АМ радиовещательного приемника, настроенного на радиостанцию «Радио России» (частота 873 кГц).

***Компетентностно – ориентированная задача №12***

Зеркальная помеха на частоте 86,84 МГц проникает в тракт ПЧ супергетеродинного приемника с ЧМ, настроенного на волну радиостанции «Эхо Москвы» в УКВ-диапазоне. Определить длину волны, на которой работает станция.

***Компетентностно – ориентированная задача №13***

Определить частоту помехового видеосигнала, являющегося результатом воздействия излучения ТВ-передатчика 21-го канала ДМВ на телевизор, настроенный на 11-й канал МВ. Будет ли видна эта помеха на экране телевизора?

***Компетентностно – ориентированная задача №14***

Может ли помеха от телепередатчика 30-го канала ДМВ проникнуть в тракт видеоусилителя ТВ-приемника, настроенного на 11-й канал МВ? Если да, то какова будет частота помехи?

***Компетентностно – ориентированная задача №15***

Потребуется ли дополнительные меры по радиоэлектронной защите ТВ-приемника, настроенного на 10-й канал МВ, если он находится в зоне действия ТВ-передатчика 33-го канала ДМВ?

***Компетентностно – ориентированная задача №16***

Как изменится пороговое отношение помехового сигнала при расширении динамического диапазона по блокированию на 5 дБ?

***Компетентностно – ориентированная задача №17***

Помеха проникает на вход радиоприемника по заднему лепестку диаграммы направленности антенны. Во сколько раз (при прочих равных условиях) возрастет мощность помехи при приеме по главному лепестку?

***Компетентностно – ориентированная задача №18***

Насколько уменьшится мощность излучения радиовещательного УКВ-передатчика при разносе по частоте на 100 кГц относительно несущей? Максимальную частоту модулирующего сигнала принять равной 15 кГц, девиацию частоты 50 кГц.

***Компетентностно – ориентированная задача №19***

Рассчитать коэффициенты экранирования плоского алюминиевого экрана, выполненного из листа толщиной 2 мм, на частотах 0,1, 1,0, 10, 100 и 1000 МГц.

***Компетентностно – ориентированная задача №20***

Плоская волна с амплитудой напряжённости электрического поля 10 В/м и частотой 150 МГц распространяется в направлении, образующем с осями X и Z углы в 45 градусов. Записать аналитическое выражение для этой волны.

***Компетентностно – ориентированная задача №21***

Записать выражения для компонент электромагнитной волны Н-типа, распространяющейся в идеальном диэлектрике между двумя параллельными, бесконечными идеально проводящими поверхностями. Записать выражения для основных характеристик этой волны.

### **Компетентностно – ориентированная задача №22**

Какие типы волн могут распространяться между параллельными сверхпроводящими плоскостями при частоте  $f = 6$  ГГц и расстоянии между пластинами в 6 см. Записать выражения для электрических и магнитных составляющих поля, а также найти основные параметры этих волн.

### **Компетентностно – ориентированная задача №23**

В коаксиальном кабеле с диэлектрическим заполнением (относительная диэлектрическая проницаемость равна 2,25) на частоте  $f = 300$  МГц распространяется Т-волна. Определить фазовую скорость, длину волны, коэффициент фазы.

### **Компетентностно – ориентированная задача №24**

Из коаксиального кабеля с диэлектрическим заполнением (относительная диэлектрическая проницаемость равна 5,8) с Т-волной необходимо сделать закороченный с двух концов резонатор минимальной длины на частоту  $f = 650$  МГц. Определить длину резонатора

### **Компетентностно – ориентированная задача №25**

Выбрать размеры прямоугольного резонатора с воздушным заполнением с резонансной частотой  $f = 1$  ГГц и типом колебания Н101

### **Компетентностно – ориентированная задача №26**

Рассчитать суммарный коэффициент усиления антенн мешающей станции и станции-реципиента в тракте распространения магистральной связи для помеховой ситуации, указанной на рисунке 1. Приняты следующие значения углов взаимодействия станций  $\varphi_t = 20^\circ$ ;  $\varphi_r = 120^\circ$  и зависимости коэффициентов усиления антенн, показанных на рисунках 2 и 3.

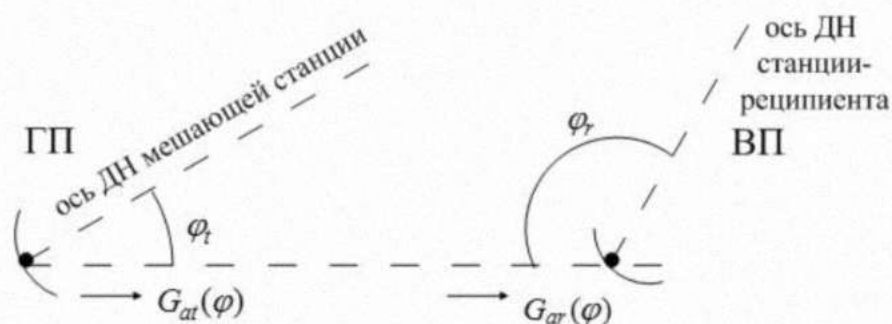


Рисунок 1 – Помеховая ситуация в тракте магистральной связи

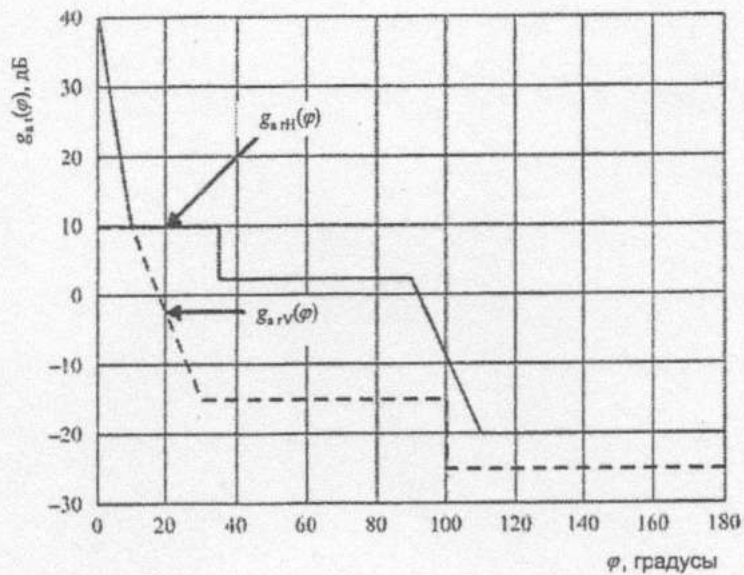


Рисунок 2 – Пример зависимости коэффициента усиления передающей антенны мешающей станции для основной и кроссполяризации

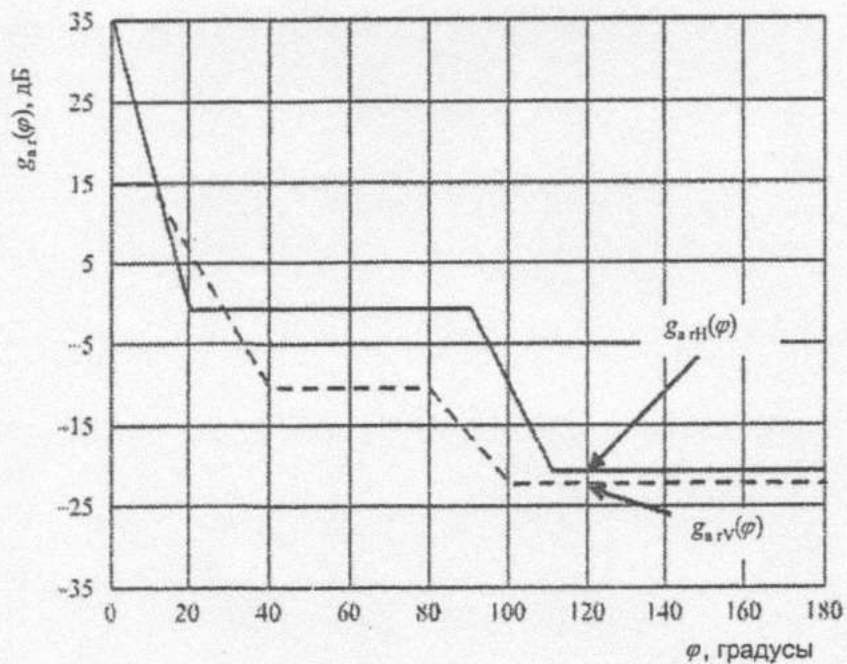


Рисунок 3 – Пример зависимости коэффициента усиления приемной антенны станции-реципиента для основной и кроссполяризации

### ***Компетентностно – ориентированная задача № 27***

Определение защитного соотношения на входе ТВ-приемника

Задача: определить требуемую величину защитного отношения на входе ТВ приемника, работающего в 5-м телевизионном канале, если на его вход поступает мешающий ОВЧ-ЧМ сигнал радиостанции на частоте 95 МГц.

Справочные данные для решения задачи

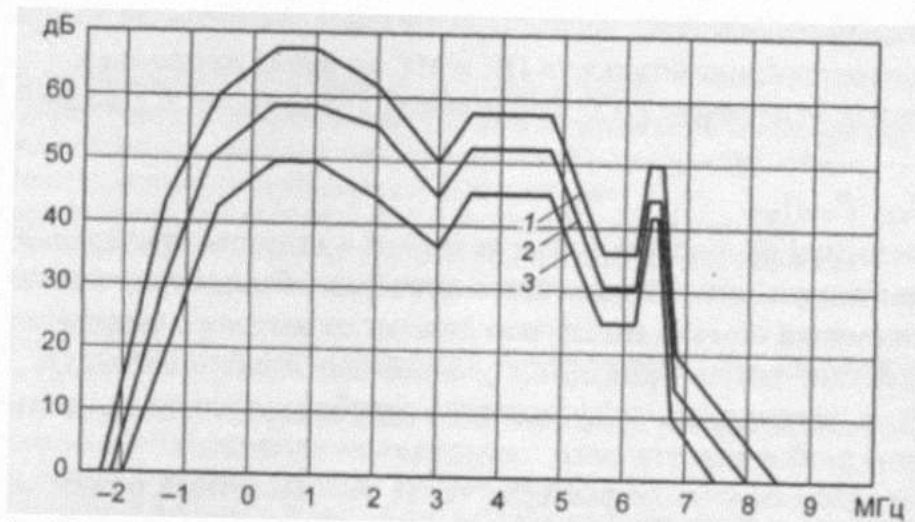


Рисунок 4 – Нормы на защитные отношения для системы SECAM K, D при помехе от гармонического колебания или ЧМ радиосигнала звука:  
 1 – порог заметности; 2 – хорошее качество; 3 – удовлетворительное качество

Таблица 1 – Частоты каналов в РФ

№	Частота видео, МГц	Частота звука, МГц
1	49,75	56,25
2	59,25	65,75
3	77,25	83,75
4	85,25	91,75
5	93,25	99,75
6	175,25	181,75
7	183,25	189,75
8	191,25	197,75
9	199,25	205,75
10	207,25	213,75
11	215,25	221,75
12	223,25	229,75

### **Компетентностно – ориентированная задача № 28**

Определить требуемое защитное отношение для приемника ОКН, на вход которого поступает полезный сигнал с параметрами: скорость цифрового потока  $R_1=64$  кбит/с, тип модуляции несущей – 4-ФМ, ширина полосы пропускания канала  $\Delta f_{ОКН} = 38$  кГц. Мешающий сигнал имеет следующие параметры: скорость цифрового потока  $R_2 = 40$  Мбит/с, тип модуляции несущей – 4-ФМ. Несущие частоты полезного и мешающего сигналов совпадают.

Нормированная спектральная плотность мощности мешающего радиосигнала, модулированного по фазе цифровым сигналом, определяется выражением (1):

$$W(f) = \left( \frac{1}{\beta \cdot R} \right) \cdot \left( \frac{\sin x}{x} \right)^2, \text{ 1/Гц} \quad (1)$$

где  $x = \pi \cdot F$ ;  $F = f_0 - f$ ;  $\beta = 0,5$  для модуляции 4-ФМ;  $R$  – скорость цифрового потока.

Относительная доля мощности мешающего сигнала, попадающая в полосу пропускания канала системы ОКН определяется по формуле (2):

$$\delta_{\text{ОКН}} = \frac{P_{\text{мех}}}{P_{\text{выл}}} = \Delta f_{\text{ОКН}} \cdot W(f_0) \quad (2)$$

### ***Компетентностно – ориентированная задача № 29***

Определить эталонную диаграмму направленности для основной и кроссполаризации. Диаметр антенны 60 см; назначение – радиовещательная спутниковая служба (РСС), рабочая частота – 11,7 ГГц. Коэффициент использования поверхности КИП = 0,65.

### ***Компетентностно – ориентированная задача № 30***

Рассчитать величины  $R$  и  $C$  для фильтров нижних и верхних частот, а также полосового и заградительного. Указать на схемах номинальные значения  $R$  и  $C$ . Данные для частоты  $f_c$  (или  $f_p$ ), по которой рассчитываются фильтры, приведены по вариантам в таблице.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$f_c(f_p)$ , кГц	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8

**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 заочной форме обучения составляет 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 15 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 следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

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

**Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:**

**13-15 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.

**10-12 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**7-9 баллов** 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.

**0-7 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.