

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андронов Владимир Германович
Должность: Заведующий кафедрой
Дата подписания: 01.09.2024 19:11:33
Уникальный программный ключ:
a483efa659e7ad657516da1b78e295d4f08e5fd9

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

космического приборостроения

и систем связи

 В.Г. Андронов

(подпись)

«30» августа 2024 г

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине

Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства
(наименование дисциплины)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи,
направленность (профиль) «Системы мобильной связи»
(код и наименование ОПОП ВО)

Курск – 2024

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

Раздел 1. Международная классификация диапазонов радиоволн

1. Классификация радиоволн по диапазонам.
2. Особенности распространения радиоволн в свободном пространстве. Характеристика свободного пространства.
3. Современные направления и актуальные задачи в теории электромагнитного поля.
4. Классификация радиоволн в зависимости от способов огибания ими выпуклости Земного шара.
5. Диапазон частот, используемый в спутниковых радиолиниях.
6. Ослабление сигнала в геостационарных и низкоорбитальных линиях связи.
7. Основные характеристики радиоволн (диапазоны, применимость, изменчивость и т.д.)
8. Постановка прямой задачи теории антенн.
9. Приближенные методы расчета поля антенны по заданной функции амплитудно-фазового распределения по апертуре (основные уравнения и приближения).
10. Постановка обратной задачи теории антенн.
11. Необходимые условия существования точного решения: математические и физические аспекты.
12. Точные методы синтеза линейного излучателя в однородной среде: метод парциальных диаграмм, метод интеграла Фурье, их взаимосвязь.
13. Постановка задачи приближенного синтеза антенн. Критерий качества решения.
14. Классификация задач статистической теории антенн. Основные эффекты влияния статистических свойств амплитудно-фазового распределения антенны на характеристики направленности.
15. Постановки обратной задачи статистической теории антенн. Влияние статистических свойств антенны на регуляризацию сверхнаправленных решений задачи синтеза.

Раздел 2. Особенности распространения радиоволн с учетом реальных параметров атмосферы

1. Влияние атмосферы на распространение радиоволн.
2. Влияние Земли на распространение радиоволн.
3. Особенности распространения сантиметровых, дециметровых и метровых волн. Определение расстояния прямой видимости.
4. Распространение радиоволн в спутниковых каналах связи.

5. Влияние тропосферной рефракции на распространение волн УКВ (ультракоротких).

6. Особенности выбора рабочих частот на КВ. Физический смысл частот: МПЧ, НВПЧ, ОРЧ. область применения коротких волн.

7. Особенности распространения гектометровых (средних) волн. Причины замираний сигнала на средних волнах и меры борьбы с ними. Причины изменения слышимости сигнала.

8. Особенности распространения УКВ в городских условиях.

9. Распространение радиоволн в условиях города.

10. Замирания: типы и параметры. Разнесение: назначение и виды.

11. Физические основы процесса приема.

12. Уравнение идеальной радиосвязи.

13. Область пространства, существенная для распространения радиоволн.

14. Особенности распространения радиоволн на космических линиях связи. Особенности спутниковой связи.

15. Строение ионосферы. Зависимость диэлектрической проницаемости ионосферы от концентрации электронов и частоты радиоволны. Регулярные и нерегулярные явления в ионосфере.

16. Условие отражения радиоволн от слоя ионосферы. Критический угол падения луча и критическая частота слоя.

17. Поглощение энергии радиоволн в ионосфере. Причины поглощения, зависимость поглощения энергии от длины волны.

18. Особенности использования коротких волн при организации радиосвязи. Зона молчания. Причины замираний и меры борьбы с ними.

19. Распространение радиоволн в идеальном диэлектрике.

20. Атмосферная турбулентность и ее влияние на распространение радиоволн в тропосфере и ионосфере.

21. Распространение радиоволн при приподнятых над Землей антеннах. Формула Введенского.

22. Распространение радиоволн при наличии экранирующих препятствий. Эффект усиления препятствием.

23. Распространение радиоволн вдоль земной поверхности. Формула Шулейкина-Ван-дер-Поля.

24. Распространение радиоволн вдоль неоднородной трассы.

25. Тропосферная рефракция. Радиус кривизны траектории.

26. Дальнее распространение радиоволн в тропосфере.

27. Зависимости мощности принимаемого сигнала от точечного источника при распространении в свободном пространстве, вдоль земной поверхности и вдоль улицы.

28. Постулаты геометрической теории дифракции.

29. Параболическое уравнение в теории распространения радиоволн.

30. Методы расчета мощности принимаемого сигнала в туннелях и коридорах.

31. Электродинамические модели лесных массивов.

32. Закон распределения мелкомасштабных флуктуаций амплитуды в городских условиях.

33. Закон распределения крупномасштабных флуктуаций амплитуды в городских условиях.

34. Диэлектрическая проницаемость в ионосфере (без учета влияния магнитного поля).

35. Фазовая и групповая скорости распространения радиоволн в ионосфере.

Раздел 3. Основные электрические параметры передающих и приемных антенн

1. Назначение передающих и приемных антенн.
2. Основные задачи теории антенн.
3. Расчет поля излучения антенн.
4. Скорость распространения энергии. Дисперсия. Понятие о материальной дисперсии.
5. Сущность процесса излучения.
6. Диаграмма направленности антенны. Виды. Характеристики.
7. Использование адаптивных антенных систем для решения проблемы ЭМС.
8. Мощность и сопротивление излучения антенны. Входное сопротивление.
9. Поляризация, её виды, необходимость учёта при приёме.
10. Принцип электродинамического подобия и его использование при исследовании антенн.
11. КНД, КПД и КУ антенны. Действующая длина. Диапазон рабочих частот.
12. Приёмные антенны. Эквивалентная схема. Формула Неймана для ЭДС.
13. Принцип взаимности и его использование при исследовании антенн.
14. Эффективная площадь антенны, связь с КНД и действующей длиной.
- Шумовая температура, пути её снижения.
15. Понятие поверхностного импеданса.
16. Физическое понятие диполя Герца (ДГ). Напряженность поля ДГ в меридиональной и экваториальной плоскостях.
17. Коэффициент направленного действия антенны, коэффициент усиления и коэффициент защитного действия.
18. Входное сопротивление симметричного вибратора, его зависимость от относительной длины вибратора, от волнового сопротивления. Сопротивление излучения, сопротивление потерь.
19. Определение эквивалентной шумовой температуры на входе приемника.
20. Методы оценки взаимного влияния близко расположенных антенн.

21. Методы снижения бокового излучения, кроссполяризации поля антенн и увеличения развязки антенн.
22. Конструкции антенн мобильных объектов и носимых абонентских станций.
23. Антенны сотовых и радиотелефонов.
24. Мобильные пеленгационные антенны.
25. Сущность проблемы ЭМС в системах мобильной связи.
26. Требования к диаграммам направленности антенн центральных и базовых станций.
27. Основные электрические параметры передающих антенн
28. Эффективная площадь антенны, связь с КНД и действующей длиной. Шумовая температура, пути её снижения.
29. Режим сильного сигнала в радиолинии на НЧ и СВЧ. Энергетические соотношения на СВЧ в цепи приёмной антенны в согласованном и рассогласованном режимах.
30. Диаграмма направленности антенны в пространстве и в плоскости.
31. Ширина диаграммы направленности (ДН) антенны по нулям и по половинной мощности.
32. ДН симметричного вибратора в меридиональной плоскости, её зависимость от относительной длины вибратора.
33. Дальняя, промежуточная и ближняя зоны антенны. Их границы и свойства полей.
34. Синфазные вибраторные антенные решетки. Схемы питания. Типы рефлекторов. Решетки в печатном исполнении.
35. Резонансные и нерезонансные волноводно-щелевые антенны. Принцип действия и основные характеристики направленности.
36. Рупорные антенны. Направленные свойства и параметры рупорной антенны. Понятие оптимального рупора.
37. Зеркальные параболические антенны. Апертурный метод расчета. Эффект кросс-поляризации. КНД и КИП антенны.
38. Двухзеркальные антенны. Антенны Кассегрена. Сравнение с однозеркальными антеннами.
39. Фазированные антенные решетки. Способы фазирования. Схемы возбуждения ФАР.
40. Особенности антенн для радиосвязи, радиовещания, телевидения и радиорелейной связи.

Раздел 4. Обзор типов антенн и методологические подходы к оценке влияния элементов окружающих металлоконструкций на их диаграмму направленности

1. Антенны бегущей волны: спиральные, диэлектрические, директорные. Устройство, принцип действия, применения.
2. Волноводные излучатели и рупорные антенны. Апертурный метод расчёта. Устройство, принцип действия, применения.

3. Линзовые антенны на замедляющих и ускоряющих линзах. Линзы Люнеберга. Устройство, принцип действия, применения.

4. Назначение и классификация антенн. Амплитудная ДН, нормировка, её форма и ширина, графическое изображение. Фазовый центр. Центр излучения.

5. Конструкции симметричных и несимметричных вибраторов. Способы их питания посредством двухпроводной и коаксиальной линий.

6. Двухзеркальные антенны. Достоинства. Принцип действия.

7. Директорная антенна. Принцип работы. Характеристики направленности, диапазонные свойства. Область применения.

8. Излучение из открытого конца волновода. Недостатки волноводного излучателя. Применение.

9. Приемные антенны длинных и средних волн. Рамочные антенны.

10. Конструктивные особенности петлевого вибратора, его входное сопротивление, сопротивление излучения.

11. Ромбическая антенна. Формирование ДН с помощью ромба. Достоинства и недостатки этих антенн.

12. Решение задачи о нахождении распределения тока по проволочным антеннам.

13. Бортовые антенны зеркального типа.

14. Многолучевые зеркальные антенны.

15. Влияние отражающей поверхности на электромагнитное поле излучателя. Применение метода зеркальных изображений для учета этого влияния.

16. Параболические зеркальные антенны, однозеркальная и двухзеркальная схемы. Апертурный метод расчёта. Устройство, принцип действия, применения.

17. Понятие о возбужденности поверхности (апертурой антенне).

18. Влияние амплитудных и фазовых распределений на диаграмму направленности излучающих поверхностей.

19. Область, существенная при распространении, и основные потери в радиолинии.

20. Элемент Гюйгенса. Структура поля элемента Гюйгенса.

21. Методы создания эффективных антенн.

22. Линейная антенная решетка с равноамплитудным возбуждением и линейным изменением фазы.

23. Режим нормального, наклонного, осевого излучения линейной антенной решетки.

24. Плоские антенные решетки.

25. Условие согласования входного сопротивления антенны с волновым сопротивлением фидера. Принцип расширения рабочего диапазона вибратора способом уменьшения его волнового сопротивления.

26. Узкополосное согласование активных и реактивных нагрузок: четвертьволновые трансформаторы, последовательные и параллельные

компенсирующие реактивности. Их реализация в волноводной технике и схемы замещения.

27. Требования, предъявляемые к фидерам. Классификация, особенности фидеров различных диапазонов волн. Режимы работы фидеров.

28. Назначение фидерных трансформаторов, их разновидности.

29. Условие выделения максимальной мощности в нагрузке приемной антенны.

30. Варианты конструкций антенн.

31. Назначение и классификация антенн. Понятие о принципе взаимности.

32. Требования, предъявляемые к антеннам длинных и средних волн. Особенности антенн длинных и средних волн с нижним и верхним питанием.

33. Симметричный электрический вибратор. Распределение тока, ДН, сопротивление излучения, действующая длина, КНД, входное сопротивление.

34. Способы расширения рабочего диапазона вибраторных антенн. Щелевые излучатели. Принцип двойственности и его использование при исследовании антенн.

35. Узкополосное согласование активных и реактивных нагрузок: четверть волновые трансформаторы, последовательные и параллельные компенсирующие реактивности. Их реализация в волноводной технике и схемы замещения.

36. Применение принципа взаимности для анализа работы приема антенн.

37. Факторы, определяющие нерегулярность линий передачи: конечность линии передачи и наличие неоднородностей на пути распространения волны.

38. Направленные свойства системы из двух вибраторов.

39. Понятие об активном и пассивном рефлекторах.

40. Применение системы излучателей для формирования ДН нужной формы.

Шкала оценивания: 12-и балльная.

Критерии оценивания:

– **10-12 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.

– **8-9 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.

– **6-7 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.

– **0-5 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.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1 Вопросы в закрытой форме.

1.1 Внутренняя задача теории антенн применительно к линейным антеннам означает нахождение:

- а) распределения поля внутри проводника;
- б) температуры внутренних шумов;
- в) запасённой в антенне энергии;
- г) распределение тока вдоль проводника;
- д) входного сопротивления антенны.

1.2 Решение внешней задачи теории антенн определяет:

- а) входные параметры антенны;
- б) распределение поля или тока в антенне;
- в) характеристики излучения антенны.

1.3 Какие из антенн относятся к линейным антеннам бегущей волны:

- а) излучатель в виде открытого конца волновода;
- б) петлеобразный вибратор Пистолькорса;
- в) штыревая антенна движущегося транспортного средства;
- г) цилиндрическая спиральная антенна.

1.4 К какому типу антенн относятся рамочные антенны?

- а) линейные;
- б) апертурные;
- в) антенные решетки.

1.5 Чему равен коэффициент A в формуле для оценки минимального расстояния до границы дальней зоны $r/\lambda \geq A(a+b)^2/\lambda^2$ если максимальная фазовая погрешность составляет $\frac{\pi}{4}$?:

- а) $A=1$;
- б) $A=2$;
- в) $A=3$;
- г) $A=4$.

1.6 Наклонная поляризация – это такая, у которой вектор \vec{A} составляет некоторый угол:

- а) с осью линейной антенны, расположенной наклонно к плоскости земли;
- б) с направлением распространения волн;

в) относительно плоскости земли.

1.7 Какую поляризацию называют вращающейся?

- а) вертикальную;
- б) горизонтальную;
- в) наклонную;
- г) круговую;
- д) эллиптическую.

1.8 У каких поляризаций вектор \vec{A} сохраняет свою ориентацию в пространстве?

- а) у вертикальной;
- б) у горизонтальной;
- в) у наклонной;
- г) у круговой;
- д) у эллиптической.

1.9 Правильные соотношения между коэффициентами усиления, направленного действия и полезного действия:

- а) $D_0 = \eta G_0$;
- б) $G_0 = \eta D_0$;
- в) $\eta = D_0 / G_0$;
- г) $\eta = G_0 / D_0$.

1.10 Шумовая температура антенны – это температура:

- а) среды, в которой находится антенна;
- б) до которой разогревается антенна в режиме передачи;
- в) собственных шумов антенны в режиме приема;
- г) внешних шумов, воздействующих на приемную антенну;
- д) собственных и внешних шумов приемной антенны.

1.11 Множитель направленности антенной системы – это диаграмма направленности:

- а) линейного проводника, по которому протекает постоянный ток;
- б) совокупности направленных излучателей, образующих решетку;
- в) системы точечных излучателей, находящихся в узлах решетки;
- г) множитель, на который необходимо умножить ДН элемента, чтобы получить ДН решетки.

1.12 Как влияют при равноамплитудном распределении линейные фазовые изменения на ДН линейной антенны?

- а) приводят к смещению направления максима излучения;
- б) приводят к увеличению уровня боковых лепестков;

- в) приводят к асимметрии уровней боковых лепестков относительно главного;
- г) приводят к уширению главного лепестка ДН;
- д) приводят к заплыванию нулей в ДН.

1.13 Способы подавления побочных (дифракционных) максимумов ДН в линейных решетках:

- а) применение направленных элементов;
- б) увеличение шага решетки;
- в) уменьшение шага решетки;
- г) применение ненаправленных элементов;
- д) не эквидистантное расположение элементов.

1.14 У каких настроенных вибраторов входное сопротивление больше по сравнению с входным сопротивлением тонкого полуволнового линейного вибратора?

- а) вибратор Надененко;
- б) вибратор Пистолькорса;
- в) вибратор Брауде.

1.15 У каких настроенных вибраторов волновое сопротивление меньше по сравнению с волновым сопротивлением тонкого полуволнового линейного вибратора?

- а) вибратор Надененко;
- б) вибратор Пистолькорса;
- в) вибратор Брауде.

1.16 У какой из антенн в осевом режиме излучения выше направленность?

- а) у трёхвитковой цилиндрической спиральной антенны;
- б) у шестивитковой цилиндрической спиральной антенны;
- в) у трёхвитковой конической спиральной антенны.

1.17 У какой из антенн в осевом режиме излучения шире рабочий диапазон?

- а) у трёхвитковой цилиндрической спиральной антенны;
- б) у шестивитковой цилиндрической спиральной антенны;
- в) у трёхвитковой конической спиральной антенны.

1.18 Какую поляризацию в осевом режиме излучения имеют спиральные антенны в направлении максимума ДН?

- а) вертикальную;
- б) наклонную;
- в) круговую;
- г) эллиптическую;

д) горизонтальную.

1.19 Какая из апертурных антенн на волне основного типа в среднем имеет наилучшее согласование со свободным пространством?

- а) круглый волновод;
- б) прямоугольный волновод;
- в) секториальный рупор;
- г) пирамидальный рупор;
- д) конический рупор.

1.20 Необходимость уменьшения уровня первых боковых лепестков антенн земных станций спутниковой связи вызвана возможными помехами со стороны:

- а) соседних, близко расположенных земных станций;
- б) соседних, близко расположенных на геостационарной орбите спутников;
- в) соседних, далеко расположенных на геостационарной орбите спутников;
- г) промышленных источников шума.

1.21 Какие типы апертурных антенн в радиодиапазон пришли из оптики?

- а) волноводные излучатели;
- б) рупорные антенны;
- в) антенны на замедляющих линзах;
- г) антенны на ускоряющих линзах;
- д) зеркальные антенны.

1.22 Какие типы апертурных антенн в радиодиапазон пришли из акустики?

- 1) волноводные излучатели;
- 2) рупорные антенны;
- 3) антенны на замедляющих линзах;
- 4) антенны на ускоряющих линзах;
- 5) зеркальные антенны.

1.23 Какой профиль имеет малое зеркало в классической схеме Кассегрена?

- а) сферический;
- б) параболический;
- в) гиперболический;
- г) эллиптический.

1.24 Какой профиль имеет малое зеркало в классической схеме Грегори?

- а) сферический;
- б) параболический;
- в) гиперболический;

г) эллиптический.

1.25 При распространении земной радиоволны выделяют следующие зоны:

- а) зону уверенной, неуверенной связи и зонту тени;
- б) 1-ую зону Френеля, 2-ую зону Френеля, зону тени;
- в) освещённую зону, зону полутени и тени;
- г) зону прямой видимости и зону тени.

2 Вопросы в открытой форме.

2.1 Диэлектрическая проницаемость ионосферы зависит от частоты из-за _____.

2.2 Мощность бортового передатчика в системе спутниковой связи обычно много меньше мощности передатчика в наземном пункте из-за _____.

2.3 Большая часть потерь распространения радиоволны при связи со спутником, находящимся на геостационарной орбите, приходится на _____ участок траектории радиоволны

2.4 В директорной антенне благодаря влиянию пассивных вибраторов сопротивление излучения активного полуволнового вибратора _____.

2.5 Анализ влияния бесконечного экрана на направленные свойства симметричного вибратора проводится методом _____.

2.6 Избежать уменьшения уровня полезного сигнала в компенсационной схеме подавления помех возможно, если _____.

2.7 Замена квадратной излучающей поверхности, вписанной в него круглой поверхности, приводит к _____.

2.8 Антифединговой называется антенна, имеющая _____ излучения под углами _____ относительно линии горизонта.

2.9 Шумовая температура зеркальной антенны определяется _____.

2.10 Скорость распространения электромагнитной волны в линзе может быть только _____ скорости света в свободном пространстве.

2.11 КБВ в питающем волноводе рупорно-параболической антенны в рабочем диапазоне частот может быть получен порядка _____.

- 2.12 Низкий уровень боковых лепестков антенны в секторе, примыкающем к главному, обеспечивается при _____.
- 2.13 Горизонтальный вибратор при любой высоте подвеса над бесконечной идеально проводящей плоскостью не излучает поле _____.
- 2.14 Наибольший уровень первых боковых лепестков непрерывного линейного излучателя наблюдается в режиме _____ излучения.
- 2.15 Коэффициент усиления антенны определяется как _____.
- 2.16 Длина директора в директорной антенне равна _____.
- 2.17 Щелевой вибратор – это вибратор, в котором _____.
- 2.18 Диаграмма направленности излучающего элемента возбужденной поверхности представляет собой _____.
- 2.19 Направленные свойства симметричного щелевого вибратора можно найти, воспользовавшись принципом _____.
- 2.20 Симметричный полуволновый вибратор имеет максимальное излучение в направлении _____.
- 2.21 Поляризация электромагнитной волны – это плоскость, образованная вектором _____ и вектором _____ электрического поля.
- 2.22 Размерность вектора напряженности электрического поля _____.
- 2.23 Размерность вектора Пойнтинга _____.
- 2.24 Одиночные линейные симметричные вибраторы и решетки из них используются в качестве самостоятельных антенн, как правило, в _____ диапазонах волн.
- 2.25 Для расчета КНД антенны в произвольном направлении необходимо знать _____ и _____.

3 Вопросы на установление правильной последовательности

- 3.1 Установите правильную последовательность диапазонов электромагнитных волн в порядке увеличения частоты
- а) ультракороткие волны
 - б) средние волны

- в) ультрафиолетовое излучение
- г) видимое излучение

3.2 Установите правильную последовательность диапазонов электромагнитных волн в порядке уменьшения частоты

- а) ультракороткие волны
- б) средние волны
- в) ультрафиолетовое излучение
- г) видимое излучение

3.3 Установите правильную последовательность этапов, описывающих появление и проявление скин-эффекта в проводниках при переменном токе

- а) приобретение проводником переменного тока незаряженными частицами определенной плотности
- б) с увеличением частоты переменного тока снижается глубина проникновения электрического поля в проводник
- в) на поверхности проводника концентрируются токовые плотности
- г) поверхностная оболочка проводника становится основной областью, где течет ток
- д) появление скин-эффекта приводит к увеличению сопротивления проводника

3.4 Установите правильную последовательность этапов взаимодействия заряженной частицы с однородным магнитным полем от момента поступления частицы в поле до её движения в этом поле

- а) заряженная частица входит в однородное магнитное поле
- б) на частицу начинает действовать магнитная сила, направленная перпендикулярно как к направлению движения, так и к магнитному полю
- в) начинается движение частицы по круговой траектории
- г) частица продолжает двигаться с постоянной скоростью, изменяя направление
- д) частица покидает магнитное поле

3.5 Установите правильную последовательность этапов возникновения электрического тока в замкнутом контуре в результате изменения магнитного поля

- а) магнитное поле, пронизывающее контур, изменяется во времени
- б) индуцированный ток создает свое собственное магнитное поле
- в) в результате изменения магнитного поля в контуре возникает электродвижущая сила (ЭДС)
- г) индуцированный ток в контуре направлен так, чтобы противодействовать изменению магнитного поля (по закону Ленца)
- д) замкнутый контур начинает проводить электрический ток

3.6 Установите правильную последовательность этапов использования правила правой руки для определения направления индукционного магнитного поля

- а) определите направление тока в проводнике
- б) направьте пальцы правой руки в сторону движения тока
- в) поднимите большой палец правой руки перпендикулярно к пальцам
- г) направление, которое указывает большой палец, будет направлением индукционного магнитного поля (или линии магнитной индукции)

3.7 Установите правильную последовательность применения основных законов Максвелла для анализа электромагнитных явлений и процессов.

- а) закон Гаусса для электрического поля: заряд создает электрическое поле, и поток электрического поля через поверхность пропорционален заряду внутри нее
- б) закон Гаусса для магнитного поля: магнитные заряды не существуют, и поток магнитного поля через замкнутую поверхность равен нулю
- в) закон Фарадея: изменяющееся магнитное поле создает электрическое поле
- г) закон Ампера с поправкой Максвелла: электрический ток и изменяющееся электрическое поле создают магнитное поле

3.8 Установите правильную последовательность этапов расчета магнитного поля, создаваемого прямым проводником с током

- а) определить величину тока, протекающего через проводник
- б) вычислить расстояние от проводника до точки, в которой нужно определить магнитное поле
- в) применить закон Био-Савара или закон Ампера для вычисления магнитного поля
- г) определить направление магнитного поля по правилу правого винта.
- д) записать формулы для расчета магнитного поля в зависимости от его геометрической конфигурации

3.9 Установите правильную последовательность этапов формирования и распространения электромагнитной волны.

- а) в колеблющемся электрическом поле создается изменение магнитного поля
- б) электрическое и магнитное поля колеблются в пространстве, перпендикулярно друг другу
- в) электрический заряд начинает колебаться, создавая переменное электрическое поле
- г) созданное изменение магнитного поля вызывает дальнейшее изменение электрического поля
- д) электромагнитная волна распространяется в пространстве

3.10 Установите правильную последовательность этапов, описывающих применение закона Ленца к индукции электрического тока в проводнике:

а) изменение магнитного потока через контур или проводник вызывает появление электрического тока

б) направление индуцированного тока определяется так, чтобы он создавал магнитное поле, противоположное изменению первоначального магнитного потока

в) обнаружение изменения магнитного поля (например, приближающегося магнита)

г) индуцированный ток начинает протекать в замкнутом контуре

д) индуцированный ток всегда стремится противодействовать изменению, вызвавшему его

3.11 Установите правильную последовательность свойств электромагнитных волн

а) электромагнитная волна представляет собой распространение в пространстве с течением времени переменных (вихревых) электрических и магнитных полей

б) электромагнитные волны излучаются зарядами, которые движутся с ускорением, например, при колебаниях. Причем, чем больше ускорение колеблющихся зарядов, тем больше интенсивность излучения волны

в) векторы E и B в электромагнитной волне перпендикулярны друг другу и перпендикулярны направлению распространения волны

г) электромагнитная волна является поперечной

3.12 Установите правильную последовательность сред по мере увеличения результирующего магнитного поля

а) диамагнитные

б) парамагнитные

в) ферромагнитные

3.13 Установите правильную последовательность свойств электромагнитного поля, вытекающих из каждого из четырёх дифференциальных уравнений системы Максвелла

а) электрическое и магнитное поля взаимосвязаны. Независимое существование электрического поля возможно только в электростатическом случае

б) источник электромагнитного поля – электрические заряды и токи

в) магнитное поле всегда вихревое, электрическое поле может быть как вихревым, так и потенциальным. Чисто потенциальное электрическое поле возможно только в электростатическом случае.

г) силовые линии электрического поля могут иметь исток, сток. Силовые линии магнитного поля всегда непрерывны.

3.14 Установите правильную последовательность уравнений полной системы дифференциальных уравнений электростатики

- а) $\text{rot } \vec{E} = 0$
- б) $\text{div } \vec{D} = \rho^3$
- в) $\vec{D} = \epsilon_a \vec{E}$

3.15 Установите правильную последовательность уравнений полной системы дифференциальных уравнений магнитостатики

- а) $\text{rot } \vec{H} = 0$
- б) $\text{div } \vec{B} = 0$
- в) $\vec{B} = \mu_a \vec{H}$

3.16 Установите правильную последовательность уравнений полной системы дифференциальных уравнений стационарного электромагнитного процесса

- а) $\text{rot } \vec{E} = 0$
- б) $\text{div } \vec{D} = \rho^3$
- в) $\vec{D} = \epsilon_a \vec{E}, \vec{J}^3$
- г) $\vec{J}^3 = \sigma \vec{E}$

3.17 Установите правильную последовательность уравнений полной системы граничных условий

- а) $\epsilon_{a1} E_{1n} - \epsilon_{a2} E_{2n} = \tau^3$
- б) $E_{1\tau} = E_{2\tau}$
- в) $\mu_{a1} H_{1n} = \mu_{a2} H_{2n}$
- г) $H_{1\tau} - H_{2\tau} = J_N^3$

3.18 Установите правильную последовательность образования структуры электрического поля элементарного электрического излучателя

а) ток протекает по ЭЭИ вверх. К концу первой четверти периода изменения тока верхняя часть ЭЭИ зарядится положительно, нижняя – отрицательно правая круговая

б) во второй четверти периода изменения электрического тока начинается процесс «отшнуривания» силовых линий электрического поля эллиптическая левая

в) к концу второй четверти периода изменения электрический ток равен нулю и процесс «отшнуривания» завершается полностью. При этом силовые линии электрического поля не связаны с поверхностью ЭЭИ

г) во втором полупериоде ток протекает вниз. Нижняя часть заряжается положительно, верхняя – отрицательно

3.19 Установите правильную последовательность описания процесса дифракции

а) падающие электромагнитные волны, характеристики которых полагаются известными, наводят на металлических телах поверхностные токи

б) токи, в свою очередь, возбуждают в окружающем пространстве вторичные электромагнитные волны

в) вычисление вторичного электромагнитного поля (достаточно определить только одну компоненту (E или H))

3.20 Установите правильную последовательность процесса применения формул Френеля для расчета дифракции света

а) определите параметры падающего света, такие как длина волны и угол падения

б) выберите подходящую формулу Френеля для расчета амплитуды отраженного и преломленного света (например, формула для прямого или обратного отражения)

в) рассчитайте коэффициенты отражения и пропускания на границе раздела двух сред

г) проанализируйте полученные результаты для определения интенсивности света в различных направлениях после дифракции

3.21 Установите правильную последовательность диапазонов электромагнитных волн по увеличению длины волны

а) радиоволны

б) ультрафиолетовое излучение

в) инфракрасное излучение

г) гамма-излучение

д) микроволны

е) видимый свет

3.22 Установите правильную последовательность этапов, описывающих процесс распространения электромагнитных волн от передатчика к приемнику

а) электромагнитные волны излучаются антенной передатчика и начинают распространяться в пространстве

б) передатчик генерирует переменный ток, который создает изменяющееся электрическое поле

в) электромагнитная волна проходит через различные среды, теряя часть своей энергии

г) приемник улавливает радиоволны и преобразует их обратно в электрический сигнал

д) изменяющееся электрическое поле создает магнитное поле

3.23 Установите правильную последовательность этапов, описывающих процесс создания световых волн с круговой поляризацией

а) световая волна проходит через фильтр, который изменяет её поляризацию

б) две плоские поляризованные волны с одинаковой амплитудой и частотой, но с разной фазой (обычно на 90 градусов) комбинируются

в) в результате взаимодействия образуется круговая поляризация, где электрическое поле вращается с определенной частотой

г) круговая поляризация может быть правой или левой в зависимости от направления вращения электрического поля

3.24 Установите правильную последовательность этапов, описывающих процесс работы элементарного электрического вибратора

а) в результате изменения тока в цепи создается переменное электрическое поле вокруг вибратора

б) вибратор начинает колебаться под действием переменного тока, создавая переменный магнитный поле

в) созданные электрические и магнитные поля образуют электромагнитные волны, которые распространяются в пространстве

г) процесс колебания вызывает изменение плотности заряда на вибраторе, что приводит к изменению электрического поля

д) в результате взаимодействия электрического и магнитного полей формируется электромагнитная энергия

3.25 Установите правильную последовательность этапов, описывающих процесс работы элементарного щелевого излучателя

а) переменный ток проходит через щелевой излучатель, создавая переменное электрическое поле

б) изменение плотности зарядов на поверхности излучателя приводит к образованию магнитного поля вокруг него

в) электрическое и магнитное поля взаимодействуют друг с другом, формируя электромагнитные волны

г) созданные электромагнитные волны распространяются в пространстве от щелевого излучателя

д) за счет направленного излучения щелевого излучателя происходит формирование электромагнитного поля

4 Вопросы на установление соответствия

4.1 Установите соответствие между терминами и их значением

Термин	Определение
1. Закон отражения	а) угол падения равен углу отражения
2. Закон преломления	б) отношение синуса угла падения к синусу угла преломления – величина постоянная равная отношению скорости света в среде к скорости света в вакууме
3. Принцип Гюйгенса	в) каждая точка, до которой доходит световое возмущение, является в свою очередь центром вторичных волн; поверхность, огибающая в некоторый момент времени эти вторичные волны, указывает положение к этому моменту фронта действительно распространяющейся волны
4. Принцип Ферма	г) согласно принципу Ферма, свет распространяется между двумя точками по пути, для прохождения которого необходимо наименьшее время.

4.2 Установите соответствие между постулатами Максвелла

Постулат	Характеристика
1. Первый	а) переменное магнитное поле создает в окружающем его пространстве вихревое электрическое поле, линии напряженности которого представляют собой замкнутые линии, охватывающие линии индукции магнитного поля
2. Второй	б) переменное электрическое поле создает в окружающем его пространстве вихревое магнитное поле, линии индукции которого охватывают линии напряженности переменного электрического поля

4.3 Установите соответствие между определениями и их значениями

Определение	Значение
1. Электромагнитное поле	а) совокупность неразрывно связанных между собой переменных электрического и магнитного полей
2. Электромагнитная волна	б) система создающих друг друга переменного магнитного и переменного электрического полей, распространяющихся в пространстве

4.4 Установите соответствие между векторами электромагнитного поля и их размерностями

Вектор	Размерность
1. Вектор напряженности электрического поля	а) В/м
2. Вектор электрического смещения	б) Кл/м ²

3. Вектор напряженности магнитного поля	в) А/м
4. Вектор магнитной индукции	г) Вб/м ²

4.5 Установите соответствие между типом световода и его характеристикой

Тип световода	Характеристика
1. Планарный световод	а) представляет собой тонкую стеклянную пленку (плоскую)
2. Волоконный световод	б) тонкая стеклянная двухслойная нить в поперечном сечении

4.6 Установите соответствие между типом излучения и его характеристикой

Тип излучения	Характеристика
1. Дипольное электромагнитное излучение	а) источник излучения в этом случае представляет собой колеблющийся диполь или систему диполей
2. Синхротронное излучение	б) излучение заряженных частиц, движущихся по криволинейным траекториям (например, в ускорителях заряженных частиц)
3. Свечение Вавилова – Черенкова	в) излучение равномерно движущихся заряженных частиц в среде, скорость которых больше скорости света в среде

4.7 Установите соответствие между названием закона электромагнитного поля и его формулировкой (дифференциальная форма)

Название	Формулировка
1. Закон Гаусса	а) электрический заряд является источником электрической индукции
2. Закон Гаусса для магнитного поля	б) не существует магнитных зарядов
3. Закон индукции Фарадея	в) изменение магнитной индукции порождает вихревое электрическое поле
4. Закон Ампера - Максвелла	г) электрический ток и изменение электрической индукции порождают вихревое магнитное поле

4.8 Установите соответствие между названием закона электромагнитного поля и его формулировкой (интегральная форма)

Название	Формулировка
1. Закон Гаусса	а) поток электрической индукции через замкнутую поверхность пропорционален величине свободного

	заряда, находящегося в объёме v , который окружает поверхность s .
2. Закон Гаусса для магнитного поля	б) поток магнитной индукции через замкнутую поверхность равен нулю (магнитные заряды не существуют).
3. Закон индукции Фарадея	в) изменение потока магнитной индукции, проходящего через незамкнутую поверхность s , взятое с обратным знаком, пропорционально циркуляции электрического поля на замкнутом контуре l , который является границей поверхности s .
4. Закон Ампера - Максвелла	г) полный электрический ток свободных зарядов и изменение потока электрической индукции через незамкнутую поверхность s , пропорциональны циркуляции магнитного поля на замкнутом контуре l , который является границей поверхности s .

4.9 Установите соответствие между системой уравнений Максвелла и тем, какие процессы она описывает

Система уравнений	Процессы
1. $\left. \begin{aligned} \oint_L \vec{E} d\vec{l} &= 0 \\ \oint_L \vec{H} d\vec{l} &= \int_S \vec{j} d\vec{S} \\ \oint_S \vec{D} d\vec{S} &= \int_V \rho dV \\ \oint_S \vec{B} d\vec{S} &= 0 \end{aligned} \right\}$	а) система уравнений Максвелла для стационарных электрических и магнитных полей
2. $\left. \begin{aligned} \oint_L \vec{E} d\vec{l} &= -\int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S} \\ \oint_L \vec{H} d\vec{l} &= \int_S \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} d\vec{S} \\ \oint_S \vec{D} d\vec{S} &= \int_V \rho dV \\ \oint_S \vec{B} d\vec{S} &= 0 \end{aligned} \right\}$	б) система уравнений Максвелла для переменного электромагнитного поля при наличии заряженных тел и в отсутствие токов проводимости

$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$ $\oint_L \vec{H} d\vec{l} = \int_S \left(\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$ $\oint_S \vec{D} d\vec{S} = 0$ $\oint_S \vec{B} d\vec{S} = 0$	в) система уравнений Максвелла для переменного электромагнитного поля при отсутствии заряженных тел и наличии токов проводимости
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.10 Установите соответствие между математической формой записи закона электромагнитного поля и его наименованием

Форма записи	Наименование
1. $\operatorname{div} \vec{j} = - \frac{\partial \rho}{\partial t}$	а) закон сохранения заряда
2. $\operatorname{div} \vec{j}_{\text{полн}} = 0$	б) уравнение непрерывности
3. $\vec{j} = \sigma \vec{E}$	в) закон Ома

4.11 Установите соответствие между классами электромагнитных полей и их определениями

Класс ЭМП	Определение
1. Статические поля	а) поля, создаваемые системами неподвижных зарядов, постоянных магнитов и постоянных токов в тех областях, где токи отсутствуют; в этом случае система уравнений Максвелла распадается на две подсистемы, каждая из которых содержит либо электрические, либо магнитные величины
2. Стационарное электромагнитное поле	б) поле, создаваемое системами неподвижных зарядов, постоянных магнитов и постоянных токов в тех областях, где токи существуют
3. Квазистационарное электромагнитное поле	в) поле, источники которого представляют собой относительно медленно меняющиеся во времени функции, таким образом, что пространственный период изменения поля оказывается существенно меньше, чем линейные размеры анализируемой области пространства

4. Быстропеременные поля	г) пространственный период изменения поля одного порядка или меньше размеров анализируемой области пространств
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.12 Установите соответствие между видом электромагнитного излучения и его описанием.

Класс ЭМП	Определение
1. Инфракрасное излучение	а) электромагнитное излучение, занимающее спектральную область между красным концом видимого света и микроволновым радиоизлучением.
2. Видимое излучение	б) электромагнитные волны, воспринимаемые человеческим глазом
3. Ультрафиолетовое излучение	в) электромагнитное излучение, занимающее спектральный диапазон между видимым и рентгеновским излучениями
4. Рентгеновское излучение	г) электромагнитные волны, энергия фотонов которых лежит на шкале электромагнитных волн между ультрафиолетовым излучением и гамма-излучением

4.13 Установите соответствие между типами сред и их определениями

Среда	Определение
1. Изотропная	а) физические свойства одинаковы по всем направлениям в каждой точке среды
2. Линейная	б) физические свойства не зависят от величины векторов поля
3. Нелинейная	в) физические свойства зависят от величины векторов поля
4. Анизотропная	г) физические свойства в произвольной точке различны по различным направлениям

4.14 Установите соответствие между уравнением Максвелла и их физическим смыслом

Уравнение Максвелла	Физический смысл
1. 1 уравнение Максвелла	а) токи смещения наравне с токами проводимости образуют магнитное поле. Закон изменения ЭП во времени определяет закон распределения МП в пространстве
2. 2 уравнение Максвелла	б) переменное магнитное поле образует вихревое электрическое поле. Закон изменения МП во времени определяет закон распределения ЭП в пространстве

3. 3 уравнение Максвелла	в) поток вектора электрической индукции через произвольную замкнутую поверхность определяется электрическим зарядом q , содержащимся в объёме V , ограниченном поверхностью S
--------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.15 Установите соответствие между системой уравнений Максвелла и типом среды распространения электромагнитной волны

Система уравнений Максвелла	Среда
1. $\begin{cases} \text{rot}\vec{H} = \vec{j} + \varepsilon_0 \frac{\partial(\varepsilon\vec{E})}{\partial t}; \\ \text{rot}\vec{E} = -\mu_0 \frac{\partial(\mu\vec{H})}{\partial t}; \\ \varepsilon_0 \text{div}(\varepsilon\vec{E}) = \rho; \\ \mu_0 \text{div}(\mu\vec{H}) = 0; \text{div}(\mu\vec{H}) = 0. \end{cases}$	а) изотропная
2. $\begin{cases} \text{rot}\vec{H} = \vec{j} + \varepsilon_0 \frac{\partial(\varepsilon\vec{E})}{\partial t}; \\ \text{rot}\vec{E} = -\mu_0 \mu \frac{\partial\vec{H}}{\partial t}; \\ \varepsilon_0 \varepsilon \text{div}\vec{E} = \rho; \\ \mu_0 \text{div}(\mu\vec{H}) = 0; \text{div}(\mu\vec{H}) = 0. \end{cases}$	б) ферритная
3. $\begin{cases} \text{rot}\vec{H} = \varepsilon_0 \varepsilon \frac{\partial\vec{E}}{\partial t}; \\ \text{rot}\vec{E} = -\mu_0 \mu \frac{\partial\vec{H}}{\partial t}; \\ \text{div}\vec{E} = 0; \\ \text{div}(\vec{H}) = 0. \end{cases}$	в) непроводящая

4.16 Установите соответствие между типом электромагнитной волны и её определением

Тип волны	Определение
1. Продольная	а) направление колебаний материального объекта (частиц, полей) совпадает с направлением распространения волны или с направлением распространения колебаний
2. Поперечная	б) направление колебаний материального объекта (частиц, полей) перпендикулярно направлению

	распространения волн или направлению распространения колебаний
--	----------------------------------------------------------------

4.17 Установите соответствие между типом поляризации электромагнитной волны и её иллюстративным представлением

Тип поляризации	Иллюстративное представление
1. Линейная	<p>а)</p>
2. Круговая	<p>б)</p>
3. Эллиптическая	<p>в)</p>

4.18 Установите соответствие между классами среды и условиями (по граничной частоте $\omega_{гр}$)

Класс среды	Условие
1. Диэлектрик	а) $\omega > \omega_{гр}$
2. Полупроводник	б) $\omega \approx \omega_{гр}$
3. Проводник	в) $\omega < \omega_{гр}$

4.19 Установите соответствие между зонами электромагнитного поля элементарного электрического вибратора и их определениями

Зона ЭМП ЭЭВ	Условие
1. Ближняя зона	а) $kr \ll 1$
2. Промежуточная зона	б) $kr \approx 1$

3. Дальняя зона	в) $kr \gg 1$
-----------------	---------------

4.20 Установите соответствие между терминами и их определениями

Термин	Определение
1. Диаграмма направленности	а) пространственное распределение ЭМП и плотности потока мощности в относительных единицах
2. Ширина диаграммы направленности	б) угловой сектор, в котором концентрируется некоторая определённая часть излучаемой мощности
3. Коэффициент направленного действия	в) отношение плотности потока мощности $P(\theta, \psi)$, создаваемой в этом направлении данной антенной, к плотности потока мощности P_0 , создаваемой в этом же направлении эталонной антенной (ненаправленной) при условии равенства полных мощностей излучения антенн

4.21 Установите соответствие между типами электромагнитных волн по наличию или отсутствию в них продольных составляющих электрического либо магнитного векторов

Тип ЭМВ	Определение
1. типа Т	а) оба вектора, электрический и магнитный, перпендикулярны оси линии передачи и, следовательно, не имеют продольных составляющих, т.е. $H_z=0$, $E_z=0$.
2. типа Е	б) электрический вектор имеет отличную от нуля продольную составляющую $E_z \neq 0$, в то время как магнитное поле волны поперечно, т.е. $H_z=0$.
3. типа Н	в) продольную составляющую имеет магнитный вектор ($H_z \neq 0$), а электрическое поле поперечно ($E_z=0$)

4.22 Установите соответствие между средой и соответствующим ей значением магнитной восприимчивости

Среда	Значение магнитной восприимчивости
1. Диамагнитная	а) $k_M < 0$
2. Парамагнитная	б) $k_M > 0$
3. Ферромагнитная	в) $k_M \gg 1$

4.23 Установите соответствие между величиной и формулой для её расчета

Величина	Формула
1. Поверхностная плотность заряда	а) $\tau^{\text{э}}(p, t) = \lim_{\Delta S \rightarrow 0} \frac{\Delta q^{\text{э}}}{\Delta S}.$
2. Линейная плотность заряда	б) $\eta^{\text{э}}(p, t) = \lim_{\Delta l \rightarrow 0} \frac{\Delta q^{\text{э}}}{\Delta l}.$

4.24 Установите соответствие между системой дифференциальных уравнений и ее назначением

Система	Назначение
1. $\text{rot } \vec{E} = 0, \text{div } \vec{D} = \rho^{\text{э}}, \vec{D} = \epsilon_a \vec{E},$	а) описание процессов электростатики
2. $\text{rot } \vec{H} = 0, \text{div } \vec{B} = 0, \vec{B} = \mu_a \vec{H}.$	б) описание процессов магнитостатики

4.25 Установите соответствие между задачами электродинамики и их характеристикой

Задача	Характеристика
1. Прямая	а) по заданному распределению сторонних источников необходимо определить распределение электромагнитного поля
2. Обратная	б) по заданному распределению электромагнитного поля необходимо определить распределение сторонних источников

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-бальной шкале следующим образом:

Соответствие 100-бальной и 5-бальной шкал

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по 5-бальной 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

Поясните особенности распространения сантиметровых, дециметровых метровых волн в земных условиях и влияние тропосферной рефракции на распространение указанных радиоволн.

Компетентностно – ориентированная задача № 2

Определите внешний радиус зоны молчания для однокачковой линии радиосвязи. Критическая частота слоя с действующей высотой 350 км равна 7 МГц; рабочая длина волны равна 37,5 м.

Компетентностно – ориентированная задача № 3

Приведите рисунок, поясняющий конструкцию рупорной антенны. Укажите основные параметры такой антенны, достоинства и недостатки.

Компетентностно – ориентированная задача № 4

Определите угол раскрыва параболоида вращения, имеющего фокусное расстояние 20 см и коэффициент направленного действия 1000 при длине волны 4 см и коэффициент использования поверхности раскрыва 0,5.

Компетентностно – ориентированная задача № 5

Приведите распределение амплитуды тока вдоль симметричных вибраторов и примерный вид диаграмм направленности при относительной длине вибраторов: $l = 0,5\lambda, l = 1,25\lambda, l = 2\lambda$.

Компетентностно – ориентированная задача № 6

Поясните особенности распространения декаметровых (коротких) волн. Образование зоны молчания. Причины замираний сигнала, меры их устранения.

Компетентностно – ориентированная задача № 7

Определите расстояние прямой геометрической видимости без учета тропосферной рефракции и с учётом нормальной тропосферной рефракции, если передающая антенна поднята на высоту 100 м, а приёмная антенна находится на высоте 49 м.

Компетентностно – ориентированная задача № 8

Приведите рисунок, поясняющий конструкцию ромбической антенны. Укажите основные параметры такой антенны, достоинства и недостатки, применение.

Компетентностно – ориентированная задача № 9

Определите коэффициент направленного действия рупорной антенны, имеющей площадь раскрыва 340 см^2 . Рабочая длина волны равна 7,5 см. Коэффициент использования поверхности раскрыва принять равным 0,64.

Компетентностно – ориентированная задача № 10

Приведите примерный вид диаграмм направленности (ДН) горизонтального вибратора в вертикальной плоскости при высотах подвеса $h = \frac{\lambda}{4}$ и $h = \frac{\lambda}{2}$. Поясните зависимость формы ДН от относительной высоты подвеса h/λ .

Компетентностно – ориентированная задача № 11

Поясните особенности распространения гектометровых (средних) волн. Причины замираний сигнала; причины изменения слышимости сигнала в течение суток.

Компетентностно – ориентированная задача № 12

Определите рабочую частоту коротковолновой радиостанции, работающей при излучении под углом 45° , если однократное отражение радиоволны происходит от слоя с действующей высотой 250 км. Критическая частота слоя равна 5,5 МГц.

Компетентностно – ориентированная задача № 13

Приведите рисунок, поясняющий конструкцию зеркальной антенны в виде параболоида вращения; укажите основные параметры, достоинства и недостатки, применение.

Компетентностно – ориентированная задача № 14

Определите коэффициент направленного действия и ширину диаграммы направленности цилиндрической спиральной антенны, имеющей длину витка спирали 12 см и длину спирали 30 см. Рабочая длина волны равна 15 см.

Компетентностно – ориентированная задача № 15

Приведите примерный вид диаграмм направленности (ДН) двухвibratorной антенны (в экваториальной плоскости), содержащей настроенный активный рефлектор. Поясните формирование ДН такой антенны.

Компетентностно – ориентированная задача № 16

Поясните особенности распространения километровых (длинных) и мирнаметровых (сверхдлинных) волн; применение радиоволн этих диапазонов.

Компетентностно – ориентированная задача № 17

Определите необходимую высоту подвеса приемной антенны для работы прямой волной с учетом нормальной тропосферной рефракции. Расстояние между приемной и передающей антеннами составляет 60 км. Передающая антенна расположена на высоте 120 км.

Компетентностно – ориентированная задача № 18

Приведите рисунок, поясняющий конструкцию директорной антенны и поясните назначение всех её элементов; укажите основные параметры, достоинства и недостатки, применение.

Компетентностно – ориентированная задача № 19

Определите волновое сопротивление четвертьволнового трансформатора для согласования входного сопротивления полуволнового вибратора с волновым сопротивлением фидера, имеющего волновое сопротивление 300 Ом.

Компетентностно – ориентированная задача № 20

Приведите примерный вид пространственной диаграммы направленности (ДН) равномерной эквидистантной фазированной антенной решетки (ФАР) без рефлектора и с рефлектором. С какой целью применяются антенные решетки? Каковы их разновидности?

Компетентностно – ориентированная задача № 21

Поясните особенности строения ионосферы (с приведением соответствующего рисунка), зависимость диэлектрической проницаемости ионосферы от концентрации электронов и частоты радиоволны.

Компетентностно – ориентированная задача № 22

Определите протяженность трассы однокачковой коротковолновой линии радиосвязи, если угол падения радиоволны на слой равен 48° , а действующая высота отражающего слоя составляет 300 м.

Компетентностно – ориентированная задача № 23

Приведите рисунок, поясняющий конструкцию синфазной горизонтальной антенны СГ $\frac{4}{8}$; укажите основные параметры, достоинства и недостатки, применение.

Компетентностно – ориентированная задача № 24

Определите площадь раскрыва рупорно-параболической антенны, работающей на частоте 32 ГГц, если коэффициент направленного действия равен 30 дБ. Коэффициент использования поверхности раскрыва принять равным 0,7.

Компетентностно – ориентированная задача № 25

Приведите примерный вид косеканс-квадратной диаграммы направленности (ДН). Поясните возможный способ получения такой ДН с помощью параболической антенны.

Компетентностно – ориентированная задача № 26

Решетка излучателей эквидистантная, равноамплитудная, синфазная, количество излучателей $n = 2, 5, 10, 20, 40$, шаг решетки $d/\lambda = 0,5$. Исследуйте зависимость ширины главного лепестка диаграммы направленности ϕ_0 , уровней первых двух боковых лепестков $E_{1\beta}$, $E_{2\beta}$ КНД от n . Результаты вычислений занесите в таблицу.

Компетентностно – ориентированная задача № 27

Решетка эквидистантная, равноамплитудная, синфазная. Количество излучателей $n = 10$. Шаг решетки $d/\lambda = 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5$. Исследуйте зависимость ширины главного лепестка диаграммы направленности, уровня 1-го бокового лепестка и КНД от d/λ .

Компетентностно – ориентированная задача № 28

Решетка эквидистантная, равноамплитудная, синфазная. Число линейных излучателей n . Определите ширину главного лепестка диаграммы направленности ϕ_0 , уровень 1-го бокового лепестка в зависимости от n при условии, что $nd = const$.

Компетентностно – ориентированная задача № 29

Решетка синфазная, эквидистантная, равноамплитудная. Число линейных излучателей $n = 10$. Шаг решетки $d/\lambda = 0,5$. Закон распределения амплитуды токов в излучателях вида $J(n) = 1 - (1 - \Delta)X_n^m$, где X_n^m - нормированное расстояние n -го элемента от центра решетки, Δ - отношение амплитуды тока в крайнем элементе к амплитуде тока в центральном элементе решетки («пьедестал»). Значение пьедестала Δ изменяется в пределах от 0 до 1. Исследуйте зависимость ширины главного лепестка диаграммы направленности, уровня 1-го бокового лепестка и КНД от Δ .

Компетентностно – ориентированная задача № 30

Решетка эквидистантная, равноамплитудная, несинфазная. Число излучателей $n = 10$. Относительное расстояние между излучателями $d/\lambda = 0,5$. Закон распределения фазы токов в излучателях вида: $F(\psi) = \psi_1 x, \psi_2 x^2, \psi_3 x^3$, где $\psi_1 x$ - линейный закон, $\psi_2 x^2$ - квадратичный закон, $\psi_3 x^3$ - кубический закон. Величины ψ_1, ψ_2, ψ_3 - разность фаз токов в соседних элементах решетки (дискрет фазы), x - относительное расстояние элемента решетки, отсчитываемое от центра решетки. Исследуйте зависимость ширины главного лепестка, уровня 1-го бокового лепестка, и угла наклона ψ_0 от дискрета фаз ψ

у для линейного закона распределения ($m = 1$).

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 02.016-2018).

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).

8-9 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.