Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таныгин Максим Олегович
Должность: Заведующий кафедрой
Дата подписания: 09.10.2026 00:15:08
Уникальный программный ключ:
c581cd75563a552725439b81ebe71cb37bca10f0

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго–Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой
информационной безопасности
_____ М.О. Таныгин
(подпись)
«30» июня 2026 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости

и промежуточной аттестации обучающихся

по дисциплине

Электромагнитные поля и волны
(наименование дисциплины)

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

Курск – 2026

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

Раздел 1. Основные уравнения электромагнитного поля

1. Векторные характеристики магнитного поля (определения, физический смысл, способы измерения, размерность). Силовые и количественные характеристики поля.
2. Материальные уравнения. Классификация сред. Примеры изотропных и анизотропных сред.
3. Понятия диэлектрической и магнитной проницаемостей.
4. Закон Ома в дифференциальной форме
5. Первое уравнение Максвелла как обобщение закона Ампера. Причина введения понятия тока смещения. Интегральная и дифференциальная формы записи первого уравнения Максвелла. Понятие плотности тока. Размерности плотностей токов проводимости и смещения.
6. Второе уравнение Максвелла как обобщение закона электромагнитной индукции Фарадея. Интегральная и дифференциальная форма уравнения.
7. Третье уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Физический смысл уравнения.
8. Четвертое уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Физический смысл уравнения
9. Комплексные диэлектрическая и магнитная проницаемости. Тангенс угла диэлектрических потерь. Деление сред на проводники и диэлектрики. Условность такого деления
10. Смысл понятий сторонние токи и сторонние заряды. Система уравнений Максвелла с учетом сторонних токов и зарядов.
11. Закон сохранения зарядов. Уравнение непрерывности полного тока
12. Определение и распределение электромагнитных волн по частоте.
13. Электростатическое поле. Скалярный потенциал. Уравнение для вычисления скалярного потенциала.
14. Законы электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме.
15. Переменное электромагнитное поле. Электродинамические потенциалы.

Раздел 2. Граничные условия электродинамики

1. Граничные условия для касательных составляющих векторов электрического поля (вывод соотношений).
2. Граничные условия для нормальных составляющих векторов электрического поля (вывод соотношений).

3. Граничные условия для касательных составляющих векторов магнитного поля (вывод соотношений).

4. Граничные условия для нормальных составляющих векторов магнитного поля (вывод соотношений).

5. Понятие идеального проводника. Граничные условия на поверхности идеального проводника. Понятие поверхностных токов, поверхностных зарядов и их плотностей. Размерности поверхностных плотностей.

6. Полная система уравнений Максвелла: физический смысл, границы применимости.

7. Излучение электромагнитных волн. Элементарные электрический и магнитный излучатели. Понятие ближней и дальней зоны. Теорема Пойнтинга. Плотность энергии электромагнитного поля. Вектор плотности потока переносимой мощности

8. Скорость переноса энергии электромагнитным полем.

9. Понятия активной и реактивной мощности для гармонических во времени процессов. Активный и реактивный потоки энергии. Понятие комплексной мощности и комплексного потока мощности. Их физический смысл.

10. Граничные условия Леонтовича. Мощность потерь в реальных проводниках.

Раздел 3. Уравнения электродинамики для монохроматического поля

1. Классификация электромагнитных явлений. Статические, стационарные и квазистационарные поля и системы уравнений для них. Монохроматические поля.

2. Метод комплексных амплитуд. Условия его применимости. Уравнения Максвелла в комплексной форме для монохроматического поля.

3. Основные физические величины и уравнения электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.

4. Источники электромагнитных волн.

5. Уравнения баланса мощности электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга.

6. Плотность потока мощности электромагнитных волн в реальных средах.

7. Электростатическое поле. Скалярный потенциал. Уравнение для вычисления скалярного потенциала.

8. Законы электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме.

9. Параметры полых резонаторов. Собственная и нагруженная добротность.

10. Электрическое поле в проводящей среде. Энергия электрического поля.

11. Поле в несовершенных диэлектриках. Уравнение вязкости среды.

12. Переменное электромагнитное поле. ТеоремаУмова-Пойинтинга.

13. Переменное электромагнитное поле. Электродинамические потенциалы.

14. Магнитное поле. Векторный и скалярный потенциалы магнитного поля.

15. Основные характеристики замедляющих систем

Раздел 4. Плоские электромагнитные волны

1. Плоские электромагнитные волны в безграничной изотропной среде. Вывод выражений для компонент поля.

2. Свойства плоских волн. Понятие характеристического сопротивления.

3. Поляризация волн. Виды поляризации. Определение понятий правая и левая круговая поляризации. Условие возникновения круговой поляризации.

4. Связь между различными типами поляризаций. Коэффициент эллиптичности.

5. Волновое число и коэффициент фазы плоской волны. Фазовая скорость

6. Реальные диэлектрики. Основные свойства плоской волны в реальном диэлектрике. Частотная зависимость коэффициента затухания.

7. Свойства поля плоской волны в среде с потерями. Вывод выражений для характеристического сопротивления, коэффициента затухания и коэффициента фазы.

8. Свойства поля плоской волны в среде с потерями. Вывод выражений для фазовой скорости и скорости распространения энергии. Понятие дисперсии.

9. Сравнение свойств плоских волн в средах с потерями и без потерь.

10. Свойства поля плоской волны в среде с большой проводимостью. Понятие глубины проникновения.

11. Однородные волновые уравнения Гельмгольца и их решения в виде плоских бегущих волн в различных средах.

Раздел 5. Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред

1. Наклонное падение плоской волны на плоскую границу раздела двух диэлектриков. Плоскость падения. Нормально поляризованные и параллельно поляризованные волны.

2. Первый и второй законы Снеллиуса.

3. Возможность и условие полного отражения от границы раздела двух диэлектриков. Свойства поля в первой и во второй среде в этом случае.

4. Свойства неоднородных плоских волн, образовавшихся в первой и во второй средах при полном отражении.

5. Фазовая скорость, скорость переноса энергии и связь между ними в неоднородной плоской волне, образовавшейся при полном отражении. Характер комплексного вектора Пойнтинга и его физический смысл.

6. Полное отражение плоской волны от плоской границы раздела. Объяснение возможности существования плоского диэлектрического волновода.

7. Возможность полного прохождение волны во вторую среду.

8. Угол Брюстера. Физический смысл этого явления на примере параллельной поляризации.

9. Падение плоской волны на идеально проводящую плоскость. Значения коэффициентов Френеля. Свойства поля.

10. Направляемые волны и их классификация. Дифференциальное уравнение для полей направляемых волн. Продольное и поперечное волновые числа. Понятие критического режима работы и критической длины волны.

11. Характеристические сопротивления волн типа Е, Н и ТЕМ.

12. Законы отражения и преломления – законы Снеллиуса. Формулы Френеля для коэффициентов отражения и преломления.

13. Явления полного преломления и полного отражения волн. Поверхностная и направленная волны.

14. Коэффициент стоячей, бегущей волны.

15. Понятие коэффициента отражения волны тока/напряжения.

Раздел 6. Общие свойства волн, распространяющихся в линиях передачи

1. Волны типа Е в прямоугольном волноводе. Поперечные волновые числа. Низшая среди волн типа Е. Её критическая длина волны и характеристическое сопротивление. Картина силовых линий. Эпюры поверхностных токов.

2. Волны типа Н в прямоугольном волноводе. Поперечные волновые числа. Волна низшего типа и её критическая длина волны. Картина силовых линий. Эпюры поверхностных токов.

3. Волна Н10 в прямоугольном волноводе. Свойства поля волны Н10. Структура поля. Токи на стенках волновода.

4. Особенность поверхностных токов волн типа Е.

5. Выбор размеров поперечного сечения прямоугольного волновода исходя из условий одноволновости распространения.

6. Понятие коэффициента широкополосности волновода. Коэффициент широкополосности прямоугольного волновода.

7. Волны типа Н в круглом волноводе. Уравнение для определения поперечных волновых чисел. Выражение для критических длин волн. Волна основного типа. Её критическая длина волны. Картина силовых линий. Поверхностные токи.

8. Волны типа Е в круглом волноводе. Уравнение для определения поперечных волновых чисел. Выражение для критических длин волн. Волна

низшего (среди волн Е) типа. Её критическая длина волны. Картины силовых линий и поверхностных токов.

9. Выбор радиуса круглого волновода исходя из условий одноволновости распространения. Понятие коэффициента широкополосности волновода. Коэффициент широкополосности круглого волновода и его сравнение с аналогичным коэффициентом прямоугольного волновода.

10. Модель распространения волн в свободном пространстве. Поле излучателя в свободном пространстве, формулы идеальной радиосвязи. Энергетические соотношения в условиях свободного пространства. Зоны Френеля.

11. Множитель ослабления напряженности электромагнитного поля на реальных трассах. Параметры земной поверхности. Двухлучевая модель распространения волн при отражении от земной поверхности. Интерференционная формула. Формула Введенского.

12. Излучение и прием антеннами, расположенными вблизи поверхности Земли. Ослабление мощности в канале связи. Учет влияния неровностей местности.

13. Параметры тропосферы. Рефракция радиоволн в неоднородной тропосфере. Ослабление поля. Дальнее тропосферное распространение. Замирания.

14. Строение ионосферы и ее электродинамические характеристики. Отражение и преломление волн в ионосфере.

15. Расчет напряженности поля на ионосферных линиях связи в ВЧ диапазоне. Ослабление напряженности поля в ионосфере. Замирания.

Шкала оценивания: 12-ти 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 балла (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 Какова напряженность поля внутри проводника при электростатической индукции

а) равна нулю

б) равна напряженности внутреннего поля

в) равна напряженности внешнего поля

г) равна единице

1.2 Стоя́чая волна это …

а) явление интерференции волн, распространяющихся в противоположных направлениях, при котором перенос энергии ослаблен или отсутствует

б) явление дифракции волн, распространяющихся в противоположных направлениях, при котором перенос энергии ослаблен или отсутствует

в) явление интерференции волн, распространяющихся в одном направлениях, при котором перенос энергии ослаблен или отсутствует

г) явление интерференции волн, распространяющихся в противоположных направлениях, при котором перенос энергии увеличен

1.3 Чему равен угол преломления при угле падения 30 градусов и показателе преломления 1,5?

а) 19

б) 30

в) 10

г) 22

1.4 Дифракция это ….

а) явление огибания волной препятствия

б) явление рассеяния волн

в) явление прохождения волны сквозь препятствие

г) явление наложения волн

1.5 Какое из приведенных утверждений, касающихся сложения волн, является верным?

а) суммарная интенсивность при интерференции двух когерентных волн зависит от разности фаз интерферирующих волн

б) при сложении когерентных волн суммарная интенсивность равна сумме интенсивностей складываемых волн

в) при интерференции волн одинаковой интенсивности суммарная интенсивность равна учетверённой интенсивности каждой волны

г) при интерференции волн одинаковой интенсивности суммарная интенсивность равна удвоенной интенсивности каждой волны

1.6 Когерентные волны с начальными фазами φ1 и φ2 и разностью хода Δ при наложении максимально усиливаются при выполнении условия (k = 0, 1, 2, …)

а) ф1-ф2=2πk

б) ф1-ф2=2π

в) ф1-ф2=(2k+1)π

г) ф1-ф2= πk/2

1.7 Скин-эффект это…

а) физическое явление, заключающееся в неоднородном распределении плотности переменного тока по сечению проводника: она достигает наибольшего значения у его поверхности и уменьшается с глубиной

б) физическое явление, заключающееся в однородном распределении плотности переменного тока по сечению проводника

в) физическое явление, заключающееся в неоднородном распределении плотности переменного тока по сечению проводника: она достигает наименьшего значения у его поверхности и увеличивается с глубиной

1.8 Когерентные волны с начальными фазами φ1 и φ2 и разностью хода Δ при наложении максимально ослабляются при выполнении условия (k = 0, 1, 2)…

а) $\Delta = (2k+1)\lambda/2$

б) $\varphi1 - \varphi2 = 2k\pi$

в) $\Delta = k\lambda = 2k\lambda/2$

г) $\Delta = \lambda/4$

д) $\Delta = \lambda/8$

1.9 В честь кого названы вихревые токи?

а) Фуко

б) Ленц

в) Фарадей

г) Араго

1.10 Два точечных заряда +q и +9q расположены в вакууме на расстоянии l=60 см друг от друга. Модуль напряжённости электростатического поля будет равен нулю на расстоянии от второго заряда, равном

а) 45 см

б) 35 см

в) 38 см

г) 48 см

д) 50 см

1.11 Формулы Френеля …

а) определяют амплитуды и интенсивности преломлённой и отражённой электромагнитной волны при прохождении через плоскую границу раздела двух сред с разными показателями преломления

б) определяют амплитуды и интенсивности преломлённой и отражённой электромагнитной волны при прохождении через плоскую границу раздела двух сред с одинаковыми показателями преломления

в) определяют амплитуды и интенсивности падающей и отражённой электромагнитной волны при прохождении через плоскую границу раздела двух сред с разными показателями преломления

1.12 Что такое электромагнитная волна?

а) распространяющееся в пространстве переменное электромагнитное поле

б) распространяющееся в пространстве переменное магнитное поле

в) распространяющееся в пространстве переменное электрическое поле

г) распространяющееся в пространстве магнитное поле

1.13 Первое уравнение Максвелла в дифференциальной форме описывает…

а) закон сохранения заряда

б) закон полного тока

в) закон электромагнитной индукции

г) закон Ома

1.14 Второе уравнение Максвелла в дифференциальной форме описывает…

а) закон электромагнитной индукции

б) закон полного тока

в) закон сохранения заряда

г) закон Ома

1.15 Третье уравнение Максвелла в дифференциальной форме описывает…

а) закон Гаусса

б) закон электромагнитной индукции

в) закон сохранения заряда

г) закон Ома

1.16 Четвертое уравнение Максвелла в дифференциальной форме описывает…

а) закон Гаусса

б) закон Фарадея

в) закон электромагнитной индукции

г) закон сохранения заряда

1.17 Граничные условия – это…

а) уравнения, описывающие связи между составляющими векторов поля, взятых в двух точках, находящихся по разные стороны границы раздела на сколь угодно малом расстоянии

б) ограничения, устанавливающие область применения уравнений Максвелла на границе раздела двух сред с различными электрическими параметрами

в) уравнения, описывающие связи между составляющими векторов поля, взятых в двух точках, находящихся на поверхности границы раздела на сколь угодно малом расстоянии

г) ограничения, устанавливающие область применения уравнений Максвелла для двух точек, находящихся по разные стороны границы раздела на сколь угодно малом расстоянии

1.18 Какая из перечисленных величин не изменяется при переходе электромагнитной волны из одной среды в другую

а) скорость волны

б) частота колебаний

в) длина волны

г) все перечисленное

1.19 Контур площадью 100 см2 находится в однородном магнитном поле с индукцией 2 Тл. Чему равен магнитный поток, пронизывающий контур, если плоскость контура параллельна вектору индукции?

а) 200 Вб

б) 0,2 Вб

в) 2 Вб

г) 0,02 Вб

д) 0 Вб

1.20 Чему равен магнитный поток через контур с индуктивностью 4 Гн при силе тока в нём 2 А?

а) 0,5 Вб

б) 1 Вб

в) 2 Вб

г) 8 Вб

1.21 За 0,5 с магнитный поток, пронизывающий контур, равномерно уменьшился с 1 до 3 Вб. Чему равнялась при этом ЭДС индукции в контуре?

а) 8 В

б) 6 В

в) 4 В

г) 2 В

д) 1 В

1.22 Напряженность электрического поля измеряется в…
а) В/м
б) А/м
в) В/м^2
г) А/м^2

1.23 Что является источником магнитного поля?
а) движущаяся заряженная частица
б) любое движущееся тело
в) любое заряженное тело
г) покоящаяся заряженная частица

1.24 В однородное магнитное поле с индукцией 7 Тл в вакууме влетает пылинка, несущая заряд 0,1 Кл, со скоростью 800 м/с под углом 30 градусов к направлению линий магнитной индукции. Определить силу, действующую на пылинку со стороны
а) 560 Н
б) 16800 Н
в) 2800 Н
г) 280 Н

1.25 Частота свободных электромагнитных колебаний в контуре с ростом электроемкости конденсатора в 25 раз и уменьшением индуктивности катушки в 4 раза
а) увеличивается в 2,5 раз
б) уменьшается в 2,5 раз
в) увеличивается в 25 раз
г) уменьшается в 25 раз

2 Вопросы в открытой форме.

2.1 Частота колебаний 2 кГц. Период этих колебаний равен _____ .

2.2 По горизонтально расположенному проводнику длиной 0,2 м и массой 0,04 кг течет ток с силой 9,8 А. Минимальная индукция магнитного поля, которая необходима для того, чтобы сила тяжести уравновесилась силой Ампера, равна _____.

2.3 При интерференции когерентных лучей с длиной волны 400 нм минимум второго порядка возникает при разности хода _____ нм.

2.4 Для переменных токов распределение плотности тока по сечению неравномерно – плотность _____ от оси проводника.

2.5 В соответствии с первым уравнением Максвелла в интегральной форме переменное _____ поле порождает вокруг себя вихревое _____ поле.

2.6 В соответствии со вторым уравнением Максвелла в интегральной форме магнитное поле создаётся не только токами проводимости, но и изменяющимся во времени _____ .

2.7 В соответствии с третьим уравнением Максвелла в интегральной форме источником _____ поля являются свободные электрические заряды.

2.8 В соответствии с четвертым уравнением Максвелла в интегральной форме в природе не существует _____ зарядов.

2.9 Из анализа 1- го и 2-го законов Максвелла следует, что переменное магнитное поле порождает вихревое _____, а переменное электрическое поле порождает _____, то есть переменные электрическое и магнитное поля неразрывно связаны друг с другом и являются просто проявлениями единого _____.

2.10 Циркуляция вектора напряженности электрического поля по произвольному замкнутому контуру L равна взятой с обратным знаком _____ изменения магнитного потока сквозь поверхность, натянутую на контур.

2.11 Ток смещения не является направленным движением заряженных частиц, поэтому может существовать в _____.

2.12 Первое уравнение Максвелла является обобщением на случай переменных полей закона _____, описывающего возбуждения магнитного поля электрическими токами.

2.13 Третье уравнение Максвелла, обычно называемое теоремой Гаусса и служит обобщением закона Кулона, описывающего взаимодействие неподвижных зарядов: поток вектора электрической индукции D через произвольную поверхность S равен _____, находящемуся в объеме V, ограниченном поверхностью S.

2.14 _____ скорость – скорость перемещения фронта гармонической волны.

2.15 Коэффициент _____ – определяет уменьшение амплитуды электромагнитной волны при прохождении одного метра пути.

2.16 _____ называется процесс создания в пространстве электромагнитного поля волнового характера.

2.17 ЭЭВ называется электрически малый отрезок прямолинейного электрического (переменного) тока, амплитуда и фаза тока в каждой точке которого _____.

2.18 Зависимость амплитуды поля от угловых координат при фиксированном расстоянии до точки наблюдения – _____ направленности

2.19 В реальных средах всегда присутствует как ток проводимости, так и ток _____.

2.20 Электромагнитное поле – это совокупность взаимосвязанных _____ и _____ полей.

2.21 Электромагнитные волны представляют собой _____ волны.

2.22 В любой точке электромагнитного поля вектор напряженности электрического поля E и вектор напряженности магнитного поля H взаимно _____ и _____ направлению распространения скорости.

2.23 Каждая точка фронта волны является источником _____ волн.

2.24 _____ показатель преломления – физическая величина, характеризующая изменение скорости электромагнитной волны в среде относительно вакуума.

2.25 _____ показатель преломления – физическая величина, характеризующая изменение скорости электромагнитной волны во второй среде по отношению скорости волны в первой среде.

3 Вопросы на установление последовательности

3.1 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

3.2 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

3.3 Установите правильную последовательность диапазонов электромагнитных волн в порядке увеличения частоты

а) ультракороткие волны

б) средние волны

в) ультрафиолетовое излучение

г) видимое излучение

3.4 Установите правильную последовательность диапазонов электромагнитных волн в порядке уменьшения частоты

а) ультракороткие волны

б) средние волны

в) ультрафиолетовое излучение

г) видимое излучение

3.5 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

3.6 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

3.7 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

3.8 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)

3.9 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

3.10 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 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 проходят 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

3.12 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

3.13 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

3.14 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

3.15 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

3.16 Установите правильную последовательность сред по мере увеличения результирующего магнитного поля

а) диамагнитные

б) парамагнитные

в) ферромагнитные

3.17 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.

3.18 Установите правильную последовательность уравнений полной системы дифференциальных уравнений электростатики

а) $\mathrm{rot}\,\bar{E} = 0$

б) $\mathrm{div}\,\bar{D} = \rho^{э}$

в) $\bar{D} = \varepsilon_a \bar{E}$

3.19 Установите правильную последовательность уравнений полной системы дифференциальных уравнений магнитостатики

а) $\mathrm{rot}\,\bar{H} = 0$

б) $\mathrm{div}\,\bar{B} = 0$

в) $\bar{B} = \mu_a \bar{H}$

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

а) $\mathrm{rot}\,\bar{E} = 0$

б) $\mathrm{div}\,\bar{D} = \rho^э$

в) $\bar{D} = \varepsilon_a \bar{E}, \bar{J}^э$

г) $\bar{J}^э = \sigma \bar{E}$

3.21 Установите правильную последовательность уравнений полной системы граничных условий

а) $\varepsilon_{a1} E_{1n} - \varepsilon_{a2} E_{2n} = \tau^э$

б) $E_{1\tau} = E_{2\tau}$

в) $\mu_{a1} H_{1n} = \mu_{a2} H_{2n}$

г) $H_{1\tau} - H_{2\tau} = J_N^э$

3.22 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

3.23 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))

3.24 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

3.25 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

4 Вопросы на установление соответствия

4.1 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

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

Название	Формулировка
1. Закон Гаусса	а) поток электрической индукции через замкнутую поверхность s 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.

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

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

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

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

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

4.5 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

4.6 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

4.7 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

4.8 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

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

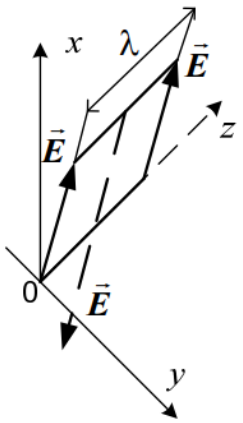
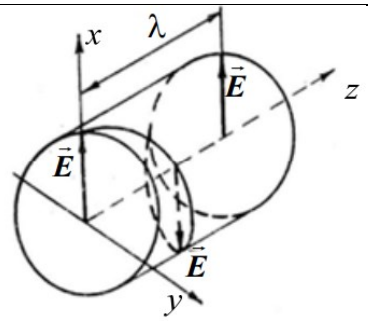
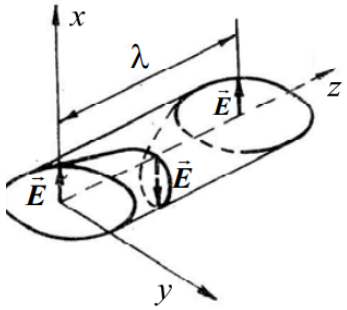
Система уравнений Максвелла	Среда
1. $\begin{cases} \mathrm{rot}\vec{H} = \vec{j} + \varepsilon_0 \dfrac{\partial(\varepsilon\vec{E})}{\partial t}; \\ \mathrm{rot}\vec{E} = -\mu_0 \dfrac{\partial(\mu\vec{H})}{\partial t}; \\ \varepsilon_0 \mathrm{div}(\varepsilon\vec{E}) = \rho; \\ \mu_0 \mathrm{div}(\mu\vec{H})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

4.10 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

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

Тип поляризации	Иллюстративное представление
1. Линейная	 а)
2. Круговая	 б)
3. Эллиптическая	 в)

4.12 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) $\omega < \omega_{гр}$

4.13 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 >>1

4.14 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 P0, создаваемой в этом же направлении эталонной антенной (ненаправленной) при условии равенства полных мощностей излучения антенн

4.15 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 $E_Z\neq0$, в то время как магнитное поле волны поперечно, т.е. $H_Z=0$.
3. типа Н	в) продольную составляющую имеет магнитный вектор ($H_Z\neq0$), а электрическое поле поперечно ($E_Z=0$)

4.16 Установите соответствие между средой и соответствующим ей значением магнитной восприимчивости

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

4.17 Установите соответствие между величиной и формулой для её расчета

Величина	Формула
1. Поверхностная плотность заряда	а) $\tau^э(p,t)=\lim\limits_{\Delta S\to 0}\dfrac{\Delta q^э}{\Delta S}.$
2. Линейная плотность заряда	б) $\eta^э(p,t)=\lim\limits_{\Delta l\to 0}\dfrac{\Delta q^э}{\Delta l}.$

4.18 Установите соответствие между системой дифференциальных уравнений и ее назначением

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

4.19 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

4.20 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 возбуждение, 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.

4.21 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

4.22 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

4.23 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

4.24 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

4.25 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

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).

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-балльной и 5-балльной 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

Мощность, излучаемая антенной третьего телевизионного канала телецентра в Екатеринбурге, составляет 6,5кВт. Коэффициент направленного действия передающей антенны равен 4,5, высота подвеса антенны составляет 160 метров, частота несущей равна 82 МГц. Какова напряженность электрического поля на границе освещенной зоны, если высота подвеса приемной антенны равна 27 метрам.

Компетентностно – ориентированная задача № 2

Параметры передающей базовой станции: мощность излучения P_1=50 Вт, высота поднятия антенны h_1=50 м, рабочая частота f=900 МГц, коэффициент усиления антенны G_1=1.64. Высота поднятия приёмной антенны h_2=2 м. Рассчитать амплитуду электрического поля E_m и плотность потока мощности $П_{ср}$ на расстоянии r=2 км.

Компетентностно – ориентированная задача № 3

Рассчитать и построить графики зависимости модуля и фазы коэффициентов отражения и преломления плоской линейно поляризованной электромагнитной волны в диапазоне углов падения φ от 0° до 90°.

Компетентностно – ориентированная задача № 4

Плоская электромагнитная волна частотой f=1 ГГц падает из кварца (ε=3,8) на границу с воздухом под углом 60 градусов относительно нормали. Вычислить долю прошедшей мощности, если напряженность электрического поля падающей волны составила 100 В/м, а вектор Е лежит в плоскости падения.

Компетентностно – ориентированная задача № 5

Плоская электромагнитная волна, вектор напряженности электрического поля которой лежит в плоскости падения, падает из диэлектрика с параметрами ε1 = 9, μ1 = 1, σ1 = 0 на поверхность диэлектрика с параметрами ε2 = 1, μ2 = 1, σ2 = 0. При каких углах падения:

а) вся энергия падающей волны переходит во вторую среду;

б) вся энергия падающей волны отражается от границы раздела?

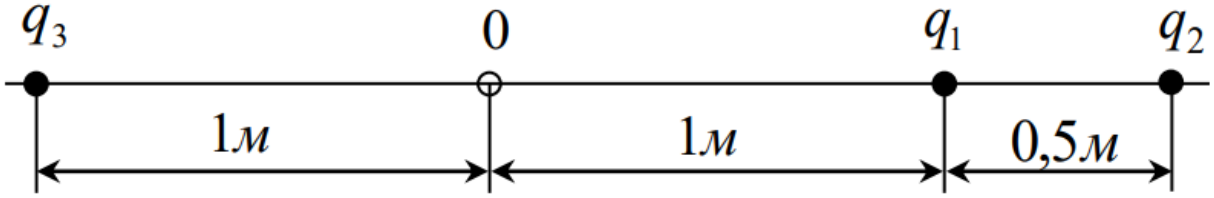
Компетентностно – ориентированная задача № 6

Плоская электромагнитная волна с круговой поляризацией падает из

вакуума под углом φ на границу раздела со средой, показатель преломления которой равен 1,531. Найти вид поляризации отраженной волны для углов падения 0°, 45°, 56°51’.

Компетентностно – ориентированная задача № 7

На одной прямой в вакууме расположены три точечных заряда: q1=1мкКл, q2=23мкКл, q3=5мкКл. Определите напряженность электростатического поля в точке 0 (рисунок 1).



Компетентностно – ориентированная задача № 8

Определите напряженность электрического поля в вакууме во внутренней и внешней областях равномерно заряженной сферы радиусом a с объемной плотностью заряда ρ.

Компетентностно – ориентированная задача № 9

Радиопередающая станция излучает сферическую волну с помощью передающей антенны, при этом её комплексная амплитуда напряжённости электрического поля около антенны составляет $E=27e^{i(wt)}$ при частоте f=420 МГц. На расстоянии r=1000 м располагается приёмная антенна, площадь которой составляет $S=0,3м^2$. Рассчитать принимаемую антенной мощность сигнала.

Компетентностно – ориентированная задача № 10

Элементарный электрический вибратор излучает волну с комплексной амплитудой электрического поля, равной E=7,2 В/м. Определить напряжённость электрического поля излучаемой волны на расстоянии 200 м под углом $\theta=34^0$ относительно оси вибратора.

Компетентностно – ориентированная задача № 11

Элементарный электрический вибратор излучает волну с комплексной амплитудой электрического поля, равной E=8,7 В/м. Второй элементарный электрический вибратор принимает излучённую волну, находясь на расстоянии 150 м и будучи ориентированным по отношению к направлению на первый под углом 90°. Определить комплексную амплитуду, принимаемую вторым вибратором.

Компетентностно – ориентированная задача № 12

Два элементарных электрических вибратора ориентированы в пространстве друг по отношению к другу параллельно, но их продольные оси по отношению к линии, соединяющей их центры наклонены под углом 40°. Первый излучает волну с комплексной амплитудой электрического поля, равной E=8,3 В/м и отстоит от второго на расстоянии 100 м. Определить комплексную амплитуду напряжённости электрического поля, принимаемого вторым вибратором.

Компетентностно – ориентированная задача № 13

Во сколько раз изменится комплексная амплитуда напряжённости электрического поля, излучаемого элементарным электрическим вибратором, если частота увеличится в 2 раза?

Компетентностно – ориентированная задача № 14

Элементарный электрический вибратор ориентирован вертикально и излучает волну с комплексной амплитудой электрического поля, равной E=3,7 В/м при частоте 100 МГц. Определить напряжённость электрического поля излучаемой волны над вибратором на высоте 100 м.

Компетентностно – ориентированная задача № 15

Элементарный электрический вибратор ориентирован вертикально и излучает волну с комплексной амплитудой электрического поля, равной E=2,7 В/м при частоте 120 МГц. Определить напряжённость электрического поля, принимаемого вторым аналогичным вибратором, находящимся у поверхности земли и ориентированным параллельно ей.

Компетентностно – ориентированная задача № 16

Определить эффективную поверхность рассеяния электромагнитных волн круговым металлическим цилиндром длиной l=0,15 м и радиусом a=0,01 м при частоте f=5 ГГц, в направлении перпендикулярном его оси.

Компетентностно – ориентированная задача № 17

Определить эффективную поверхность рассеяния электромагнитных волн металлическим шаром радиусом a=0,05 м при частоте f=7 ГГц.

Компетентностно – ориентированная задача № 18

Определить эффективную поверхность рассеяния электромагнитных

волн прямоугольной металлической пластины с размерами a=0,2 м b=0,3 при частоте f=4 ГГц, в направлении перпендикулярном её поверхности.

Компетентностно – ориентированная задача № 19

Рассчитать коэффициенты отражения и преломления для вертикально поляризованных волн при наличии границы раздела между двумя средами: воздухом (ε=μ=1) и полистиролом (ε=5, μ=1).

Компетентностно – ориентированная задача № 20

Плоская антенная решетка состоит из параллельных взаимно параллельных металлических проводников. ЭМВ распространяется перпендикулярно антенной решетки. Вектор напряженности электрического поля поляризован линейно и составляет угол α=60° с направлением проводников. Найти какая часть поля отразится от решетки.

Компетентностно – ориентированная задача № 21

Рассчитать длину волны в прямоугольном волноводе при рабочей длине волны λ=3 см, λкр=4,6 см.

Компетентностно – ориентированная задача № 22

Рассчитать фазовую и групповую скорости волны в волноводе при λ=3 см, λкр=4,6 см.

Компетентностно – ориентированная задача № 23

Рассчитать длину волны в прямоугольном волноводе при рабочей длине волны λ=5,7 см, λкр=4,6 см.

Компетентностно – ориентированная задача № 24

Произвести расчёт и построить зависимости фазовой скорости и длины волны в волноводе при изменении величины критической длины волны в пределах λкр=3–5 см с интервалом в 0,1 см.

Компетентностно – ориентированная задача № 25

Построить на основании уравнений для волны типа Е в прямоугольном волноводе эпюры распределения электрического и магнитного полей для волны Е11 и, на основании эпюр, – структуру электромагнитного поля в волноводе

Компетентностно – ориентированная задача № 26

Построить на основании уравнений для волны типа ТЕМ в коаксиальном волноводе эпюры распределения поверхностных токов для волны ТЕМ и, на основании эпюр, – структуру поверхностных токов в волноводе.

Компетентностно – ориентированная задача № 27

Построить структуру магнитного поля в отрезке прямоугольного волновода, закороченного с двух сторон, для волны типа Н10. Используя закономерность для электрического поля в резонаторах, достроить электрическое поле и получить структуру Н101 поля в призматическом резонаторе.

Компетентностно – ориентированная задача № 28

Используя закономерности распределения показателя преломления в ионосфере построить радиотрассы радиоволн в ионосфере. Постараться выявить влияние угла α_0 на характер радиотрассы, а также влияние частоты распространяющейся волны. Сделать выводы о том, волны каких диапазонов в каких слоях ионосферы отражаются. Как это влияет на радиосвязь.

Компетентностно – ориентированная задача № 29

Передающая радиостанция работает с антенной, поднятой на высоту 4 м. Приёмная радиостанция имеет высоту подъёма антенны 3 м. Определить максимальное расстояние между радиостанциями, при котором возможна радиопередача.

Компетентностно – ориентированная задача № 30

Аэродромная радиолокационная станция имеет мощность передатчика 5 кВт, работающего при частоте 7 ГГц. Её антенна с коэффициентом усиления 7000 установлена на высоте 3,5 м над поверхностью земли. Определить комплексную амплитуду напряжённости электрического поля, создаваемого станцией около самолёта, летящего на расстоянии 7000 м на высоте 500 м.

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-бальной шкале	Оценка по 5-бальной 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).

6-9 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.

0-5 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.