|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1** |
| 1 В декартовой системе координат проекции векторного поля А постоянны в каждой точке пространства: Ax = A0 , Ay = B0 , Az = 0; Построить картину силовых линий векторного поля.2 Векторное поле А, удовлетворяющее во всех точках рассматриваемой области условию divА = 0, называется соленоидальным (полем без источников). При выполнении условия rotА=0 поле А является потенциальным векторным полем. Если такое поле характеризует силу, действующую на материальную точку, то работа внешних сил при обходе замкнутого контура будет равна нулю. В декартовой системе координат векторное поле А имеет единственную составляющую Аy =15х2. Проверить, является ли поле: а) соленоидальным; б) потенциальным.3 Вычислить дивергенцию векторного произведения полей А и В. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2** |
| 1 В вакууме существует электромагнитное поле, гармонически изменяющееся во времени. В некоторой точке пространства вектор Е = 130 соs 2π⋅1010 t⋅**1**х. Определить плотность тока смещения в данной точке.2 Показать, что из уравнений Максвелла для вакуума следуют известные *волновые уравнения:* ∇2E-(1/*ε0μ0)* ⋅∂2E/(∂t2)=0; ∇2H-(1/*ε0μ0)* ⋅∂2H/(∂t2)=0;3 Материальная среда характеризуется абсолютными проницаемостями: εa= εa(x,y,z), *μa= μ0*; Вывести дифференциальное уравнение второго порядка, которому должно удовлетворять векторное поле **Н** в данной неоднородной среде, если электромагнитный процесс гармонически изменяется во времени с частотой ω. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3** |
| 1 Показать, что уравнение непрерывности тока вытекает из первого и третьего уравнений Максвелла2 Нестационарные задачи теории электромагнитного поля удобно решать операторным методом подобно тому, как это делается при изучении переходных процессов в линейных электрических цепях. Вводя изображения векторов поля: Найти операторную форму уравнений Максвелла для вакуума в отсутствие сторонних источников.  3 Имеется плоская граница раздела двух сред, обладающих относительными диэлектрическими проницаемостями ε1 и ε2. Силовые линии электрического поля в первой среде образуют угол ϑ1 с направлением нормали. Найти ориентацию силовых линий поля во второй среде.  |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4** |
| 1 В некоторой точке пространства заданы комплексные амплитуды векторов поля: Найти мгновенные значения векторов поля, а также среднее значение вектора Пойнтинга.2 На отрезке прямой линии длиной *2l* равномерно распределен заряд с линейной плотностью τq Кл/м. Определить закон изменения скалярного электрического потенциала во всем пространстве.3 Бесконечно тонкий кольцевой проводник радиусом *а* несет полный заряд *q.* Определить скалярный потенциал и напряженность электрического поля в точках на оси кольца. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5** |
| 1 Внутри сферической области радиусом *а* равномерно распределен электрический заряд с объемной плотностью ρ. Предполагая, что абсолютная диэлектрическая проницаемость внутренней и внешней областей одинакова и равна ε0, определить напряженность электрического поля в обеих областях.2 Бесконечно протяженная полая призма, образованная металлическими стенками, ориентирована вдоль оси *z.* Три стенки заземлены и находятся под нулевым потенциалом. Оставшаяся стенка имеет потенциал *U*0. Найти функцию, описывающую распределение потенциала внутри призмы.3 Постоянный ток *I* существует в бесконечно тонком прямолинейном проводнике, неограниченно простирающемся вдоль оси *z*. Найти электрический векторный потенциал и напряженность магнитного поля во всем пространстве. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6** |
| 1 Индуктивная катушка представляет собой одиночный виток, размещенный на кольцевом сердечнике из ферромагнитного материала (μ>>1).2 Пространство между двумя металлическими сферами радиусами *а* и *b* заполнено однородным проводящим веществом с удельнойэлектрической проводимостью σ.Определить сопротивлениемежду зажимами *1* и *2.*3 Доказать, что первый закон Кирхгофа, устанавливающий равенство нулю алгебраической суммы токов в узле электрической цепи есть следствие уравнения непрерывности. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7** |
| 1 Методами электродинамики показать, что мгновенная мощность *р*(*t*), потребляемая произвольным электрическим двухполюсником, выражается формулой *р*(*t*) = *u i*, где *u* — напряжение на зажимах двухполюсника; *i* — ток через двухполюсник.2 Бесконечное полупространство *x*>0 заполнено хорошо проводящей средой с известными параметрами σ и μa = μ μ0. На границе раздела с воздухом при *х=*0 задано значение комплексной амплитуды вектора **Н**, имеющего единственную составляющую, направленную вдоль оси *у:* **Н**=*H*0**1**y*.* Предположив, что электромагнитное поле постоянно вдоль координатных осей *y* и *z*, вывести закон пространственного изменения магнитного поля внутри проводящей среды.3 Исходя из условий предыдущей задачи найти распределение вектора плотности тока проводимости в полупространстве, заполненном хорошо проводящей средой. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8** |
| 1 В сферической системе координат найти общее решение уравнения Лапласа, являющееся функцией только координаты *r*.2 В цилиндрической системе координат найти общее решение уравнения Лапласа, зависящее только от двух координат *r* и ϕ. *R*(*r*)⋅Ф(ϕ), каждая из которых зависит только от одной координаты. Использовать требование периодичности решения по угловой координате.3 В цилиндрической системе координат найти общее решение уравнения Лапласа, зависящее только от двух координат *r* и *z*. решение искать в виде произведения двух функций: *R*(*r*) *Z*(*z*). |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9** |
| 1 По двум бесконечным прямолинейным проводникам, ориентированным вдоль оси *z,* протекают равные и противоположно направленные токи *I*. Определить векторный электрический потенциал во всем пространстве.2 Вывести формулу для погонного активного сопротивления и погонной индуктивности круглого цилиндрического проводника, радиус *а* которого значительно превышает глубину проникновения тока.3 Плоская электромагнитная волна с частотой 109 Гц распространяется в среде с параметрами ε = 2,4, tg δэ = 10-1, μ *=* 1. Определить фазовую скорость, длину волны и коэффициент ослабления. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10** |
| 1 Вычислить фазовую скорость, коэффициент ослабления и глубину проникновения поля для плоской электромагнитной волны c частотой 10МГц, распространяющейся в металле с параметрами σ=5·107 См/м, μ= 1.2 Плоская электромагнитная волна с частотой 109 Гц распространяется в среде с параметрами ε= 2,25, tg δэ = 0,01, μ*=* 1. Амплитуда электрического поля в плоскости *z* = 0 равна 100 В/м. Определить среднюю плотность потока мощности в плоскости *z =* 1 м.3 Доказать, что в средах без потерь фазовый фронт и плоскость равных амплитуд неоднородных плоских волн образуют между собой угол 90. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11** |
| 1 Вывести формулу для определения коэффициента эллиптичности (отношение большой оси эллипса к малой) плоской электромагнитной волны, для которой в плоскости *z* = 0 поля имеют вид Найти ориентацию осей эллипса по отношению к осям системы координат.2 Некоторые вещества (например, водный раствор сахара) имеют различную скорость распространения для волн с левой и правой круговой поляризацией. Вывести формулу, определяющую угол поворота плоскости поляризации волны на участке пути длиной *h* для электромагнитной волны с заданной частотой ω.3 В среде с параметрами ε=4, μ=1, σ=0 распространяется плоская электромагнитная волна, комплексная амплитуда вектора напряженности электрического поля которой в плоскости  *z*=0,. E=0,51x+0,21y Определить комплексную амплитуду вектора напряженности магнитного поля, если волна распространяется в направлении возрастания координаты *z.* |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12** |
| 1 Используя данные задачи 3, найти зависимость от времени векторов напряженности электрического и магнитного полей в плоскости *z=*1 см для электромагнитной волны с частотой 10 ГГц.2 Плоская электромагнитная волна падает нормально из вакуума на границу раздела со средой, имеющей параметры e = 81, m = 1, s = 0,1 См/м. Определить комплексные коэффициенты отражения  *R* и преломления  *T* на частоте 100 МГц. Полагая, что амплитуда напряженности электрического поля падающей волны в плоскости *z* = 0, совпадающей с границей раздела, равна 1 В/м, записать выражение для мгновенного значения напряженности электрического поля отраженной волны.3 Измерения комплексного коэффициента отражения  *R* от иэлектрика с неизвестными параметрами e и m на частоте 1 ГГц дали величину *R* = -0,5e-j0.09 . Определить параметры диэлектрика e, tg dэ, s, если известно, что m=1. Падение волны считать нормальным. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13** |
| 1 Плоская электромагнитная волна падает по нормали из вакуума на пластину диэлектрика без потерь толщиной *d.* Определить условия, при которых пластина становится прозрачной для падающей волны. Показатель преломления *п* считать известным.2 Плоская электромагнитная волна падает под углом j на поверхность реального металла сэлектрической проводимостью *s.* Вывести формулу для удельной мощности потерь *Р*уд на площадке в 1 м2, обусловленной свойствами металла.3 Плоская электромагнитная волна падает нормально на границу раздела между вакуумом и металлом с удельной электрической проводимостью s = 6·107 См/м. Определить коэффициент отражения по электрическому полю на частоте 10 ГГц, если *mа=m0* |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14** |
| 1 Вывести формулу для коэффициента преломления плоской электромагнитной волны,падающей нормально из вакуума на пластину толщиной *d,* полагая известными коэффициент распространения и характеристическое сопротивление *Zc* волн в пластине.2 Используя результат задачи 1, вычислить коэффициент преломления поля пластиныкерамики титанат бария (Ва Тi O3) на частоте 10 ГГц, если e = 144, m = 1, tg dэ=0.6, *d* = 0,1 мм.3 Найти условия, при которых плоская электромагнитная волна будет распространятьсяпутем отражений от двух безграничных пластин идеального металла, расположенных в вакууме параллельно друг другу на расстоянии *a*, если угол падения равен j. Для каких значений l0 возможно распространение волн в такой структуре при заданном *а*? |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15** |
| 1 Для условий задачи определить направление переноса энергии, ориентацию и скорость движения фазового фронта *uф.* Вычислить *uф* для j = 45°.2 Плоская электромагнитная волна, вектор напряженности электрического поля которойлежит в плоскости падения, падает из вакуума на поверхность диэлектрика с диэлектрической проницаемостью *ea* = *ee0 a* ( *m* = 1, *s* = 0 ) под углом *j* = *arctg e .* Найти соотношение между векторами Пойнтинга падающей и прошедшей волн. Обсудить полученный результат с точки зрения закона сохранения энергии.3 Плоская электромагнитная волна падает на границу раздела сред с различными значениями относительной магнитной проницаемости. Будет ли существовать угол, при котором отсутствует отраженная волна? Если да, то как величина этого угла связана с параметрами сред? |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16** |
| 1 Плоская электромагнитная волна, распространяющаяся в среде с параметрами ε = 2,25, μ =1, σ= 0, падает под углом 45о на границу раздела между средой и вакуумом. Определить коэффициент отражения для волн, поляризованных в плоскости падения и перпендикулярно ей.2 Плоская электромагнитная волна падает под углом 60° на металлическую поверхность.Найти амплитуду напряженности электрического поля на поверхности металла, если σ= 5\*107 См/м, μ= 1, *f* = 100 ГГц, а вектор напряженности магнитного поля с амплитудой 1 А/м лежит в плоское падения. Определить удельную мощность потерь3 Какие типы волн могут распространяться в круглом волноводе диаметром 3 см, заполненном диэлектриком с относительной проницаемостью e = 3,2? Частота колебаний10ГГц. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17** |
| 1 В прямоугольном волноводе сечением 4 X 3 см распространяется волна типа Н11, Волновод заполнен пенополистиролом с диэлектрической проницаемостью ε = 1,15. Частота колебаний 8 ГГц. Определить фазовую скорость и длину волны в волноводе.2 При каком диаметре круглого волновода в нем может распространяться только один основной тип волны при частоте колебаний 10 ГГц?3 Прямоугольный волновод сечением 23 X 10 мм служит для передачи сверхвысокочастотных импульсов с прямоугольной огибающей**.** Длительность импульсовt=6нс, несущая частота f 0= 10 ГГц. Длина линии l=50м. Оценить качественно величин**у**искажений импульсов, вызванных дисперсией волновода. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18** |
| 1 В круглом волноводе диаметром 5 см распространяется воль типа Е01. Частота колебаний 6 ГГц, передаваемая мощность 20 кВт. Определить максимальное значение напряженности электрического поля и амплитуду поверхностной плотности тока на стенках волновода.2 В медном волноводе квадратного сечения со стороной 2 см распространяется волна типаН11. Определить: а) частоту поля, при которой затухание в волноводе минимально**;** б)минимальное значение коэффициента ослабления; в) диапазон частот, в пределах которого погонное затухание отличается от минимального не более чем на 50%.3 Определить критическую длину основной волны электрического типа в полукоаксиальном волноводе, форма поперечного сечения которого приведена на. Изобразить картину силовых линий для волны. Размеры волновода: *r1 =* 1см, *r2*=3 см. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19** |
| 1 Требуется создать волноводную линию для одновременной передачи сигналов с частотами 4, 6 и 9 ГГц. Можно ли для этой цели применить волновод Н-образного сечения с размерами *а* = 27,28 мм, *2b =* 11,7 мм, s=6,8 мм, 2d = 2,28 мм? Будет ли волновод на каждой из рабочих частот одноволновым? Определить фазовую скорость волны основного типа на каждой рабочей частоте.2 Для измерения параметров жидких диэлектриков используется установка, состоящая из генератора 1, измерительной линии 2 и отрезка прямоугольного волновода 3*,* закороченного на конце. Сечение волновода 23 X 10 мм материал стенок — медь. Длина волны генератора l0 = 3,2 см. Определить относительную проницаемость и тангенс угла потерь диэлектрика, если измеренное значение длины волны в волноводе равно 25,4 мми коэффициент стоячей волны КСВ = 4.3 Какие типы волн могут распространяться в заполненном воздухом прямоугольном волноводе сечением 10X4 см при частоте *f=6* ГГц? |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20** |
| 1 Найти фазовую скорость двух низших волн магнитного типа распространяющихся вдоль диэлектрической пластины толщиной 2см с относительной проницаемостью ε = 2,9. Длина волны генератора 3,2 см. Построить графики распределения поперечных составляющие векторов поля в направлении, перпендикулярном пластине.2 Определить значения фазовой скорости волн электрического типа, которые могут распространяться в диэлектрической пластине на металлической подложке. Толщина пластины *а* =15 мм, относительная диэлектрическая проницаемость ε = 2,25. Частота поля 10 ГГц.3 В диэлектрической пластине толщиной 3 мм волна типа H1 при частоте поля 12 ГГц имеет фазовую скорость 0,72 *с.* Определить относительную диэлектрическую проницаемость материала пластины. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21** |
| 1 В пределах какого диапазона частот вдоль диэлектрической пластины на металлической подложке может распространяться только основная волна магнитного типа? Толщина пластины *а =* 12 мм, диэлектрическая проницаемость ε=2,9.2 В кварцевой пластине толщиной 8 мм распространяется волна типа Н1. Длина волны генератора 3 см. Вывести формулу для определения доли мощности, переносимой волной внутри пластины. Провести численный расчет для приведенных данных.3 В Н-образной линии передачи с параметрами 2а = 20 мм, ε == 2,6 при частоте поля 10 ГГц могут распространяться волны типов Н10 и Н20 Вывести формулу для расчета мощности, переносимой волной Н20. Используя результаты решения задачи 8.4, рассчитать мощность, переносимую волнами типов Н10 и Н20. Максимально допустимую напряженность электрического поля принять равной 20 кВ/см. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22** |
| 1 Вывести расчетную формулу для определения коэффициента ослабления волны типа Н10 в Н-образной линии передачи с учетом потерь в металлических стенках. Рассчитать значение коэффициента ослабления волны типа Н10 при следующих исходных данных: 2а = 12 мм, *b* = 10 мм, ε= 2,56, tg δэ = 2∙10-4, σ = 5,7∙107 См/м. Частота поля 10 ГГц.2 Рассчитать волновое сопротивление и коэффициент ослабления симметричной двухпроводной линии передачи. Диаметр проводов линии *d = 3* мм, расстояние между проводами *D* = 200 мм. Проводники линии выполнены из меди, диэлектрик — воздух. Рабочая частота 108 Гц.3 Найти отношение между внешним и внутренним диаметрами коаксиальной линии передачи с волной типа Т, при котором будет минимальное затухание, считая, что потерив диэлектрике отсутствуют. Внутренний и внешний цилиндры выполнены из одного материала. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23** |
| 1 Центрирование внутреннего цилиндра воздушной коаксиальной линии передачи осуществляют с помощью диэлектрических шайб.Рассчитать диаметр D внешнего цилиндра и глубину выточек *h* в нем исходя из условия Отсутствия отражений. ВолновоеCсопротивление линии ZB = 70 Ом, диаметр внутреннего цилиндра линии *d =* 4,5мм, диаметр отверстия в шайбе *dm =* 3,0 мм, относительная диэлектрическа я проницаемость материала шайбы ε = 2,3. Потерями в линии пренебречь.2 Рассчитать волновое сопротивление, погонные емкость и индуктивность, а также предельную передаваемую мощность в несимметричной полосковой линии передачи с воздушным заполнением. Параметры линии: ширина проводника *b* = 5 мм, расстояние между проводником и заземленной пластиной d = 1 мм, толщина проводника *t* = 0,025 мм*,* предельно допустимое значение напряженности электрического поля в воздухе Епред = 30 кВ/см.3 Рассчитать коэффициент ослабления в симметричной полосковой линии передачи с твердым диэлектриком. Параметры линии: ширина проводника *b* = 1,2 мм, расстояние между проводником и заземленной пластиной *d = 1* мм, толщина t = 0,05 мм. Проводники выполнены из меди. Параметры диэлектрика: μ, = 1, ε = 2,55, tg δэ = 8-10. Рабочая частота 6-109 Гц. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24** |
| 1 В коаксиальной линии передачи с размерами поперечного сечения *d=* 2,1 мм, *D =* 7,3 мм распространяется волна типа Т. Частота колебаний 3 ГГц. Относительная проницаемость диэлектрика ε = 2,2. Записать выражения для мгновенных значений векторов поля Е и Н при условии, что амплитуда напряжения между цилиндрами равна 1 кВ. Потерями в линии пренебречь. Определить фазовую скорость и длину волны в линии. Построить картину силовых линий поля.2 В коаксиальной линии передачи распространяется бегущая волна типа Т, переносящаямощность *Р.* Построить зависимость максимальной напряженности электрического поля в линии от диаметра внутреннего провода *d* при заданных значениях D и *Р.* При каком значении d/D имеет место минимальная величина Emах и какому волновому сопротивлению при воздушном заполнении линии это соответствует?3 Вывести формулу для определения максимальной напряженности электрического поля в двухпроводной линии передачи, состоящей из цилиндрических проводов с диаметром сечения *d* и расстоянием между проводами D. В проводах линии существует ток /. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25** |
| 1 Вывести формулу для определения максимального среднего значения вектора Пойнтинга в симметричной двухпроводной линии передачи если известна амплитуда тока в линии.2 В коаксиальной линии передачи распространяется волна *типа* Т. Для фиксированной частоты колебаний построить зависимость затухания за счет потерь в металле от отношения *D/d.* Внутренний диаметр наружного проводника, а также параметры материала, из которого выполнена линия, считать известными. Внутренний и внешний проводники выполнены из одинаковых материалов.3 Прямоугольный объемный резонатор имеет следующие размеры: *а* = 20 мм, *b =* 25 мм, / = 30 мм. Определить резонансную длину волны двух низших типов колебаний. Как они обозначаются? |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26** |
| 1 Цилиндрический резонатор диаметром 6 см и длиной 5 см заполнен диэлектриком с параметрами ε=2,5; tgδэ = 2∙10-4. Материал стенок— медь. Какой тип колебаний в резонаторе является основным? Найти резонансную частоту, добротность и полосу пропускания резонатора на этом типе колебаний.2 Определить предельную энергию, которая может быть накоплена в коаксиальном резонаторе с размерами *d =* 10 мм, D = 40 мм, / = 80 мм на основном типе колебаний. Максимально допустимая напряженность электрического поля 30 кВ/см.3 Кубический резонатор со сторонами 3 см работает на колебании типа Е111. Найти резонансную частоту этого колебания, изобразить картину силовых линий поля и определить добротность резонатора, считая, что его стенки выполнены из меди. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27** |
| 1 Объемный резонатор представляет собой кольцевую полость, сечение. Размеры резонатора: D = 60 мм, *d* = 30 мм, / = 20 см. Какой тип колебаний в резонаторе является основным? Изобразить картину силовых линий поля и найти резонансную частоту.2 Для измерения параметров диэлектриков предлагается использовать цилиндрический резонатор со съемной крышкой Внутренняя часть резонатора полностью заполняется исследуемым диэлектриком. Выбрать тип колебаний резонатора, наиболее удобный для использования в данном устройстве. Вывести формулы для расчета диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь исследуемого материала, предполагая известными резонансные частоты резонатора без диэлектрика ωро и с диэлектриком ωр, а также добротности резонатора без диэлектрика Qo и с диэлектриком Q.3 Резонатор лазера, работающего на длине волны 10,6 мкм, образован двумя конфокальными сферическими зеркалами с многослойным диэлектрическим покрытием; коэффициент отражения от поверхности зеркала равен 0,98. Диаметр зеркал 30 мм, расстояние между ними 1,2 м. Найти частотный интервал между соседними модами резонатора и его добротность на основной моде. Определить радиус поля основной моды по уровню 0,1 от максимального значения у поверхности зеркала и в фокальной плоскости резонатора. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28** |
| 1 Перестройка коаксиального резонатора производится изменением зазора Л. Размеры резонатора: / = 150 мм, *D =* 36 мм, *d* = 12 мм. Резонатор выполнен из латуни. Диапазон перестройки 500—800 МГц. Как будет изменяться добротность резонатора в процессе переел ройки?2 На расстоянии 10 км максимальная амплитуда напряженности электрического поля диполя Герца равна 10-3 В/м. Определить мощность, излучаемую диполем, если его длина составляет 0,1 λ0.3 Квадратная рамка с размером сторон 10 см создает максимальную амплитуду напряженности электрического поля 5∙ 10-3 В/м на расстоянии 5 км. Определить ток в рамке, если λ0 = 4 м. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29** |
| 1 Вывести формулы для мощности излучения и сопротивления излучения двустороннегощелевого излучателя.2 Вывести формулы для сопротивления излучения и мощности излучения элементарногорамочного излучателя площадью 5, расположенного в свободном пространстве.3 Вывести формулу для мощности излучения элемента Гюйгенса. Вычислить диаграммунаправленности в плоскости, параллельной вектору **Е**. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |

|  |
| --- |
| **АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ** |
| **Кафедра** «Компьютерная и инфокоммуникационная безопасность»**Дисциплина:** «Теория передачи электромагнитных волн» |
| **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 30** |
| 1 Найти диаграмму направленности излучателя, представляющего собой отрезок прямолинейного проводника длиной, в котором существует переменный ток с амплитудой и фазой, одинаковыми для всех точек проводника.2 Решить задачу 1 при условии, что вдоль излучающего проводника распространяется бегущая волна тока вида *j*(*z*)=*I* 0exp(*jkz*)  с произвольным значением фазовой постоянной.3 Решить задачу о дифракции Фраунгофера при падении плоской линейно поляризованной волны на бесконечный идеально проводящий экран с круглым отверстием радиусом *а*. Указание: ввести цилиндрическую систему координат с осью, проходящей через центр отверстия по направлению нормали к экрану. |
| Составил к.ф.м.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Байдельдинов У.С / Утверждаю заведующий кафедрой КИБ к.т.н.- доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Сатимова Е.Г./Согласно протоколу № 3 от «26» октября 2015 г. |