|  |
| --- |
| **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 Максвелла  2 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 с  электрической 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 пластины  керамики 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 распространяться  путем 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 которой  лежит 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 потерь  3 Какие типы волн могут распространяться в круглом волноводе диаметром 3 см, заполненном диэлектриком с относительной проницаемостью e = 3,2? Частота колебаний  10ГГц. |
| 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 импульсов  t=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 типа  Н11. 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 мм  и 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 потери  в 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. Волновое  Cсопротивление 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, переносящая  мощность *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 двустороннего  щелевого излучателя.  2 Вывести формулы для сопротивления излучения и мощности излучения элементарного  рамочного излучателя площадью 5, расположенного в свободном пространстве.  3 Вывести формулу для мощности излучения элемента Гюйгенса. Вычислить диаграмму  направленности 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. |