

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



И. Н. Якунина

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.2 Электромагнитные поля и волны

Направление подготовки/специальность: 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль/направленность/специализация: Системы и устройства подвижной радиосвязи

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2020

Тамбов, 2021

Автор программы:

Кандидат физико-математических наук, доцент Тюрин Александр Иванович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «19» сентября 2017 г. № 930).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «___»_____ 20__ г. Протокол № ____

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «___»_____ 20__ г. № ____.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	4
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	15
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	52
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	54
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	54

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-6 Готов осуществлять мониторинг состояния оборудования, учета отказов оборудования, ведения документации

Осуществляет анализ показателей качества работы закрепленного оборудования связи на основе проведения мониторинга и диагностики его состояния

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере:

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
- В/04.6 Мониторинг состояния оборудования, учет отказов оборудования, ведение документации	ПК-6 Готов осуществлять мониторинг состояния оборудования, учета отказов оборудования, ведения документации	Осуществляет анализ показателей качества работы закрепленного оборудования связи на основе проведения мониторинга и диагностики его состояния

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-6 Готов осуществлять мониторинг состояния оборудования, учета отказов оборудования, ведения документации

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения			
		Очная (семестр)		Заочная (семестр)	
		6	7	6	7
1	Вычислительная техника и информационные технологии	+		+	
2	Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникационных системах	+		+	
3	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций		+		+

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Электромагнитные поля и волны» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Дисциплина «Электромагнитные поля и волны» изучается в 4, 5 семестрах.

3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 7 з.е.

Очная: 7 з.е.

Заочная: 7 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)	Заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	252	252
Контактная работа	104	26
Лекции (Лекции)	52	10
Практические (Практ. раб.)	52	16
Самостоятельная работа (СР)	112	213
Экзамен	36	9
Зачет	-	4

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.						Формы текущего контроля
		Лекции		Практ. раб.		СР		
		О	З	О	З	О	З	
4 семестр								
1	Основные уравнения электромагнитного поля	4	1	4	1	8	10	Собеседование
2	Граничные условия электродинамики	2	1	2	2	4	10	Собеседование
3	Уравнение электродинамики для монохроматического поля	2	-	2	-	4	10	Собеседование; Тестирование
4	Плоские электромагнитные волны	2	1	2	2	4	10	Собеседование; Тестирование
5	Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред	4	-	4	-	8	8	Собеседование
6	Общие свойства волн, распространяющихся в линиях передачи	4	1	4	1	8	10	Собеседование; Тестирование
5 семестр								
7	Полюые металлические волноводы	6	1	6	2	12	23	Собеседование; Тестирование
8	Линии передачи с Т волнами	6	1	6	2	14	24	Собеседование; Тестирование

9	Диэлектрические волноводы и оптоволоконные линии передачи	6	1	6	2	14	24	Собеседование; Тестирование
10	Математическая модель линии передачи	6	1	6	2	16	24	Собеседование; Тестирование
11	Элементы линий передачи. Объемные резонаторы	6	1	6	1	12	30	Собеседование; Тестирование
12	Излучение электромагнитных волн	4	1	4	1	8	30	Собеседование; Тестирование

Тема 1. Основные уравнения электромагнитного поля (ПК-6)

Лекция.

Уравнения Максвелла. Векторы электромагнитного поля. Классификация и виды сред. Скалярные и тензорные параметры сред. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Полная система уравнений Максвелла с учетом сторонних источников. Плотность электромагнитной энергии, энергия, сосредоточенная в объеме. Уравнение баланса для мгновенных значений мощности в дифференциальной и интегральной форме. Мощность, выходящая из объема через замкнутую поверхность. Вектор Пойнтинга.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. Уравнения Максвелла. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Полная система уравнений Максвелла с учетом сторонних источников. Векторы электромагнитного поля.
2. Классификация и виды сред. Скалярные и тензорные параметры сред.
3. Плотность электромагнитной энергии, энергия, сосредоточенная в объеме.
4. Уравнение баланса для мгновенных значений мощности в дифференциальной и интегральной форме. Мощность, выходящая из объема через замкнутую поверхность. Вектор Пойнтинга.
5. Решение задач.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

1. Уравнения Максвелла. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Полная система уравнений Максвелла с учетом сторонних источников. Векторы электромагнитного поля.
2. Классификация и виды сред. Скалярные и тензорные параметры сред.
3. Плотность электромагнитной энергии, энергия, сосредоточенная в объеме.
4. Уравнение баланса для мгновенных значений мощности в дифференциальной и интегральной форме. Мощность, выходящая из объема через замкнутую поверхность. Вектор Пойнтинга.
5. Углубленное изучение материалов темы.
6. Решение задач.

Тема 2. Граничные условия электродинамики (ПК-6)

Лекция.

Поведение векторов на границе раздела двух сред. Граничные условия для нормальных и касательных составляющих векторов электромагнитного поля. Граничные условия на поверхности идеального проводника.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. Поведение векторов на границе раздела двух сред.

2. Граничные условия для нормальных и касательных составляющих векторов электромагнитного поля.
3. Граничные условия на поверхности идеального проводника.
4. Решение задач.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

1. Поведение векторов на границе раздела двух сред.
2. Граничные условия для нормальных и касательных составляющих векторов электромагнитного поля.
3. Граничные условия на поверхности идеального проводника.
4. Углубленное изучение материалов темы.
5. Решение задач.

Тема 3. Уравнение электродинамики для монохроматического поля (ПК-6)

Лекция.

Классификация электромагнитных явлений. Статические, стационарные и квазистационарные поля. Гармонические колебания. Метод комплексных чисел. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости. Диэлектрические и магнитные потери. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей. Комплексный вектор Пойнтинга. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. Классификация электромагнитных явлений. Статические, стационарные и квазистационарные поля.
2. Гармонические колебания.
3. Метод комплексных чисел. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
4. Диэлектрические и магнитные потери.
5. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей. Комплексный вектор Пойнтинга.
6. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
7. Решение задач.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

1. Классификация электромагнитных явлений. Статические, стационарные и квазистационарные поля.
2. Гармонические колебания.
3. Метод комплексных чисел. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
4. Диэлектрические и магнитные потери.
5. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей. Комплексный вектор Пойнтинга.
6. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
7. Углубленное изучение материалов темы.
8. Решение задач.

Тема 4. Плоские электромагнитные волны (ПК-6)

Лекция.

Плоская волна как предельный случай сферической волны. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны. Свойства плоской волны. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах. Поляризация волн. Особенности распространения волн круговой поляризации левого и правого вращения в гиротропной среде.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. Плоская волна как предельный случай сферической волны.
2. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
3. Свойства плоской волны.
4. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
5. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
6. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
7. Поляризация волн. Особенности распространения волн круговой поляризации левого и правого вращения в гиротропной среде.
8. Решение задач.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

1. Плоская волна как предельный случай сферической волны.
2. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
3. Свойства плоской волны.
4. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
5. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
6. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
7. Поляризация волн. Особенности распространения волн круговой поляризации левого и правого вращения в гиротропной среде.
8. Углубленное изучение материалов темы.
9. Решение задач.

Тема 5. Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред (ПК-6)

Лекция.

Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред. Первый и второй законы Снелля. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля). Явления полного прохождения (угол Брюстера), полного отражения от границы раздела двух диэлектрических сред. Падение плоской волны на границу раздела диэлектрика и поглощающей среды. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред. Первый и второй законы Снелля.
2. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн. Законы отражения и преломления.
3. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля). Явления полного прохождения (угол Брюстера), полного отражения от границы раздела двух диэлектрических сред.
4. Падение плоской волны на границу раздела диэлектрика и поглощающей среды.

5. Прохождение плоской волны через пластину.
6. Понятие экрана для электромагнитного поля.
7. Решение задач.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

1. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред. Первый и второй законы Снелля.
2. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн. Законы отражения и преломления.
3. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля). Явления полного прохождения (угол Брюстера), полного отражения от границы раздела двух диэлектрических сред.
4. Падение плоской волны на границу раздела диэлектрика и поглощающей среды.
5. Прохождение плоской волны через пластину.
6. Понятие экрана для электромагнитного поля.
7. Углубленное изучение материалов темы.
8. Решение задач.

Тема 6. Общие свойства волн, распространяющихся в линиях передачи (ПК-6)

Лекция.

Направляемые электромагнитные волны. Понятия о линиях передачи. Типы регулярных линий передачи. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны. Решение уравнений Гельмгольца для направляемых волн. Связь поперечных составляющих векторов поля с продольными. Постоянная распространения, критическая частота, фазовая скорость, характеристическое сопротивление. Скорость распространения энергии. Дисперсия. Понятие об одноволновом и многоволновом режимах работы. Затухания волн в регулярных линиях.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. Направляемые электромагнитные волны.
2. Понятия о линиях передачи. Типы регулярных линий передачи.
3. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
4. Решение уравнений Гельмгольца для направляемых волн.
5. Связь поперечных составляющих векторов поля с продольными.
6. Постоянная распространения, критическая частота, фазовая скорость, характеристическое сопротивление. Скорость распространения энергии. Дисперсия.
7. Понятие об одноволновом и многоволновом режимах работы.
8. Затухания волн в регулярных линиях.
9. Решение задач.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

1. Направляемые электромагнитные волны.
2. Понятия о линиях передачи. Типы регулярных линий передачи.
3. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
4. Решение уравнений Гельмгольца для направляемых волн.
5. Связь поперечных составляющих векторов поля с продольными.
6. Постоянная распространения, критическая частота, фазовая скорость, характеристическое сопротивление. Скорость распространения энергии. Дисперсия.
7. Понятие об одноволновом и многоволновом режимах работы.
8. Затухания волн в регулярных линиях.
9. Углубленное изучение материалов темы.
10. Решение задач.

Тема 7. Полые металлические волноводы (ПК-6)

Лекция.

Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля. Основная волна прямоугольного волновода. Выбор размеров для одноволнового режима работы. Многоволновой режим работы. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристика. Выбор поперечных размеров для одноволнового режима работы. Многоволновые волноводы. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
2. Основная волна прямоугольного волновода. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
3. Многоволновой режим работы.
4. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н.
5. Волна основного типа и ее характеристика. Выбор поперечных размеров для одноволнового режима работы.
6. Многоволновые волноводы.
7. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
8. Решение задач.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

1. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
2. Основная волна прямоугольного волновода. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
3. Многоволновой режим работы.
4. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н.
5. Волна основного типа и ее характеристика. Выбор поперечных размеров для одноволнового режима работы.
6. Многоволновые волноводы.
7. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
8. Углубленное изучение материалов темы.
9. Решение задач.

Тема 8. Линии передачи с Т волнами (ПК-6)

Лекция.

Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность. Ослабление волн типа Т при распространении, коэффициент ослабления. Высшие типы волн. Условие одноволнового режима работы. Электрическая и тепловая прочность. Критерии выбора волнового сопротивления. Гофрированные коаксиальные волноводы. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара». Полосковые линии передачи и их разновидности. Симметричные и несимметричные полосковые линии. Структура поля основной волны типа Т. Основные характеристики полосковых линий. Волновое сопротивление. Выбор размеров поперечного сечения. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
2. Ослабление волн типа Т при распространении, коэффициент ослабления.
3. Высшие типы волн.

4. Условие одноволнового режима работы.
5. Электрическая и тепловая прочность.
6. Критерии выбора волнового сопротивления.
7. Гофрированные коаксиальные волноводы.
8. Симметричная двухпроводная линия передачи.
9. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
10. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
11. Полосковые линии передачи и их разновидности. Симметричные и несимметричные полосковые линии. Структура поля основной волны типа Т. Основные характеристики полосковых линий. Волновое сопротивление. Выбор размеров поперечного сечения.
12. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
13. Решение задач.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

1. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
2. Ослабление волн типа Т при распространении, коэффициент ослабления.
3. Высшие типы волн.
4. Условие одноволнового режима работы.
5. Электрическая и тепловая прочность.
6. Критерии выбора волнового сопротивления.
7. Гофрированные коаксиальные волноводы.
8. Симметричная двухпроводная линия передачи.
9. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
10. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
11. Полосковые линии передачи и их разновидности. Симметричные и несимметричные полосковые линии. Структура поля основной волны типа Т. Основные характеристики полосковых линий. Волновое сопротивление. Выбор размеров поперечного сечения.
12. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
13. Углубленное изучение материалов темы.
14. Решение задач.

Тема 9. Диэлектрические волноводы и оптоволоконные линии передачи (ПК-6)

Лекция.

Диэлектрический волновод круглого сечения. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля. Основная волна в диэлектрическом волноводе. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна. Градиентные волокна. Ослабление волн в волоконных световодах. Область применения волоконных линий передачи.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. Диэлектрический волновод круглого сечения.
2. Типы волн в диэлектрическом волноводе.
3. Структура поля.
4. Основная волна в диэлектрическом волноводе.
5. Оптоволоконные линии передачи.
6. Одномодовые и многомодовые волокна. Градиентные волокна.
7. Ослабление волн в волоконных световодах.
8. Область применения волоконных линий передачи.
9. Решение задач.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

1. Диэлектрический волновод круглого сечения.
2. Типы волн в диэлектрическом волноводе.
3. Структура поля.
4. Основная волна в диэлектрическом волноводе.
5. Оптоволоконные линии передачи.
6. Одномодовые и многомодовые волокна. Градиентные волокна.
7. Ослабление волн в волоконных световодах.
8. Область применения волоконных линий передачи.
9. Углубленное изучение материалов темы.
10. Решение задач.

Тема 10. Математическая модель линии передачи (ПК-6)

Лекция.

Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны. Ортогональность распространяющихся падающей и отраженной волн. Нормированное напряжение и ток в линии передачи. Входное сопротивление отрезка линии передачи с нагрузкой. Режимы работы линии. Коэффициент отражения, коэффициент бегущей волны. Условие согласования линии с нагрузкой. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи. Методы узкополосного согласования. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений. Шлейфное согласование. Методы широкополосного согласования.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. Регулярная линия передачи.
2. Падающие и отраженные волны.
3. Ортогональность распространяющихся падающей и отраженной волн.
4. Нормированное напряжение и ток в линии передачи.
5. Входное сопротивление отрезка линии передачи с нагрузкой.
6. Режимы работы линии.
7. Коэффициент отражения, коэффициент бегущей волны. Условие согласования линии с нагрузкой.
8. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
9. Методы узкополосного согласования.
10. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
11. Шлейфное согласование.
12. Методы широкополосного согласования.
13. Решение задач.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

1. Регулярная линия передачи.
2. Падающие и отраженные волны.
3. Ортогональность распространяющихся падающей и отраженной волн.
4. Нормированное напряжение и ток в линии передачи.
5. Входное сопротивление отрезка линии передачи с нагрузкой.
6. Режимы работы линии.
7. Коэффициент отражения, коэффициент бегущей волны. Условие согласования линии с нагрузкой.
8. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
9. Методы узкополосного согласования.
10. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
11. Шлейфное согласование.

12. Методы широкополосного согласования.
13. Углубленное изучение материалов темы.
14. Решение задач.

Тема 11. Элементы линий передачи. Объемные резонаторы (ПК-6)

Лекция.

Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи. Трансформаторы типов волн. Фильтры типов волн. Короткозамкнутые поршни, согласованные нагрузки. Разветвление линий передачи. Конструктивные неоднородности: диафрагмы, реактивные штыри, шлейфы, стыки линий с разными поперечными размерами. Управление амплитудой, фазой и поляризацией электромагнитных волн в линиях передачи. Атенюаторы, фазовращатели, поляризаторы. Направленные ответвители. Двойной волновой тройник.

Квазистационарные резонаторы. Резонансная частота и добротность. Резонатор как отрезок линии передачи. Классификация типов колебаний в объемных резонаторах. Свободные колебания объемных резонаторов. Резонансная частота, собственная добротность. Вынужденные колебания резонаторов, связанных с источником энергии и нагрузкой. Внешняя добротность. Полная добротность резонаторов. Прямоугольные и цилиндрические резонаторы. Коаксиальные и полосковые резонаторы. Открытые резонаторы. Фильтры СВЧ.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.
2. Трансформаторы типов волн. Фильтры типов волн. Короткозамкнутые поршни, согласованные нагрузки.
3. Разветвление линий передачи.
4. Конструктивные неоднородности: диафрагмы, реактивные штыри, шлейфы, стыки линий с разными поперечными размерами.
5. Управление амплитудой, фазой и поляризацией электромагнитных волн в линиях передачи. Атенюаторы, фазовращатели, поляризаторы. Направленные ответвители. Двойной волновой тройник.
6. Квазистационарные резонаторы. Резонансная частота и добротность.
7. Резонатор как отрезок линии передачи.
8. Классификация типов колебаний в объемных резонаторах. Свободные колебания объемных резонаторов. Резонансная частота, собственная добротность.
9. Вынужденные колебания резонаторов, связанных с источником энергии и нагрузкой. Внешняя добротность. Полная добротность резонаторов.
10. Прямоугольные и цилиндрические резонаторы. Коаксиальные и полосковые резонаторы. Открытые резонаторы.
11. Фильтры СВЧ.
12. Решение задач.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

1. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.
2. Трансформаторы типов волн. Фильтры типов волн. Короткозамкнутые поршни, согласованные нагрузки.
3. Разветвление линий передачи.
4. Конструктивные неоднородности: диафрагмы, реактивные штыри, шлейфы, стыки линий с разными поперечными размерами.
5. Управление амплитудой, фазой и поляризацией электромагнитных волн в линиях передачи. Атенюаторы, фазовращатели, поляризаторы. Направленные ответвители. Двойной волновой тройник.

6. Квазистационарные резонаторы. Резонансная частота и добротность.
7. Резонатор как отрезок линии передачи.
8. Классификация типов колебаний в объемных резонаторах. Свободные колебания объемных резонаторов. Резонансная частота, собственная добротность.
9. Вынужденные колебания резонаторов, связанных с источником энергии и нагрузкой. Внешняя добротность. Полная добротность резонаторов.
10. Прямоугольные и цилиндрические резонаторы. Коаксиальные и полосковые резонаторы. Открытые резонаторы.
11. Фильтры СВЧ.
12. Углубленное изучение материалов темы.
13. Решение задач.

Тема 12. Излучение электромагнитных волн (ПК-6)

Лекция.

Неоднородные волновые уравнения для векторов гармонических электромагнитных полей. Скалярный и векторный электродинамические потенциалы гармонических полей. Электромагнитное поле произвольного источника. Элементарный электрический излучатель. Векторы электромагнитного поля, создаваемого элементарным электрическим излучателем. Анализ структуры поля. Диаграмма направленности элементарного излучателя, коэффициент направленного действия (КНД). Излучаемая мощность и сопротивление излучения. Элементарный магнитный излучатель. Структура поля излучателя. Элементарная рамочная антенна как физический аналог элементарного магнитного излучателя. Элемент Гюйгенса. Структура поля элемента Гюйгенса. Диаграмма направленности, КНД.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. Неоднородные волновые уравнения для векторов гармонических электромагнитных полей.
2. Скалярный и векторный электродинамические потенциалы гармонических полей. Электромагнитное поле произвольного источника.
3. Элементарный электрический излучатель. Векторы электромагнитного поля, создаваемого элементарным электрическим излучателем. Анализ структуры поля. Диаграмма направленности элементарного излучателя, коэффициент направленного действия (КНД). Излучаемая мощность и сопротивление излучения.
4. Элементарный магнитный излучатель. Структура поля излучателя. Элементарная рамочная антенна как физический аналог элементарного магнитного излучателя.
5. Элемент Гюйгенса. Структура поля элемента Гюйгенса. Диаграмма направленности, КНД.
6. Решение задач.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

1. Неоднородные волновые уравнения для векторов гармонических электромагнитных полей.
2. Скалярный и векторный электродинамические потенциалы гармонических полей. Электромагнитное поле произвольного источника.
3. Элементарный электрический излучатель. Векторы электромагнитного поля, создаваемого элементарным электрическим излучателем. Анализ структуры поля. Диаграмма направленности элементарного излучателя, коэффициент направленного действия (КНД). Излучаемая мощность и сопротивление излучения.
4. Элементарный магнитный излучатель. Структура поля излучателя. Элементарная рамочная антенна как физический аналог элементарного магнитного излучателя.
5. Элемент Гюйгенса. Структура поля элемента Гюйгенса. Диаграмма направленности, КНД.
6. Углубленное изучение материалов темы.
7. Решение задач.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

4 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 70 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Основные уравнения электромагнитного поля	Собеседование	10	<p>10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии</p> <p>8 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>5 баллов – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.</p>
2.	Граничные условия электродинамики	Собеседование	10	<p>10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии</p> <p>8 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>5 баллов – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.</p>

3.	Уравнение электродинамики для монохроматического поля	Собеседование	10	<p>10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии</p> <p>8 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>5 баллов – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.</p>
		Тестирование(контрольный срез)	10	<p>10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте</p> <p>8 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает.</p>
4.	Плоские электромагнитные волны	Собеседование	10	<p>10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии</p> <p>8 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>5 баллов – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.</p>
		Тестирование	10	<p>Тест состоит из 20 вопросов.</p> <p>10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте</p> <p>8 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает.</p>

5.	Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред	Собеседование	10	<p>10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии</p> <p>8 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>5 баллов – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.</p>
6.	Общие свойства волн, распространяющихся в линиях передачи	Собеседование	10	<p>10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии</p> <p>8 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>5 баллов – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.</p>
		Тестирование(контрольный срез)	10	<p>Тест состоит из 20 вопросов.</p> <p>10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте</p> <p>8 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает.</p>
7.	Посещаемость		10	<p>10 баллов – студент посетил все 100% занятий</p> <p>7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий</p> <p>4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий</p> <p>1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий</p> <p>Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются</p>

8.	Премияльные баллы	20	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены: - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 10 баллов; - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - победа в межрегиональной олимпиаде по социологии образования – 10 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 10 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 10 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10
9.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы на экзамене	20	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
10.	Итого за семестр	100	

5 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 50 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 5 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Макс. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Полые металлические волноводы	Собеседование	5	5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии 4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики. 3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.

		Тестирование	5	<p>Тест состоит из 10 вопросов.</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте</p> <p>4 балла – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте</p> <p>3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает.</p>
2.	Линии передачи с Т волнами	Собеседование	5	<p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии</p> <p>4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.</p>
		Тестирование	5	<p>Тест состоит из 10 вопросов.</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте</p> <p>4 балла – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте</p> <p>3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает.</p>
3.	Диэлектрические волноводы и оптоволоконные линии передачи	Собеседование	5	<p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии</p> <p>4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.</p>
		Тестирование(контрольный срез)	5	<p>Тест состоит из 10 вопросов.</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте</p> <p>4 балла – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте</p> <p>3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает.</p>

4.	Математическая модель линии передачи	Собеседование	5	<p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии</p> <p>4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.</p>
		Тестирование	5	<p>Тест состоит из 10 вопросов.</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте</p> <p>4 балла – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте</p> <p>3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает.</p>
5.	Элементы линий передачи. Объемные резонаторы	Собеседование	5	<p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии</p> <p>4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.</p>
		Тестирование	5	<p>Тест состоит из 10 вопросов.</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте</p> <p>4 балла – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте</p> <p>3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает.</p>

6.	Излучение электромагнит- ных волн	Собеседо- вание	5	<p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии</p> <p>4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.</p>
		Тестиров- ание(кон- трольны й срез)	5	<p>Тест состоит из 10 вопросов.</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте</p> <p>4 балла – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте</p> <p>3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает.</p>
7.	Посещаемость		10	<p>10 баллов – студент посетил все 100% занятий</p> <p>7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий</p> <p>4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий</p> <p>1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий</p> <p>Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются</p>
8.	Премиальные баллы		20	<p>Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 10 баллов; - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - победа в межрегиональной олимпиаде по социологии образования – 10 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплине – 10 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 10 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10
9.	Ответ на экзамене		30	<p>10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно»</p> <p>18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо»,</p> <p>25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».</p>
10.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы на экзамене		20	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
11.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Собеседование

Тема 1. Основные уравнения электромагнитного поля

Типовые вопросы собеседования

1. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
2. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
3. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
4. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
5. Свойства плоской волны.
6. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
7. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
8. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
9. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
10. Первый и второй законы Снелля.
11. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
12. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
13. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
14. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
15. Направляемые электромагнитные волны.
16. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
17. Затухания волн в регулярных линиях.
18. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
19. Основная волна прямоугольного волновода.
20. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
21. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
22. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
23. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
24. Гофрированные коаксиальные волноводы.
25. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
26. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
27. Полосковые линии передачи и их разновидности.
28. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
29. Диэлектрический волновод круглого сечения.

30. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
31. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
32. Ослабление волн в волоконных световодах.
33. Область применения волоконных линий передачи.
34. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
35. Условие согласования линии с нагрузкой.
36. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
37. Методы узкополосного согласования.
38. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
39. Шлейфное согласование.
40. Методы широкополосного согласования.
41. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
42. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
43. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.

Тема 2. Граничные условия электродинамики

Типовые вопросы собеседования

1. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
2. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
3. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
4. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
5. Свойства плоской волны.
6. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
7. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
8. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
9. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
10. Первый и второй законы Снелля.
11. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
12. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
13. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
14. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
15. Направляемые электромагнитные волны.
16. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
17. Затухания волн в регулярных линиях.
18. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
19. Основная волна прямоугольного волновода.
20. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
21. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
22. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
23. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
24. Гофрированные коаксиальные волноводы.
25. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
26. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
27. Полосковые линии передачи и их разновидности.

28. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
29. Диэлектрический волновод круглого сечения.
30. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
31. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
32. Ослабление волн в волоконных световодах.
33. Область применения волоконных линий передачи.
34. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
35. Условие согласования линии с нагрузкой.
36. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
37. Методы узкополосного согласования.
38. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
39. Шлейфное согласование.
40. Методы широкополосного согласования.
41. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
42. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
43. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.

Тема 3. Уравнение электродинамики для монохроматического поля

Типовые вопросы собеседования

1. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
2. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
3. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
4. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
5. Свойства плоской волны.
6. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
7. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
8. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
9. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
10. Первый и второй законы Снелля.
11. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
12. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
13. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
14. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
15. Направляемые электромагнитные волны.
16. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
17. Затухания волн в регулярных линиях.
18. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
19. Основная волна прямоугольного волновода.
20. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
21. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
22. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
23. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
24. Гофрированные коаксиальные волноводы.
25. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.

26. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
27. Полосковые линии передачи и их разновидности.
28. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
29. Диэлектрический волновод круглого сечения.
30. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
31. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
32. Ослабление волн в волоконных световодах.
33. Область применения волоконных линий передачи.
34. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
35. Условие согласования линии с нагрузкой.
36. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
37. Методы узкополосного согласования.
38. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
39. Шлейфное согласование.
40. Методы широкополосного согласования.
41. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
42. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
43. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.

Тема 4. Плоские электромагнитные волны

Типовые вопросы собеседования

1. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
2. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
3. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
4. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
5. Свойства плоской волны.
6. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
7. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
8. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
9. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
10. Первый и второй законы Снелля.
11. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
12. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
13. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
14. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
15. Направляемые электромагнитные волны.
16. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
17. Затухания волн в регулярных линиях.
18. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
19. Основная волна прямоугольного волновода.
20. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
21. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
22. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
23. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
24. Гофрированные коаксиальные волноводы.

25. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
26. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
27. Полосковые линии передачи и их разновидности.
28. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
29. Диэлектрический волновод круглого сечения.
30. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
31. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
32. Ослабление волн в волоконных световодах.
33. Область применения волоконных линий передачи.
34. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
35. Условие согласования линии с нагрузкой.
36. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
37. Методы узкополосного согласования.
38. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
39. Шлейфное согласование.
40. Методы широкополосного согласования.
41. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
42. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
43. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.

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

Типовые вопросы собеседования

1. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
2. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
3. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
4. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
5. Свойства плоской волны.
6. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
7. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
8. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
9. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
10. Первый и второй законы Снелля.
11. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
12. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
13. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
14. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
15. Направляемые электромагнитные волны.
16. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
17. Затухания волн в регулярных линиях.
18. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
19. Основная волна прямоугольного волновода.
20. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
21. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
22. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.

23. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
24. Гофрированные коаксиальные волноводы.
25. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
26. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
27. Полосковые линии передачи и их разновидности.
28. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
29. Диэлектрический волновод круглого сечения.
30. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
31. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
32. Ослабление волн в волоконных световодах.
33. Область применения волоконных линий передачи.
34. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
35. Условие согласования линии с нагрузкой.
36. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
37. Методы узкополосного согласования.
38. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
39. Шлейфное согласование.
40. Методы широкополосного согласования.
41. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
42. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
43. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.

Тема 6. Общие свойства волн, распространяющихся в линиях передачи

Типовые вопросы собеседования

1. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
2. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
3. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
4. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
5. Свойства плоской волны.
6. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
7. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
8. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
9. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
10. Первый и второй законы Снелля.
11. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
12. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
13. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
14. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
15. Направляемые электромагнитные волны.
16. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
17. Затухания волн в регулярных линиях.
18. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
19. Основная волна прямоугольного волновода.
20. Выбор размеров для одноволнового режима работы.

21. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
22. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
23. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
24. Гофрированные коаксиальные волноводы.
25. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
26. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
27. Полосковые линии передачи и их разновидности.
28. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
29. Диэлектрический волновод круглого сечения.
30. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
31. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
32. Ослабление волн в волоконных световодах.
33. Область применения волоконных линий передачи.
34. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
35. Условие согласования линии с нагрузкой.
36. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
37. Методы узкополосного согласования.
38. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
39. Шлейфное согласование.
40. Методы широкополосного согласования.
41. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
42. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
43. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.

Тема 7. Полые металлические волноводы

Типовые вопросы собеседования

1. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
2. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
3. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
4. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
5. Свойства плоской волны.
6. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
7. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
8. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
9. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
10. Первый и второй законы Снелля.
11. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
12. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
13. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
14. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
15. Направляемые электромагнитные волны.
16. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
17. Затухания волн в регулярных линиях.
18. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.

19. Основная волна прямоугольного волновода.
20. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
21. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
22. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
23. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
24. Гофрированные коаксиальные волноводы.
25. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
26. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
27. Полосковые линии передачи и их разновидности.
28. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
29. Диэлектрический волновод круглого сечения.
30. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
31. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
32. Ослабление волн в волоконных световодах.
33. Область применения волоконных линий передачи.
34. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
35. Условие согласования линии с нагрузкой.
36. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
37. Методы узкополосного согласования.
38. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
39. Шлейфное согласование.
40. Методы широкополосного согласования.
41. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
42. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
43. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.

Тема 8. Линии передачи с Т волнами

Типовые вопросы собеседования

1. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
2. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
3. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
4. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
5. Свойства плоской волны.
6. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
7. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
8. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
9. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
10. Первый и второй законы Снелля.
11. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
12. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
13. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
14. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
15. Направляемые электромагнитные волны.
16. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.

17. Затухания волн в регулярных линиях.
18. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
19. Основная волна прямоугольного волновода.
20. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
21. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
22. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
23. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
24. Гофрированные коаксиальные волноводы.
25. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
26. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
27. Полосковые линии передачи и их разновидности.
28. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
29. Диэлектрический волновод круглого сечения.
30. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
31. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
32. Ослабление волн в волоконных световодах.
33. Область применения волоконных линий передачи.
34. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
35. Условие согласования линии с нагрузкой.
36. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
37. Методы узкополосного согласования.
38. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
39. Шлейфное согласование.
40. Методы широкополосного согласования.
41. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
42. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
43. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.

Тема 9. Диэлектрические волноводы и оптоволоконные линии передачи

Типовые вопросы собеседования

1. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
2. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
3. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
4. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
5. Свойства плоской волны.
6. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
7. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
8. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
9. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
10. Первый и второй законы Снелля.
11. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
12. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
13. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
14. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.

15. Направляемые электромагнитные волны.
16. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
17. Затухания волн в регулярных линиях.
18. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
19. Основная волна прямоугольного волновода.
20. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
21. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
22. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
23. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
24. Гофрированные коаксиальные волноводы.
25. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
26. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
27. Полосковые линии передачи и их разновидности.
28. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
29. Диэлектрический волновод круглого сечения.
30. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
31. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
32. Ослабление волн в волоконных световодах.
33. Область применения волоконных линий передачи.
34. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
35. Условие согласования линии с нагрузкой.
36. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
37. Методы узкополосного согласования.
38. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
39. Шлейфное согласование.
40. Методы широкополосного согласования.
41. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
42. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
43. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.

Тема 10. Математическая модель линии передачи

Типовые вопросы собеседования

1. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
2. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
3. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
4. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
5. Свойства плоской волны.
6. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
7. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
8. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
9. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
10. Первый и второй законы Снелля.
11. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
12. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).

13. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
14. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
15. Направляемые электромагнитные волны.
16. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
17. Затухания волн в регулярных линиях.
18. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
19. Основная волна прямоугольного волновода.
20. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
21. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
22. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
23. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
24. Гофрированные коаксиальные волноводы.
25. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
26. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
27. Полосковые линии передачи и их разновидности.
28. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
29. Диэлектрический волновод круглого сечения.
30. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
31. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
32. Ослабление волн в волоконных световодах.
33. Область применения волоконных линий передачи.
34. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
35. Условие согласования линии с нагрузкой.
36. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
37. Методы узкополосного согласования.
38. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
39. Шлейфное согласование.
40. Методы широкополосного согласования.
41. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
42. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
43. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.

Тема 11. Элементы линий передачи. Объемные резонаторы

Типовые вопросы собеседования

1. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
2. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
3. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
4. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
5. Свойства плоской волны.
6. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
7. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
8. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
9. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
10. Первый и второй законы Снелля.
11. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.

12. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
13. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
14. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
15. Направляемые электромагнитные волны.
16. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
17. Затухания волн в регулярных линиях.
18. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
19. Основная волна прямоугольного волновода.
20. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
21. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
22. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
23. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
24. Гофрированные коаксиальные волноводы.
25. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
26. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
27. Полосковые линии передачи и их разновидности.
28. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
29. Диэлектрический волновод круглого сечения.
30. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
31. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
32. Ослабление волн в волоконных световодах.
33. Область применения волоконных линий передачи.
34. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
35. Условие согласования линии с нагрузкой.
36. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
37. Методы узкополосного согласования.
38. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
39. Шлейфное согласование.
40. Методы широкополосного согласования.
41. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
42. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
43. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.

Тема 12. Излучение электромагнитных волн

Типовые вопросы собеседования

1. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
2. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
3. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
4. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
5. Свойства плоской волны.
6. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
7. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
8. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
9. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
10. Первый и второй законы Снелля.

11. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
12. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
13. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
14. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
15. Направляемые электромагнитные волны.
16. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
17. Затухания волн в регулярных линиях.
18. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
19. Основная волна прямоугольного волновода.
20. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
21. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
22. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
23. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
24. Гофрированные коаксиальные волноводы.
25. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
26. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
27. Полосковые линии передачи и их разновидности.
28. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
29. Диэлектрический волновод круглого сечения.
30. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
31. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
32. Ослабление волн в волоконных световодах.
33. Область применения волоконных линий передачи.
34. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
35. Условие согласования линии с нагрузкой.
36. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
37. Методы узкополосного согласования.
38. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
39. Шлейфное согласование.
40. Методы широкополосного согласования.
41. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
42. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
43. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.

Тестирование

Тема 3. Уравнение электродинамики для монохроматического поля

Типовые вопросы для промежуточного тестирования

1. Уравнения Максвелла. Векторы электромагнитного поля.
2. Классификация и виды сред. Скалярные и тензорные параметры сред.
3. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.
4. Уравнение баланса для мгновенных значений мощности в дифференциальной и интегральной форме.
5. Мощность, выходящая из объема через замкнутую поверхность.
6. Вектор Пойнтинга.

7. Поведение векторов на границе раздела двух сред.
8. Граничные условия для нормальных и касательных составляющих векторов электромагнитного поля.
9. Классификация электромагнитных явлений. Статические, стационарные и квазистационарные поля.
10. Гармонические колебания.
11. Метод комплексных чисел.
12. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
13. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
14. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
15. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
16. Свойства плоской волны.
17. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
18. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
19. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
20. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
21. Первый и второй законы Снелля.
22. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
23. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
24. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
25. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
26. Направляемые электромагнитные волны.
27. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
28. Затухания волн в регулярных линиях.
29. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
30. Основная волна прямоугольного волновода.
31. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
32. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
33. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
34. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
35. Гофрированные коаксиальные волноводы.
36. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
37. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
38. Полосковые линии передачи и их разновидности.
39. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
40. Диэлектрический волновод круглого сечения.
41. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
42. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
43. Ослабление волн в волоконных световодах.
44. Область применения волоконных линий передачи.
45. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
46. Условие согласования линии с нагрузкой.
47. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
48. Методы узкополосного согласования.
49. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.

50. Шлейфное согласование.
51. Методы широкополосного согласования.
52. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
53. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
54. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.
55. Трансформаторы типов волн. Фильтры типов волн.
56. Конструктивные неоднородности: диафрагмы, реактивные штыри, шлейфы, стыки линий с разными поперечными размерами.
57. Аттenuаторы, фазовращатели, поляризаторы.
58. Направленные ответвители.
59. Двойной волновой тройник.
60. Квазистационарные резонаторы. Резонансная частота и добротность. Резонатор как отрезок линии передачи.
61. Классификация типов колебаний в объемных резонаторах.
62. Прямоугольные и цилиндрические резонаторы.
63. Коаксиальные и полосковые резонаторы.
64. Открытые резонаторы.
65. Фильтры СВЧ.
66. Неоднородные волновые уравнения для векторов гармонических электромагнитных полей.
67. Элементарный электрический излучатель. Анализ структуры поля.
68. Элементарный магнитный излучатель. Структура поля излучателя.
69. Элементарная рамочная антенна.

Тема 4. Плоские электромагнитные волны

Типовые вопросы для промежуточного тестирования

1. Уравнения Максвелла. Векторы электромагнитного поля.
2. Классификация и виды сред. Скалярные и тензорные параметры сред.
3. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.
4. Уравнение баланса для мгновенных значений мощности в дифференциальной и интегральной форме.
5. Мощность, выходящая из объема через замкнутую поверхность.
6. Вектор Пойнтинга.
7. Поведение векторов на границе раздела двух сред.
8. Граничные условия для нормальных и касательных составляющих векторов электромагнитного поля.
9. Классификация электромагнитных явлений. Статические, стационарные и квазистационарные поля.
10. Гармонические колебания.
11. Метод комплексных чисел.
12. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
13. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
14. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
15. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
16. Свойства плоской волны.
17. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
18. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
19. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
20. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.

21. Первый и второй законы Снелля.
22. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
23. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
24. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
25. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
26. Направляемые электромагнитные волны.
27. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
28. Затухания волн в регулярных линиях.
29. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
30. Основная волна прямоугольного волновода.
31. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
32. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
33. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
34. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
35. Гофрированные коаксиальные волноводы.
36. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
37. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
38. Полосковые линии передачи и их разновидности.
39. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
40. Диэлектрический волновод круглого сечения.
41. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
42. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
43. Ослабление волн в волоконных световодах.
44. Область применения волоконных линий передачи.
45. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
46. Условие согласования линии с нагрузкой.
47. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
48. Методы узкополосного согласования.
49. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
50. Шлейфное согласование.
51. Методы широкополосного согласования.
52. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
53. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
54. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.
55. Трансформаторы типов волн. Фильтры типов волн.
56. Конструктивные неоднородности: диафрагмы, реактивные штыри, шлейфы, стыки линий с разными поперечными размерами.
57. Атенюаторы, фазовращатели, поляризаторы.
58. Направленные ответвители.
59. Двойной волновой тройник.
60. Квазистационарные резонаторы. Резонансная частота и добротность. Резонатор как отрезок линии передачи.
61. Классификация типов колебаний в объемных резонаторах.
62. Прямоугольные и цилиндрические резонаторы.
63. Коаксиальные и полосковые резонаторы.

64. Открытые резонаторы.
65. Фильтры СВЧ.
66. Неоднородные волновые уравнения для векторов гармонических электромагнитных полей.
67. Элементарный электрический излучатель. Анализ структуры поля.
68. Элементарный магнитный излучатель. Структура поля излучателя.
69. Элементарная рамочная антенна.

Тема 6. Общие свойства волн, распространяющихся в линиях передачи

Типовые вопросы для промежуточного тестирования

1. Уравнения Максвелла. Векторы электромагнитного поля.
2. Классификация и виды сред. Скалярные и тензорные параметры сред.
3. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.
4. Уравнение баланса для мгновенных значений мощности в дифференциальной и интегральной форме.
5. Мощность, выходящая из объема через замкнутую поверхность.
6. Вектор Пойнтинга.
7. Поведение векторов на границе раздела двух сред.
8. Граничные условия для нормальных и касательных составляющих векторов электромагнитного поля.
9. Классификация электромагнитных явлений. Статические, стационарные и квазистационарные поля.
10. Гармонические колебания.
11. Метод комплексных чисел.
12. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
13. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
14. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
15. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
16. Свойства плоской волны.
17. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
18. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
19. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
20. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
21. Первый и второй законы Снелля.
22. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
23. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
24. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
25. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
26. Направляемые электромагнитные волны.
27. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
28. Затухания волн в регулярных линиях.
29. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
30. Основная волна прямоугольного волновода.
31. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
32. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
33. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
34. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.

35. Гофрированные коаксиальные волноводы.
36. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
37. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
38. Полосковые линии передачи и их разновидности.
39. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
40. Диэлектрический волновод круглого сечения.
41. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
42. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
43. Ослабление волн в волоконных световодах.
44. Область применения волоконных линий передачи.
45. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
46. Условие согласования линии с нагрузкой.
47. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
48. Методы узкополосного согласования.
49. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
50. Шлейфное согласование.
51. Методы широкополосного согласования.
52. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
53. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
54. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.
55. Трансформаторы типов волн. Фильтры типов волн.
56. Конструктивные неоднородности: диафрагмы, реактивные штыри, шлейфы, стыки линий с разными поперечными размерами.
57. Атенюаторы, фазовращатели, поляризаторы.
58. Направленные ответвители.
59. Двойной волновой тройник.
60. Квазистационарные резонаторы. Резонансная частота и добротность. Резонатор как отрезок линии передачи.
61. Классификация типов колебаний в объемных резонаторах.
62. Прямоугольные и цилиндрические резонаторы.
63. Коаксиальные и полосковые резонаторы.
64. Открытые резонаторы.
65. Фильтры СВЧ.
66. Неоднородные волновые уравнения для векторов гармонических электромагнитных полей.
67. Элементарный электрический излучатель. Анализ структуры поля.
68. Элементарный магнитный излучатель. Структура поля излучателя.
69. Элементарная рамочная антенна.

Тема 7. Полые металлические волноводы

Типовые вопросы для промежуточного тестирования

1. Уравнения Максвелла. Векторы электромагнитного поля.
2. Классификация и виды сред. Скалярные и тензорные параметры сред.
3. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.
4. Уравнение баланса для мгновенных значений мощности в дифференциальной и интегральной форме.
5. Мощность, выходящая из объема через замкнутую поверхность.
6. Вектор Пойнтинга.
7. Поведение векторов на границе раздела двух сред.

8. Граничные условия для нормальных и касательных составляющих векторов электромагнитного поля.
9. Классификация электромагнитных явлений. Статические, стационарные и квазистационарные поля.
10. Гармонические колебания.
11. Метод комплексных чисел.
12. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
13. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
14. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
15. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
16. Свойства плоской волны.
17. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
18. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
19. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
20. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
21. Первый и второй законы Снелля.
22. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
23. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
24. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
25. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
26. Направляемые электромагнитные волны.
27. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
28. Затухания волн в регулярных линиях.
29. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
30. Основная волна прямоугольного волновода.
31. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
32. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
33. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
34. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
35. Гофрированные коаксиальные волноводы.
36. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
37. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
38. Полосковые линии передачи и их разновидности.
39. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
40. Диэлектрический волновод круглого сечения.
41. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
42. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
43. Ослабление волн в волоконных световодах.
44. Область применения волоконных линий передачи.
45. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
46. Условие согласования линии с нагрузкой.
47. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
48. Методы узкополосного согласования.
49. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
50. Шлейфное согласование.

51. Методы широкополосного согласования.
52. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
53. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
54. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.
55. Трансформаторы типов волн. Фильтры типов волн.
56. Конструктивные неоднородности: диафрагмы, реактивные штыри, шлейфы, стыки линий с разными поперечными размерами.
57. Атенюаторы, фазовращатели, поляризаторы.
58. Направленные ответвители.
59. Двойной волновой тройник.
60. Квазистационарные резонаторы. Резонансная частота и добротность. Резонатор как отрезок линии передачи.
61. Классификация типов колебаний в объемных резонаторах.
62. Прямоугольные и цилиндрические резонаторы.
63. Коаксиальные и полосковые резонаторы.
64. Открытые резонаторы.
65. Фильтры СВЧ.
66. Неоднородные волновые уравнения для векторов гармонических электромагнитных полей.
67. Элементарный электрический излучатель. Анализ структуры поля.
68. Элементарный магнитный излучатель. Структура поля излучателя.
69. Элементарная рамочная антенна.

Тема 8. Линии передачи с Т волнами

Типовые вопросы для промежуточного тестирования

1. Уравнения Максвелла. Векторы электромагнитного поля.
2. Классификация и виды сред. Скалярные и тензорные параметры сред.
3. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.
4. Уравнение баланса для мгновенных значений мощности в дифференциальной и интегральной форме.
5. Мощность, выходящая из объема через замкнутую поверхность.
6. Вектор Пойнтинга.
7. Поведение векторов на границе раздела двух сред.
8. Граничные условия для нормальных и касательных составляющих векторов электромагнитного поля.
9. Классификация электромагнитных явлений. Статические, стационарные и квазистационарные поля.
10. Гармонические колебания.
11. Метод комплексных чисел.
12. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
13. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
14. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
15. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
16. Свойства плоской волны.
17. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
18. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
19. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
20. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
21. Первый и второй законы Снелля.

22. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
23. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
24. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
25. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
26. Направляемые электромагнитные волны.
27. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
28. Затухания волн в регулярных линиях.
29. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
30. Основная волна прямоугольного волновода.
31. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
32. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
33. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
34. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
35. Гофрированные коаксиальные волноводы.
36. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
37. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
38. Полосковые линии передачи и их разновидности.
39. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
40. Диэлектрический волновод круглого сечения.
41. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
42. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
43. Ослабление волн в волоконных световодах.
44. Область применения волоконных линий передачи.
45. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
46. Условие согласования линии с нагрузкой.
47. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
48. Методы узкополосного согласования.
49. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
50. Шлейфное согласование.
51. Методы широкополосного согласования.
52. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
53. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
54. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.
55. Трансформаторы типов волн. Фильтры типов волн.
56. Конструктивные неоднородности: диафрагмы, реактивные штыри, шлейфы, стыки линий с разными поперечными размерами.
57. Атенюаторы, фазовращатели, поляризаторы.
58. Направленные ответвители.
59. Двойной волновой тройник.
60. Квазистационарные резонаторы. Резонансная частота и добротность. Резонатор как отрезок линии передачи.
61. Классификация типов колебаний в объемных резонаторах.
62. Прямоугольные и цилиндрические резонаторы.
63. Коаксиальные и полосковые резонаторы.
64. Открытые резонаторы.

65. Фильтры СВЧ.
66. Неоднородные волновые уравнения для векторов гармонических электромагнитных полей.
67. Элементарный электрический излучатель. Анализ структуры поля.
68. Элементарный магнитный излучатель. Структура поля излучателя.
69. Элементарная рамочная антенна.

Тема 9. Диэлектрические волноводы и оптоволоконные линии передачи

Типовые вопросы для промежуточного тестирования

1. Уравнения Максвелла. Векторы электромагнитного поля.
2. Классификация и виды сред. Скалярные и тензорные параметры сред.
3. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.
4. Уравнение баланса для мгновенных значений мощности в дифференциальной и интегральной форме.
5. Мощность, выходящая из объема через замкнутую поверхность.
6. Вектор Пойнтинга.
7. Поведение векторов на границе раздела двух сред.
8. Граничные условия для нормальных и касательных составляющих векторов электромагнитного поля.
9. Классификация электромагнитных явлений. Статические, стационарные и квазистационарные поля.
10. Гармонические колебания.
11. Метод комплексных чисел.
12. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
13. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
14. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
15. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
16. Свойства плоской волны.
17. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
18. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
19. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
20. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
21. Первый и второй законы Снелля.
22. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
23. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
24. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
25. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
26. Направляемые электромагнитные волны.
27. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
28. Затухания волн в регулярных линиях.
29. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
30. Основная волна прямоугольного волновода.
31. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
32. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
33. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
34. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
35. Гофрированные коаксиальные волноводы.

36. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
37. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
38. Полосковые линии передачи и их разновидности.
39. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
40. Диэлектрический волновод круглого сечения.
41. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
42. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
43. Ослабление волн в волоконных световодах.
44. Область применения волоконных линий передачи.
45. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
46. Условие согласования линии с нагрузкой.
47. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
48. Методы узкополосного согласования.
49. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
50. Шлейфное согласование.
51. Методы широкополосного согласования.
52. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
53. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
54. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.
55. Трансформаторы типов волн. Фильтры типов волн.
56. Конструктивные неоднородности: диафрагмы, реактивные штыри, шлейфы, стыки линий с разными поперечными размерами.
57. Атенюаторы, фазовращатели, поляризаторы.
58. Направленные ответвители.
59. Двойной волновой тройник.
60. Квазистационарные резонаторы. Резонансная частота и добротность. Резонатор как отрезок линии передачи.
61. Классификация типов колебаний в объемных резонаторах.
62. Прямоугольные и цилиндрические резонаторы.
63. Коаксиальные и полосковые резонаторы.
64. Открытые резонаторы.
65. Фильтры СВЧ.
66. Неоднородные волновые уравнения для векторов гармонических электромагнитных полей.
67. Элементарный электрический излучатель. Анализ структуры поля.
68. Элементарный магнитный излучатель. Структура поля излучателя.
69. Элементарная рамочная антенна.

Тема 10. Математическая модель линии передачи

Типовые вопросы для промежуточного тестирования

1. Уравнения Максвелла. Векторы электромагнитного поля.
2. Классификация и виды сред. Скалярные и тензорные параметры сред.
3. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.
4. Уравнение баланса для мгновенных значений мощности в дифференциальной и интегральной форме.
5. Мощность, выходящая из объема через замкнутую поверхность.
6. Вектор Пойнтинга.
7. Поведение векторов на границе раздела двух сред.

8. Граничные условия для нормальных и касательных составляющих векторов электромагнитного поля.
9. Классификация электромагнитных явлений. Статические, стационарные и квазистационарные поля.
10. Гармонические колебания.
11. Метод комплексных чисел.
12. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
13. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
14. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
15. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
16. Свойства плоской волны.
17. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
18. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
19. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
20. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
21. Первый и второй законы Снелля.
22. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
23. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
24. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
25. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
26. Направляемые электромагнитные волны.
27. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
28. Затухания волн в регулярных линиях.
29. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
30. Основная волна прямоугольного волновода.
31. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
32. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
33. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
34. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
35. Гофрированные коаксиальные волноводы.
36. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
37. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
38. Полосковые линии передачи и их разновидности.
39. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
40. Диэлектрический волновод круглого сечения.
41. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
42. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
43. Ослабление волн в волоконных световодах.
44. Область применения волоконных линий передачи.
45. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
46. Условие согласования линии с нагрузкой.
47. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
48. Методы узкополосного согласования.
49. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
50. Шлейфное согласование.

51. Методы широкополосного согласования.
52. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
53. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
54. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.
55. Трансформаторы типов волн. Фильтры типов волн.
56. Конструктивные неоднородности: диафрагмы, реактивные штыри, шлейфы, стыки линий с разными поперечными размерами.
57. Атенюаторы, фазовращатели, поляризаторы.
58. Направленные ответвители.
59. Двойной волновой тройник.
60. Квазистационарные резонаторы. Резонансная частота и добротность. Резонатор как отрезок линии передачи.
61. Классификация типов колебаний в объемных резонаторах.
62. Прямоугольные и цилиндрические резонаторы.
63. Коаксиальные и полосковые резонаторы.
64. Открытые резонаторы.
65. Фильтры СВЧ.
66. Неоднородные волновые уравнения для векторов гармонических электромагнитных полей.
67. Элементарный электрический излучатель. Анализ структуры поля.
68. Элементарный магнитный излучатель. Структура поля излучателя.
69. Элементарная рамочная антенна.

Тема 11. Элементы линий передачи. Объемные резонаторы

Типовые вопросы для промежуточного тестирования

1. Уравнения Максвелла. Векторы электромагнитного поля.
2. Классификация и виды сред. Скалярные и тензорные параметры сред.
3. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.
4. Уравнение баланса для мгновенных значений мощности в дифференциальной и интегральной форме.
5. Мощность, выходящая из объема через замкнутую поверхность.
6. Вектор Пойнтинга.
7. Поведение векторов на границе раздела двух сред.
8. Граничные условия для нормальных и касательных составляющих векторов электромагнитного поля.
9. Классификация электромагнитных явлений. Статические, стационарные и квазистационарные поля.
10. Гармонические колебания.
11. Метод комплексных чисел.
12. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
13. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
14. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
15. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
16. Свойства плоской волны.
17. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
18. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
19. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
20. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
21. Первый и второй законы Снелля.

22. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
23. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
24. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
25. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
26. Направляемые электромагнитные волны.
27. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
28. Затухания волн в регулярных линиях.
29. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
30. Основная волна прямоугольного волновода.
31. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
32. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
33. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
34. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
35. Гофрированные коаксиальные волноводы.
36. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
37. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
38. Полосковые линии передачи и их разновидности.
39. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
40. Диэлектрический волновод круглого сечения.
41. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
42. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
43. Ослабление волн в волоконных световодах.
44. Область применения волоконных линий передачи.
45. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
46. Условие согласования линии с нагрузкой.
47. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
48. Методы узкополосного согласования.
49. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
50. Шлейфное согласование.
51. Методы широкополосного согласования.
52. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
53. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
54. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.
55. Трансформаторы типов волн. Фильтры типов волн.
56. Конструктивные неоднородности: диафрагмы, реактивные штыри, шлейфы, стыки линий с разными поперечными размерами.
57. Атенюаторы, фазовращатели, поляризаторы.
58. Направленные ответвители.
59. Двойной волновой тройник.
60. Квазистационарные резонаторы. Резонансная частота и добротность. Резонатор как отрезок линии передачи.
61. Классификация типов колебаний в объемных резонаторах.
62. Прямоугольные и цилиндрические резонаторы.
63. Коаксиальные и полосковые резонаторы.
64. Открытые резонаторы.

65. Фильтры СВЧ.
66. Неоднородные волновые уравнения для векторов гармонических электромагнитных полей.
67. Элементарный электрический излучатель. Анализ структуры поля.
68. Элементарный магнитный излучатель. Структура поля излучателя.
69. Элементарная рамочная антенна.

Тема 12. Излучение электромагнитных волн

Типовые вопросы для промежуточного тестирования

1. Уравнения Максвелла. Векторы электромагнитного поля.
2. Классификация и виды сред. Скалярные и тензорные параметры сред.
3. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.
4. Уравнение баланса для мгновенных значений мощности в дифференциальной и интегральной форме.
5. Мощность, выходящая из объема через замкнутую поверхность.
6. Вектор Пойнтинга.
7. Поведение векторов на границе раздела двух сред.
8. Граничные условия для нормальных и касательных составляющих векторов электромагнитного поля.
9. Классификация электромагнитных явлений. Статические, стационарные и квазистационарные поля.
10. Гармонические колебания.
11. Метод комплексных чисел.
12. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
13. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
14. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
15. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
16. Свойства плоской волны.
17. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
18. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
19. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
20. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
21. Первый и второй законы Снелля.
22. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
23. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
24. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
25. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
26. Направляемые электромагнитные волны.
27. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
28. Затухания волн в регулярных линиях.
29. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля.
30. Основная волна прямоугольного волновода.
31. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
32. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
33. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
34. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность.
35. Гофрированные коаксиальные волноводы.

36. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление.
37. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
38. Полосковые линии передачи и их разновидности.
39. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
40. Диэлектрический волновод круглого сечения.
41. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
42. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
43. Ослабление волн в волоконных световодах.
44. Область применения волоконных линий передачи.
45. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
46. Условие согласования линии с нагрузкой.
47. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи.
48. Методы узкополосного согласования.
49. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений.
50. Шлейфное согласование.
51. Методы широкополосного согласования.
52. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния.
53. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
54. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи.
55. Трансформаторы типов волн. Фильтры типов волн.
56. Конструктивные неоднородности: диафрагмы, реактивные штыри, шлейфы, стыки линий с разными поперечными размерами.
57. Атенюаторы, фазовращатели, поляризаторы.
58. Направленные ответвители.
59. Двойной волновой тройник.
60. Квазистационарные резонаторы. Резонансная частота и добротность. Резонатор как отрезок линии передачи.
61. Классификация типов колебаний в объемных резонаторах.
62. Прямоугольные и цилиндрические резонаторы.
63. Коаксиальные и полосковые резонаторы.
64. Открытые резонаторы.
65. Фильтры СВЧ.
66. Неоднородные волновые уравнения для векторов гармонических электромагнитных полей.
67. Элементарный электрический излучатель. Анализ структуры поля.
68. Элементарный магнитный излучатель. Структура поля излучателя.
69. Элементарная рамочная антенна.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, экзамена

Типовые вопросы зачета (ПК-6)

Типовые вопросы зачета

1. Уравнения Максвелла. Векторы электромагнитного поля.
2. Классификация и виды сред. Скалярные и тензорные параметры сред.
3. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.
4. Уравнение баланса для мгновенных значений мощности в дифференциальной и интегральной форме.
5. Мощность, выходящая из объема через замкнутую поверхность.
6. Вектор Пойнтинга.

7. Поведение векторов на границе раздела двух сред.
8. Граничные условия для нормальных и касательных составляющих векторов электромагнитного поля.
9. Классификация электромагнитных явлений. Статические, стационарные и квазистационарные поля.
10. Гармонические колебания.
11. Метод комплексных чисел.
12. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости.
13. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей.
14. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
15. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны.
16. Свойства плоской волны.
17. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
18. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями.
19. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.
20. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
21. Первый и второй законы Снелля.
22. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
23. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля).
24. Явления полного прохождения (угол Брюстера).
25. Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
26. Направляемые электромагнитные волны.
27. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.
28. Затухания волн в регулярных линиях.

Типовые задания для зачета (ПК-6)

Типовые вопросы экзамена (ПК-6)

Типовые вопросы для экзамена

1. Уравнения Максвелла. Векторы электромагнитного поля.
2. Классификация и виды сред. Скалярные и тензорные параметры сред.
3. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.
4. Уравнение баланса для мгновенных значений мощности в дифференциальной и интегральной форме. Мощность, выходящая из объема через замкнутую поверхность. Вектор Пойнтинга.
5. Поведение векторов на границе раздела двух сред. Граничные условия для нормальных и касательных составляющих векторов электромагнитного поля.
6. Классификация электромагнитных явлений. Статические, стационарные и квазистационарные поля.
7. Гармонические колебания.
8. Метод комплексных чисел. Комплексные диэлектрическая и магнитные проницаемости. Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
9. Решение системы уравнений Максвелла для плоской однородной волны. Свойства плоской волны.
10. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление.
11. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь, с потерями. Свойства волн. Коэффициент фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах.

12. Связь углов падения, отражения и преломления с электродинамическими параметрами сред.
13. Первый и второй законы Снелля.
14. Представление произвольно поляризованной волны как суперпозиции нормально и параллельно поляризованных волн.
15. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (Формулы Френеля). Явления полного прохождения (угол Брюстера). Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля.
16. Направляемые электромагнитные волны. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны. Затухания волн в регулярных линиях.
17. Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля. Основная волна прямоугольного волновода. Выбор размеров для одноволнового режима работы.
18. Круглые волноводы. Структура поля типа Е, Н. Волна основного типа и ее характеристики.
19. Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.
20. Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность. Гофрированные коаксиальные волноводы.
21. Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа «витая пара».
22. Полосковые линии передачи и их разновидности. Микрополосковые линии. Щелевая и компланарные полосковые линии.
23. Диэлектрический волновод круглого сечения. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля.
24. Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна.
25. Ослабление волн в волоконных световодах. Область применения волоконных линий передачи. Регулярная линия передачи. Падающие и отраженные волны.
26. Условие согласования линии с нагрузкой. Влияние отражения от нагрузки на КПД линии передачи. Методы узкополосного согласования.
27. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений. Шлейфное согласование. Методы широкополосного согласования.
28. Волновые матрицы рассеяния и передачи. Физический смысл элементов матрицы рассеяния. Матрицы рассеяния простейших четырехполюсников.
29. Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи. Трансформаторы типов волн. Фильтры типов волн. Фильтры СВЧ.
30. Конструктивные неоднородности: диафрагмы, реактивные штыри, шлейфы, стыки линий с разными поперечными размерами.
31. Атенюаторы, фазовращатели, поляризаторы. Направленные ответвители. Двойной волновой тройник.
32. Квазистационарные резонаторы. Резонансная частота и добротность. Резонатор как отрезок линии передачи.
33. Классификация типов колебаний в объемных резонаторах. Прямоугольные и цилиндрические резонаторы. Коаксиальные и полосковые резонаторы. Открытые резонаторы.
34. Неоднородные волновые уравнения для векторов гармонических электромагнитных полей.
35. Элементарный электрический излучатель. Анализ структуры поля. Элементарный магнитный излучатель. Структура поля излучателя.
36. Элементарная рамочная антенна.

Типовые задания для экзамена (ПК-6)

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Зачет

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-6	
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-6	

Экзамен

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ПК-6	
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ПК-6	
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ПК-6	
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ПК-6	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;

- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Боков Л. А., Мандель А. Е., Соколова Ж. М., Шангина Л. И. Электромагнитные поля и волны: сборник задач и упражнений : учебное пособие. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. - 185 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480456>
2. Астахов В. И. Квазистационарные электромагнитные поля в проводящих оболочках. - Москва: Физматлит, 2013. - 330 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275466>

6.2 Дополнительная литература:

1. Панасюк, Ю. Н., Пудовкин, А. П. Электромагнитные поля : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям 211000, 210400. - Весь срок охраны авторского права; Электромагнитные поля. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. - 96 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/63926.html>
2. Федотова, Т. Н., Муравцов, А. Д. Электромагнитные поля и волны. Ч.2 : практикум. - 2025-02-12; Электромагнитные поля и волны. Ч.2. - Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2018. - 26 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/92493.html>
3. Горбачев А. П., Филимонова Ю. О. Электромагнитные волны в прямоугольных и круглых волноводах : учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. - 212 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228609>
4. Шавров В. Г., Щеглов В. И. Магнитостатические и электромагнитные волны в сложных структурах : монография. - Москва: Физматлит, 2017. - 360 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485354>

6.3 Иные источники:

1. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания - www.monographies.ru

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Электронная информационно-образовательная среда

<http://moodle.tsutmb.ru/>

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI - Russian

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

0. . – URL:

0. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>

0. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>

0. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>

0. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>

0. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>

0. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

0. СДО MOODLE ТГУ имени Г.Р. Державина . – URL: <http://moodle.tsutmb.ru>

0. Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина. – URL: <http://www.tambovlib.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.