МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный радиотехнический университет
имени В.Ф. Уткина»

Кафедра «Телекоммуникаций и основ радиотехники»

«СОГЛАСОВАНО»
Декан ФРТ
_____ / Холопов И.С.
«19» 06 2020 г

Заведующий кафедрой ТОР
_____ / Витязев В.В.
«19» 06 2020 г

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор РОПиМД
_____ / Корячко А.В.
«19» 06 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1. В.01.09 «Направляющие системы электросвязи»

Направление подготовки
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) подготовки
«Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа»

Уровень подготовки
Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 19.09.2017 № 930.

Разработчик
доцент кафедры РУС

_____ Львова И.А.
(подпись)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «____» _____ 2020 г., протокол №____

Заведующий кафедрой РУС,
проф., д.т.н.

_____ Кириллов С.Н.
(подпись)

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения данной дисциплины является ознакомление будущих бакалавров с основными электродинамическими закономерностями в области функционирования направляющих систем электросвязи.

Задачи дисциплины:

1. Ознакомить студентов:
   - с основами построения сетей электросвязи;
   - с методами расчета основных параметров различных типов направляющих систем.
2. Обеспечить приобретение навыков экспериментального определения параметров направляющих сред.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, установленных университетом.

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: Сети, системы и устройства телекоммуникаций				
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Мониторинг состояния сети и координация устранения неисправностей: сбор, анализ и обработка статистической информации по работе с телекоммуникационным оборудованием	Сети, системы и устройства телекоммуникаций	ПК-3 Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований	ПК-3.1. Знать: 1. Основы сетевых технологий. 2. Принципы работы сетевого оборудования. 3. Показатели использования и функционирования телекоммуникационного оборудования ПК-3.2. Уметь: 1. Использовать программные и технические средства сбора и обработки данных. 2. Применять нормативно-техническую документацию в области обработки информации по работе с телекоммуникационным	ПС 06.010 Инженер технической поддержки в области связи (телекоммуникаций)

			оборудованием ПК-3.3. Владеть: 1. Методами сбора данных по функциональным показателям работы оборудования для составления плана профилактических работ. 2. Методами сбора данных по отказам оборудования для составления плана капитального ремонта оборудования	

3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла федерального государственного образовательного стандарта по направлению 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», изучается на 3 курсе в 6 семестре. Для изучения курса требуется знание теории электрических цепей, общей теории связи, схемотехники, вычислительной техники и информационных технологий.

Данный курс является предшествующей дисциплиной для курсов: многоканальные телекоммуникационные системы, спутниковые и радиорелейные системы, ЭМС телекоммуникационных систем, защита информации в МТКС.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	**108**
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	**48**
Лекции	32
Лабораторные работы	16
Самостоятельная работа (всего) в том числе:	**60**
Самостоятельные занятия	24
Контроль	**36**
Консультации в семестре	6
Экзамены и консультации	30
Вид промежуточной аттестации обучающихся	Экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплины с указанием академических часов и видов занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции (32 часа)	ЛР (16 часов)
1	Современная электрическая связь	2 ч.	
2	Электродинамика направляющих систем	2 ч.	4 ч.
3	Теория передачи по коаксиальному кабелю	4 ч.	
4	Симметричные кабели связи	4 ч.	
5	Основы теории оптических кабелей	4 ч.	
6	Теория передачи по волноводам	4 ч.	4 ч.
7	Пассивные линейные устройства СВЧ	4 ч.	8 ч.
8	Несанкционированный доступ в направляющие среды	2 ч.	
9	Внешние электромагнитные влияния в направляющих средах и меры защиты	2 ч.	
10	ЭМС направляющих сред	4 ч.	

5.2 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы учебной дисциплины	Содержание раздела, темы в дидактических единицах (32 часа)
1.	Современная электрическая связь и построение сетей электросвязи	Общие принципы построения сетей электросвязи РФ. Первичная и вторичная сети связи. Основные виды кабельных линий связи, используемые в магистральных, внутризоновых и местных сетях связи. Их достоинства и недостатки по сравнению с радиолиниями.
2.	Электродинамика направляющих систем	Основные понятия. Основные законы электродинамики. Система уравнений Максвелла. Режимы передачи по направляющим системам. Электромагнитные процессы в проводниках и диэлектриках. Типы волн в направляющих системах.
3.	Коаксиальные кабели	Электрические процессы в коаксиальных цепях. Электромагнитное поле в коаксиальной линии. Передача энергии по идеальной коаксиальной цепи. Передача энергии по коаксиальной цепи с учётом потерь в проводниках. Ёмкость и проводимость изоляции коаксиальных цепей. Вторичные параметры передачи коаксиальных цепей. Оптимальное соотношение диаметров проводников коаксиальной цепи.
4.	Симметричные кабели	Электрические процессы в симметричных цепях. Передача энергии по идеальной симметричной цепи. Конструкции кабелей. Передача энергии по коаксиальной цепи с учётом потерь в проводниках. Ёмкость и проводимость изоляции

		симметричной цепи. Параметры симметричных экранированных цепей. Кабели с искусственно увеличенной индуктивностью.
5.	Передача электромагнитной энергии по оптическим кабелям	Основные сведения о ВОЛС. Волоконные световоды и принцип их действия. Лучевая теория передачи по световодам. Волновая теория передачи по световодам.
6.	Передача электромагнитной энергии по волноводам	Волноводы прямоугольной формы сечения. Краевая задача для волн типа Н в прямоугольном волноводе. Критическая длина волны в волноводе. Структура поля волны типа H_{10} в прямоугольном волноводе. Мощность, передаваемая по волноводу. Волноводы круглой формы сечения. Решение волнового уравнения для линии передачи. Волны H_{11}, E_{01} и H_{01} в круглом волноводе круглой формы сечения. Потери в волноводах.
7.	Пассивные линейные устройства СВЧ	Методы описания неоднородностей волноводного тракта. Трёхплечий волноводный элемент. Матрица рассеяния волноводного Н-тройника. Матрица рассеяния волноводного Е-тройника. Матрица рассеяния двойного волноводного тройника. Мостовые устройства СВЧ. Кольцевой мост. Волноводно-щелевой мост. Направленные ответвители.
8.	Несанкционированный доступ в направляющие среды	Способы несанкционированного доступа к информации в проводных линиях связи. Обнаружение и противодействие доступу. Меры защиты направляющих сред.
9.	Внешние электромагнитные влияния в направляющих средах и меры защиты	Источники внешних влияний. Влияние атмосферного электричества и меры защиты. Влияние линий электропередач. Влияние электрифицированных железных дорог и городского транспорта. Меры защиты. Влияние радиостанций на направляющие среды. Меры защиты. Коррозия кабельных оболочек и меры защиты.
10.	ЭМС направляющих сред	Электромагнитная совместимость направляющих сред.

5.3 Лабораторный практикум (16 часов)

Согласно рабочей программе студенты выполняют лабораторные работы, на которые отводится 16 часов.

Целью выполнения лабораторных работ является изучение эффектов, возникающих при прохождении электромагнитных волн в волноводах, их физических основ и статистических характеристик, а также изучение устройства и принципов работы элементов волноводного тракта, методики их расчета и настройки.

В результате выполнения лабораторных работ студент должен:

- знать основные понятия, связанные с матрицей рассеяния,
- уметь измерять параметры матрицы рассеяния;

- знать методику определения конструкции фильтра, обеспечивающую требуемую частотную характеристику;
- знать методику определения коэффициента стоящей волны (КСВ) при малых отражениях, устройство и принцип работы элементов волноводного тракта;
- знать методику возбуждения в волноводе волны заданного типа, уметь экспериментально определять входные характеристик возбуждающего устройства в виде штыря.

№№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2, 7	Измерение матрицы рассеяния многополюсников
2	6	Возбуждение волновода
3	2, 6, 7	Исследование волноводного тракта
4	6, 7	Волноводные полосовые фильтры

При подготовке к лабораторным работам студенту необходимо самостоятельно подготовить ответы на контрольные вопросы, представленные в методических указаниях [1], а также выполнить предварительный расчет.

Практические задания к лабораторным работам с пояснением по их выполнению приведены в методических указаниях [1].

5.4 Самостоятельные занятия студентов (24 часа)

Самостоятельная работа студента организуется преподавателем и направлена на углубление и закрепление знаний, а также изучение некоторых тем учебной программы, которые не изучаются на аудиторных занятиях. Согласно учебному плану дисциплины «Направляющие системы электросвязи» на самостоятельную работу выделяется 24 часа. Перечисленные ниже темы студент изучает самостоятельно по рекомендуемой литературе [1,2], приведенной в списке основной литературы, и [1,2], приведенной в списке дополнительной литературы.

1. Понятие «поверхностный эффект» и «эффект близости». (4 часа)
2. Оптимизация параметров коаксиального кабеля с целью уменьшения потерь. (4 часа)
3. Защищённость направляющих сред. (4 часа)
4. Разновидности оптических кабелей. (4 часа)
5. Внешние электромагнитные влияния на направляющие среды. (4 часа)
6. Сверхпроводящий кабель. (4 часа)

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

6.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания
1.	Направляющие системы электросвязи. Т. 1. Теория	В.А. Андреев, Э.Л. Портнов, Л.Н. Кочановский	М.: Горячая линия – Телеком, 2009. – 424 с.

	передачи и влияния		
2.	Направляющие системы электросвязи. Т. 2. Проектирование, строительство и техническая эксплуатация	В.А. Андреев, Э.Л. Портнов, Л.Н. Кочановский, А.В. Бурдин, В.Б. Попов	М.:Горячая линия – Телеком, 2010. – 424 с.

6.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания, ссылка на электронный ресурс
1.	Защита абонентского телетрафика	Петраков А.В., Лагутин В.С.	М.: Радио и связь. 2002. **http://www.naumachia.ru**
2.	Защита от утечки информации по техническим каналам	Бузов Г.А., Калинин С.В., Кондратьев А.В.	М.: Горячая линия. 2005. **https://www.twirpx.com**
3.	Направляющие системы электросвязи. Сборник задач.	Ксенофонтов С.Н., Портнов Э.Л .	М. Горячая линия – Телеком 2004. – 268 с. **https://www.twirpx.com**

6.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания
1.	Исследование неоднородностей в волноводе. Методические указания к лабораторным работам	А.И. Бакулин, Б.В. Кагаленко, А.В. Маторин, С.А. Балюк	Рязань: РГРТУ, 2013.- 40 с.

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

С целью обеспечения эффективного усвоения студентами материала курса при выполнении ими лабораторных работ необходимо, чтобы эти работы выполнялись студентами после проработки соответствующего материала и усвоения порядка проведения экспериментальной части работы. Поэтому допуск студентов к выполнению соответствующей работы целесообразно осуществлять только после того, как они во время предварительного опроса покажут соответствующие знания. Таким образом, процедура выполнения студентом лабораторной работы сводится к двум этапам: подготовка к собеседованию по теоретической части и выполнение индивидуального практического задания. Рекомендуется использование компьютеров при выполнении расчетов и исследований в лабораторной работе.

При выполнении заданий, вынесенных на самостоятельное изучение, необходимо наряду с библиотечным фондом пользоваться различными базами знаний, размещенными в

сети Интернет. К ним относятся: Научная электронная библиотека, Российская государственная библиотека и многие другие.

Зарубежные электронные научные информационные ресурсы: European Library.

При изучении данного курса студентам предстоит выполнить следующие виды работ:

- Анализ теоретического материала;
- Проработка лекционного материала;
- Выполнение практических заданий;
- Подготовка к экзамену.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://iprbookshop.ru/.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://www.e.lanbook.com
3. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: http://elib.rsreu.ru/

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Операционная система Windows XP (MicrosoftImagine, номер подписки 700102019, бессрочно)
2. Kaspersky Endpoint Security

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

11.1 Программное обеспечение дисциплины

Для организации учебного процесса по дисциплине «Направляющие системы электросвязи» используются лекционные аудитории, оснащенные мультимедийной техникой. Лекции проводятся в форме авторских презентаций, разработанных преподавателем-лектором. Перечень программного обеспечения:

1. Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно);
2. Kaspersky Endpoint Security;

11.2 Аппаратное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины «Направляющие системы электросвязи» кафедра РУС имеет специализированную учебную лабораторию, оснащенную измерительной аппаратурой для экспериментального определения параметров направляющих систем и устройств СВЧ. В состав аппаратуры входят измерительные линии, генераторы сигналов высокочастотные Г4-83 и измерительные усилители У2-6 в комплекте с соединительными кабелями.

Программу составил
к.т.н., доц. кафедры РУС /Львова И.А./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный радиотехнический университет
имени В.Ф. Уткина»

Кафедра «Телекоммуникаций и основ радиотехники»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.01.09 «Направляющие системы электросвязи»

Направление подготовки

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) подготовки

«Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа»

Уровень подготовки

Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020

1. Общие положения

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретённых обучающимися на лабораторных работах и практических занятиях.

При выполнении лабораторных работ применяется система оценки «зачтено – не зачтено». Защита лабораторных работ - средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Выполнение и защита всех лабораторных работ, предусмотренных программой, является допуском к экзамену по изучаемой дисциплине.

Целью проведения практических занятий является углубление изучения разделов дисциплины с целью получения навыков применения теоретических знаний к решению практических задач. Средством текущего контроля по данному виду занятий является итоговое тестирование в письменной форме. Каждый студент получает вариант задания, состоящий из 5 вопросов, на которые нужно выбрать ответ. Результат тестирования учитывается преподавателем при проведении промежуточного контроля по дисциплине.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена.

Форма проведения экзамена – устный ответ по утвержденным

экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса. В процессе подготовки к устному ответу экзаменуемый может составить в письменном виде план ответа, включающий в себя определения, выводы формул, рисунки и т.п.

2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1.	Современная электрическая связь и построение сетей электросвязи	ПК-3	Экзамен
2.	Электродинамика направляющих систем	ПК-3	Экзамен
3.	Коаксиальные кабели	ПК-3	Экзамен
4.	Симметричные кабели	ПК-3	Экзамен
5.	Передача электромагнитной энергии по оптическим кабелям	ПК-3	Экзамен
6.	Передача электромагнитной энергии по волноводам	ПК-3	Экзамен
7.	Пассивные линейные устройства СВЧ	ПК-3	Экзамен
8.	Несанкционированный доступ в направляющие среды	ПК-3	Экзамен
9.	Внешние электромагнитные влияния в направляющих средах и меры защиты	ПК-3	Экзамен
10.	ЭМС направляющих сред	ПК-3	Экзамен

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

3.1 Лабораторная работа

Защита работы проводится индивидуально каждым студентом, система оценки «зачтено – не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Оценка «не зачтено» выставляется, если студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.

3.2 Тестирование

Типовые критерии оценки по 5-ти бальной шкале оценивания для контрольного задания в виде теста основаны на том, что правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл. Соответственно, количество правильных ответов формируют итоговую оценку за выполнение предложенного варианта задания.

3.3 Экзамен

Критерии оценивания:

1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
4) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки:

«Отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Направляющие системы электросвязи»

1. Виды направляющих систем и их основные свойства.

2. Электродинамика направляющих систем. Основные понятия.

3. Основные законы электродинамики.

4. Система уравнений Максвелла.

5. Система уравнений Максвелла для гармонического сигнала.

6. Комплексная диэлектрическая проницаемость. Угол диэлектрических потерь.

7. Граничные условия для нормальных составляющих магнитного поля на границе раздела двух сред.

8. Граничные условия для нормальных составляющих электрического поля на границе раздела двух сред.

9. Граничные условия для тангенциальных составляющих магнитного поля.

10. Граничные условия для тангенциальных составляющих электрического поля.

11. Режимы передачи по направляющим системам.

12. Электромагнитные процессы в проводниках и диэлектриках.

13. Электромагнитное поле в диэлектриках.

14. Электромагнитное поле в проводнике.

15. Типы волн в направляющих системах.

16. Коаксиальные кабели. Электрические процессы в коаксиальных цепях.

17. Электромагнитное поле в коаксиальной линии.

18. Передача энергии по идеальной коаксиальной цепи без учета потерь в проводниках.

19. Передача энергии по коаксиальной цепи с учётом потерь в проводниках.

20. Ёмкость и проводимость изоляции коаксиальных цепей.

21. Вторичные параметры передачи коаксиальных цепей.

22. Оптимальное соотношение диаметров проводников коаксиальной цепи.

23. Симметричные кабели. Электрические процессы в симметричных цепях.

24. Передача энергии по идеальной симметричной цепи.

25. Конструкции кабелей.

26. Передача энергии по симметричной цепи с учётом потерь в проводниках

27. Ёмкость и проводимость изоляции симметричной цепи.

28. Параметры симметричных экранированных цепей.

29. Основные сведения о ВОЛС. Волоконные световоды и принцип их действия.

30. Лучевая теория передачи по световодам.

31. Волновая теория передачи по световодам.

32. Волноводы прямоугольной формы сечения. Краевая задача для волн типа Н в прямоугольном волноводе.

33. Структура поля волны типа Н10 в прямоугольном волноводе.

34. Мощность, передаваемая по волноводу.

35. Волна типа Н11 в круглом волноводе.

36. Потери в прямоугольном волноводе.

37. Потери в круглом волноводе.

38. Трёхплечий волноводный элемент и его матрица рассеяния.

39. Матрица рассеяния волноводного Н-тройника.

40. Матрица рассеяния волноводного Е-тройника.

41. Двойной волноводный тройник и его матрица рассеяния.

42. Кольцевой мост и его принцип работы.

43. Волноводно-щелевой мост и его принцип работы.

44. Направленные ответвители. Режимы работы и основные характеристики.

45. Способы несанкционированного доступа к информации в проводных линиях связи. Обнаружение и противодействие доступу.

46. Источники внешних влияний на направляющие системы и меры защиты.

47. Коррозия кабельных оболочек и меры защиты.

48. Меры защиты направляющих сред от взаимных влияний.

Варианты заданий к итоговому тесту

Вариант 1

1. В каком частотном диапазоне используется двухпроводная линия в качестве направляющей среды?

Ответы: 1) в метровом.

2) в сантиметровом.

3) в оптическом.

Правильный ответ: 1.

2. В каком диапазоне частот в качестве направляющей среды используется волоконно-оптический кабель?

Ответы: 1) $10^5 \div 10^6$ Гц.

2) $10^6 \div 10^9$ Гц.

3) $10^9 \div 10^{12}$ Гц.

4) $10^{13} \div 10^{14}$ Гц.

Правильный ответ: 4.

3. Какой тип волн распространяется по коаксиальному кабелю?

Ответы: 1) тип Т.

2) тип HE_{11}.

3) тип EH_{11}.

4) тип H_{11} Гц.

Правильный ответ: 1.

4.С какой целью оптимизируются геометрические параметры коаксиального кабеля?

Ответы: 1) с целью увеличения пропускаемой мощности.

2) с целью уменьшения вносимых потерь.

3) с целью увеличения электрической прочности.

Правильный ответ: 1, 2, 3.

5. Коаксиальный кабель обладает минимальными потерями, если отношение диаметров его проводников равно:

Ответы: 1) D/d=3,6.

2) D/d=2,7.

3) D/d=1,7.

4) D/d=5,0.

Правильный ответ: 1.

Вариант 2

1. С какой целью используются коаксиальные кабели с искусственно увеличенной индуктивностью?

Ответы: 1) для увеличения фазовой скорости.

2) для уменьшения вносимых потерь.

3) для уменьшения времени прохождения сигнала.

4) для увеличения полосы частот.

Правильный ответ: 2.

2. Пупинизация коаксиального кабеля приводит к следующему изменению диапазона частот:

Ответы: 1) диапазон частот не изменяется.

2) диапазон частот увеличивается.

3) диапазон частот уменьшается.

Правильный ответ: 3.

3. Перечислите параметры взаимного влияния между цепями связи:

Ответы: 1) R, L, C, G.

2) $\alpha_{мет}$, $\alpha_{диэл}$, $\alpha_{изл}$.

3) m, r, k, g.

Правильный ответ: 3.

4. В каких направляющих средах используется закон полного внутреннего отражения?

Ответы: 1) коаксиальный кабель.

2) полосковая линия.

3) оптический кабель.

4) световод.

Правильный ответ: 3.

5. Коаксиальный кабель обладает максимальной пропускаемой мощностью, если отношение диаметров его проводников равно:

Ответы: 1) D/d=3,6.

2) D/d=2,7.

3) D/d=5,0.

4) D/d=1,7.

Правильный ответ: 2.

Вариант 3

1.Числовая апертура волокна оптического кабеля выражается формулой:

Ответы: 1) $\sin\theta_{прод} = \sqrt{n_2 / n_1}$.

2) $\sin\theta_{прод} = n_2 / n_1$.

3) $\sin\theta_m = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$.

4) $\sin\theta_{прод} = \varepsilon_2 / \varepsilon_1$.

Правильный ответ: 3.

2. Какие из перечисленных устройств обладают взаимностью?

Ответы: 1) тройники.

2) мосты.

3) циркуляторы.

4) вентили.

5) гираторы.

Правильный ответ: 1 и 2.

3.Коэффициент затухания в коаксиальной цепи можно рассчитать по формуле:

Ответы: 1) $2\pi\varepsilon/\ln(D/d)$.

2) $\sqrt{L/C}$.

3) $(R/2)\sqrt{C/L}+(G/2)\sqrt{L/C}$.

Правильный ответ: 3.

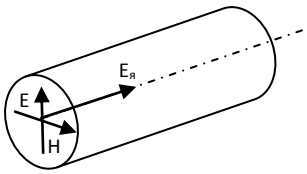
4. Если в направляющей среде цилиндрического вида векторы электромагнитного поля расположены как на рисунке, то как называется тип волны?

Ответы: 1) Т.

2) E_{mn}.

3) H_{mn}.

4) HE_{11}



Правильный ответ: 2.

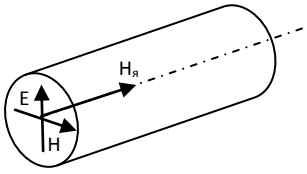
5. Если в направляющей среде цилиндрического вида векторы электромагнитного поля расположены как на рисунке, то как называется тип волны?

Ответы: 1) Т.

2) E_{mn}.

3) H_{mn}.

4) HE_{11}



Правильный ответ: 3.

Вариант 4

1. Если в направляющей среде цилиндрического вида векторы электромагнитного поля расположены как на рисунке, то как называется тип волны?

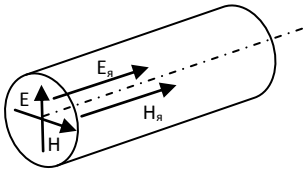
Ответы: 1) Т-тип.

2) Е-тип.

3) Н-тип.

4) EH_{11}

5) HE_{11}



Правильный ответ: 5.

2. Выразить через элементы матрицы $\left[\dot{S}\right]$ вносимое частотным фильтром ослабление сигнала в НС:

Ответы: 1) $L = 10\lg\left(1/|S_{21}|^2\right)$.

2) $L = 10\lg|S_{21}|^2$.

3) $L[\partial Б] = |S_{21}|^2$.

4) $L[\partial Б] = |S_{21}|^2 + 1$.

Правильный ответ: 1

3. Чтобы реализовать в метровом диапазоне волн параллельный колебательный контур, какой длины следует выбрать КЗ-отрезок двухпроводной ЛП?

Ответы: 1) $l < 0{,}25\lambda$.

2) $l = 0{,}25\lambda$.

3) $l < 0{,}5\lambda$.

4) $l = 0{,}5\lambda$.

Правильный ответ: 2

4. Чтобы реализовать в метровом диапазоне волн последовательный колебательный контур, какой длины следует выбрать КЗ-отрезок двухпроводной ЛП?

Ответы: 1) $l < 0{,}25\lambda$.

2) $l = 0{,}25\lambda$.

3) $l < 0{,}5\lambda$.

4) $l = 0{,}5\lambda$.

Правильный ответ: 4

5. Чтобы реализовать в метровом диапазоне волн индуктивность, какой длины следует выбрать КЗ-отрезок двухпроводной ЛП?

Ответы: 1) $l < 0{,}25\lambda$.

2) $l = 0{,}25\lambda$.

3) $l < 0{,}5\lambda$.

4) $l = 0{,}5\lambda$. Правильный ответ: 1

Вариант 5

1. Чтобы реализовать в метровом диапазоне волн емкость, какой длины следует выбрать КЗ-отрезок двухпроводной ЛП?

Ответы: 1) $l < 0{,}25\lambda$.

2) $l = 0{,}25\lambda$.

3) $l < 0{,}5\lambda$.

4) $l = 0{,}5\lambda$.

Правильный ответ: 3

2. При каком отношении коэффициента преломления сердечника n_1 и оболочки n_2 в ВОК наблюдается полное внутреннее отражение:

Ответы: 1) $n_1 = n_2$.

2) $n_1 < n_2$.

3) $n_1 > n_2$.

Правильный ответ: 3

3. При какой длине волны возможна передача электромагнитных волн в ВОК?

Ответы: 1) $\lambda = \lambda_{кр}$.

2) $\lambda > \lambda_{кр}$.

3) $\lambda < \lambda_{кр}$.

Правильный ответ: 3

4. Относительное значение показателя преломления оптического волокна в ВОК определяется по формуле $\Delta = (n_1 - n_2)/n_1$. Чему может быть равно данное значение?

Ответы: 1) $\Delta = 10$.

2) $\Delta = 0{,}1$.

3) $\Delta = 0{,}01$.

4) $\Delta = 0{,}005$.

Правильный ответ: 3,4

5. В волоконно-оптическом волноводе существуют три окна прозрачности. На какой длине волны возможно 1-е окно?

Ответы: 1) $\lambda = 0{,}85$ мкм.

2) $\lambda = 1{,}3$ мкм.

3) $\lambda = 1{,}55$.

Правильный ответ: 1

Вариант 6

1. В волоконно-оптическом волноводе существуют три окна прозрачности. На какой длине волны возможно 2-е окно?

Ответы: 1) $\lambda = 0{,}85$ мкм.

2) $\lambda = 1{,}3$ мкм.

3) $\lambda = 1{,}55$ мкм.

Правильный ответ: 2

2. В волоконно-оптическом волноводе существуют три окна прозрачности. На какой длине волны возможно 3-е окно?

Ответы: 1) $\lambda = 0{,}85$ мкм.

2) $\lambda = 1{,}3$ мкм.

3) $\lambda = 1{,}55$ мкм.

Правильный ответ: 3

3. Какая направляющая среда называется диспергирующей?

Ответы: 1) v_{ϕ} зависит от частоты.

2) v_{ϕ} не зависит от частоты.

Правильный ответ: 1

4. Каким символом матрицы $\left[\dot{S}\right]$ можно описать свойство согласования многополюсника?

Ответы: 1) $S_{ij} = S_{ji}$.

2) $S_{ii} = S_{jj}$.

3) $S_{ii} = 0$.

Правильный ответ: 3

5. Каким символом матрицы $\left[\dot{S}\right]$ можно описать свойство развязки многополюсника?

Ответы: 1) $S_{ij} = S_{ji}$.

2) $S_{jj} = 0$.

3) $S_{ij} = 0$.

Правильный ответ: 3

Составил
доцент кафедры РУС
к.т.н. И.А. Львова

Заведующий кафедрой РУС,
д.т.н., профессор С.Н. Кириллов