

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
 ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
 образования
 "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ
 Ответственный за образовательную
 программу
 проф., д.т.н., проф.
 (должность, уч. степень, звание)

И.А. Вельмисов
 (инициалы, фамилия)
 (подпись)
 20 06 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Направляющие среды в авиационной электросвязи»
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.05.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования
Наименование направленности	Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс
Форма обучения	заочная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

д.т.н., проф.
 (должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

М. Бибарев
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

20 06 2024 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 21

д.т.н., проф.
 (уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Ф. Крячко
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
 (должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Марковская
 (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Направляющие среды в авиационной электросвязи» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» направленности «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов». Дисциплина реализуется кафедрой «№ 21».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с телекоммуникационными системами, связью, радиоэлектроникой, прикладной электродинамикой и аналоговой и цифровой техникой.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *(лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося)*.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью и задачами преподавания дисциплины «Направляющие среды в сетях электросвязи и методы их защиты» является изучение направляющих сред передачи в авиационной электросвязи (НСЭ) и средств защиты от различных электромагнитных воздействий, конструктивных характеристик и параметров; основных положений электродинамики НСЭ; конструктивных и характеристических параметров коаксиальных, симметричных, сверхпроводящих кабелей, волноводов и оптических кабелей; основных характеристик электромагнитного влияния на НСЭ; взаимного влияния между различными НСЭ; вопросов электромагнитной совместимости различных НСЭ; влияния внешних электромагнитных полей и коррозии на НСЭ; мер защиты от электромагнитных влияний и несанкционированного доступа в НСЭ. Кроме того, целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с российскими и международными стандартами и нормативными документами в области телекоммуникаций и перспективами развития направляющих сред авиационной электросвязи, создание поддерживающей среды для преподавания трактов приема и обработки сигналов в радиоэлектронном оборудовании аэропортов, технической эксплуатации транспортного радиооборудования, электромагнитной совместимости авиационных радиосредств, предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области проектирования приемопередающего авиационного радиотехнического оборудования..

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.3.10 знать основы электричества и магнетизма ОПК-1.3.9 знать основы физики колебаний и волн, оптики ОПК-1.У.1 уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.У.10 уметь строить и изучать математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач; определять возможности применения теоретических положений и методов дисциплины для постановки и решения конкретных прикладных задач; решать основные задачи на вычисление пределов функций, дифференцирования и интегрирования, на разложение функции

		<p>в ряды</p> <p>ОПК-1.У.5 уметь применять основные законы физики при решении практических задач</p> <p>ОПК-1.У.7 уметь применять основные приемы обработки экспериментальных данных</p> <p>ОПК-1.В.1 владеть навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p> <p>ОПК-1.В.2 владеть математической символикой для записи и чтения математических выражений</p> <p>ОПК-1.В.3 владеть навыками использования математического анализа для решения прикладных задач</p>
--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

– «математика и математический анализ, физика, радиотехнические цепи и сигналы, электродинамика и распространение радиоволн»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

– «тракты приема и обработки сигналов радиотехнического оборудования аэропортов и воздушных судов, устройства генерирования и формирования сигналов, электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств, антенно-фидерные устройства СВЧ».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74

Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.
---	------------	------------

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Тема 1.	2	2			8
Раздел 2. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5.	8	8			44
Раздел 3. Тема 6.	2	2			8
Раздел 4. Тема 7.	2	2			8
Раздел 5. Тема 8.	3	3			6
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	17	17	0	0	74

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1.	Построения первичных сетей авиационной электросвязи
Тема 1.	Общие принципы построения сети авиационной электросвязи РФ. Первичная и вторичная сети связи. Магистральная, внутризонавая и местная сети связи. Транспортная сеть и сети доступа.
Раздел 2.	Конструкции и характеристики направляющих систем электросвязи
Тема 2.	Электрические кабели связи и их классификация. Симметричные кабели связи их конструктивные элементы и требования к ним: токопроводящие жилы, изоляция, скрутка, построение сердечника. Оболочки и защитные покровы.
Тема 3.	Коаксиальные кабели и их электрические характеристики Конструктивные и электрические характеристики

	симметричных кабелей. Конструктивные и электрические характеристики симметричных кабелей связи для цифровых систем передачи. Междугородные, городские и сельские кабели, подводные кабели.
Тема 4.	Сверхпроводящие кабели и их конструкции. Низкотемпературная и высокотемпературная проводимость в конструкциях кабелей связи. Волноводы и их конструкции.
Тема 5.	Оптические кабели связи. Типы и конструкции оптических волокон. Типы и конструкции оптических кабелей. Подземные, подводные и подвесные конструкции оптических кабелей, их характеристики, особенности их соединения. Сравнение различных направляющих систем авиационной электросвязи.
Раздел 3.	Взаимные влияния в направляющих системах электросвязи и меры защиты
Тема 6.	Проблема электромагнитной совместимости цепей в направляющих системах электросвязи. Параметры влияния в симметричных кабелях связи Влияние на ближний, дальний коней и защищенность от помех. Влияние между коаксиальными цепями Сопротивление связи. Нормы на переходное затухание и защищенность в цепях связи. Меры защиты от взаимных влияний. Скрутка, симметрирование, контура противосвязи, экранирование.
Раздел 4.	Защита от внешних электромагнитных влияний
Тема 7.	Теория внешних влияний. Источники внешних опасных и мешающих влияний. Нормы опасных и мешающих влияний. Мероприятия по защите направляющих систем электросвязи от влияния внешних источников. Особенности защиты электрических и оптических кабелей связи от влияния. Коррозия и ее влияние на направляющие системы электросвязи. Меры защиты от коррозии.
Раздел 5.	Проектирование, строительство и техническая эксплуатация направляющих систем авиационной электросвязи
Тема 8.	Организация проектирования. Этапы проектирования. Состав проектного задания и технического проекта. Рабочие чертежи. Особенности проектирования волоконно-оптических линий связи. Организация строительства. Перечень работ. Машины, механизмы и методы прокладки направляющих систем электросвязи в грунт, канализацию, под воду и подвеска на различных несущих конструкциях. Требования к монтажу и монтаж электрических и оптических кабелей связи. Организация эксплуатационного обслуживания направляющих систем электросвязи. Периодичность осмотров, измерений, профилактических

	проверок. Определение места и характера повреждений линий связи различными методами и приборами. Охрана линий связи. Надежность кабельных линий связи и основные факторы, влияющие на надежность
--	--

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6					
1	Структура системы электросвязи аэропорта	решение задач и проверочных упражнений	2		1
2	Расчет параметров симметричного кабеля	решение задач и проверочных упражнений	2		2
3	Расчет параметров коаксиального кабеля. Определение типов волн, затухания ЭМВ.	решение задач и проверочных упражнений	2		2
4	Расчет параметров низкотемпературных сверхпроводящих кабелей.	решение задач и проверочных упражнений	2		2
5	Расчет параметров оптического кабеля. Определение типов волн, затухания ЭМВ.	решение задач и проверочных упражнений	2		2
6	Расчет параметров взаимного влияния проводных кабелей.	решение задач и проверочных упражнений	2		3
7.	Расчет наводимых полей при воздействии молнии на кабель. Электрический пробой.	решение задач и проверочных упражнений	2		4
8	Расчет параметров надежности авиационных кабелей.	групповое практическое занятие	3		5
Всего			17		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	60	
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.396.9 К 85	Техническая эксплуатация радиотехнических средств обеспечения полетов: учебно-методическое пособие / А. Ф. Крячко. - Санкт-	15

	Петербург: ГУАП, 2021. - 160 с.	
621.396.9 К 85	Направляющие среды в электросвязи: учебно-методическое пособие / Крячко А.Ф. - Санкт-Петербург: Изд-во Политехника, 2018. - 160 с.	15
621.396.9 К 85	Электромагнитная совместимость радиоэлектронных комплексов: под ред. Ю.Г. Шатракова / А.Р. Бестугин, А. Ф. Крячко, Ю.Г.Шатраков. - Санкт-Петербург: ГУАП, 2014. - 298с.	25
ББК 32.889 К55	Коаксиальные и высокочастотные симметричные кабели связи: справочник/ Воронцов А.С., Маркелов А.П., Соловейчик Б.Л. – М.: Радио и связь, 1994. – 312 с.	10
ББК 22.313 К78	Электродинамика сверхпроводящих структур. Теория, алгоритмы и методы вычислений/ Кравченко В.Ф. – М.: Физматлит. 2005. – 280 с.	5
ББК 32.889 Л55	Оптические волокна для линий связи/ Листвин А.В., Швырков Д.В. – М.: ЛЕСАР, 2005. – 288 с.	5

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека elibrary.ru
www.znaniyum.com	Электронно-библиотечная система znaniyum.com

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	MathCAD

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1	http://www.glossary.ru/ . Глоссарий.ру (служба тематических толковых словарей)
2	http://www.consultant.ru/ . КонсультантПлюс

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	14-07
2	Мультимедийная лекционная аудитория	52-23
3	Учебная лаборатория	11-01

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты; Задачи

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	1.Опишите основные этапы развития современной кабельной связи. 2. Классификация направляющих систем. 3. Как классифицируются направляемые ЭМВ? 4. Что такое фотонизация? 5. Дайте характеристику термину цифровизация.	ОПК-1.3.10
2	6. Что такое оптиковизация? 7. Какие значимые этапы можно выделить в развитии оптических технологий ЕСС РФ? 8. Опишите конструкции основных линий передачи Т-волны. 9. Коаксиальная и двухпроводная ЛП. 10. По каким критериям выбирают Zc коаксиальных линий?	ОПК-1.3.9
	11. Для каких радиотехнических целей используются коаксиальные кабели с характеристическим сопротивлением 50 и 75 Ом? 12. Условия распространения ЭМВ в односвязных волноводах. 13. Типы волн в прямоугольном волноводе. Диапазон рабочих частот. Затухание. 14. Круглый волновод. Типы волн в круглом волноводе. Диапазон рабочих частот. Затухание различных типов	ОПК-1.У.1

	волн.	
	<p>15. Запишите формулы для вычисления волнового сопротивления линий передачи Т волны основных типов.</p> <p>16. Разновидности конструкций полосковых линий. Полосковые линии.</p> <p>17. Микрополосковые линии. Компланарные линии.</p> <p>18. Дайте сравнительную характеристику параметров коаксиальной и двухпроводной линий.</p> <p>19. Какие достоинства имеет двухпроводная линия в виде «витой пары»?</p> <p>20. Какие особенности имеют многосвязные линии?</p>	ОПК-1.У.10
	<p>21. Укажите основные разновидности и область применения многосвязных ЛП.</p> <p>22. Какие отличия имеют регулярные и нерегулярные линии?</p> <p>23. На какие типы можно разделить линии передачи по количеству независимых проводящих поверхностей?</p> <p>24. Дайте сравнительную характеристику параметров линий передачи основных классов.</p>	ОПК-1.У.5
	<p>25. Условия распространения волн в световодах. Чем отличаются характеристики одно модовых и многомодовых ОВ?</p> <p>26. Назовите основные виды дисперсии в ОВ. Дайте рекомендации для уменьшения дисперсии в ВОЛС.</p> <p>27. Сравните характеристики ВОЛС с характеристиками ЛП других классов.</p> <p>28. Дайте характеристику потерям в ОВ.</p> <p>29. Чем обусловлен выбор стандартных рабочих длин волн для ВОСП?</p> <p>30. Чем ограничивается мощность сигнала, вводимого в ОВ.</p>	ОПК-1.У.7
	<p>31. Дайте определение «пупинизации» кабеля.</p> <p>32. Дайте определение и укажите область значений КСВ и КБВ.</p> <p>33. Почему нежелательно появление стоячей ЭМВ в линии?</p> <p>34. Опишите методику работы с диаграммой Смита – Вольперта.</p> <p>35. Как на практике используют явление трансформации сопротивлений?</p> <p>36. Согласование ЛП с генератором и нагрузкой. Назовите основные критерии согласования.</p> <p>37. Дайте характеристику узкополосному и широкополосному согласованию.</p> <p>38. Как отражения ЭМВ от генератора и нагрузки влияют на характеристики ЛП?</p> <p>39. Основные понятия рефлектометрии. Поясните принцип работы рефлектометра.</p>	ОПК-1.В.1
	<p>40. Классификация нерегулярностей с помощью рефлектометра.</p> <p>41. Поиск неисправностей в ЛС. Поясните, как обнаруживают месторасположение кабеля</p>	ОПК-1.В.2

	<p>связи.</p> <p>42. Правила эксплуатации ЛС различных типов.</p> <p>43. В чем заключается принципиальные различия рефлектометрии для коаксиальной ЛП и ОВ?</p> <p>44. Защита ЛС от мешающих влияний.</p> <p>45. Защита ЛП от коррозии и других внешних воздействий.</p>	
	<p>46. Дайте определение динамическому диапазону рефлектометра.</p> <p>47. Что такое «мертвая зона» рефлектометра?</p> <p>48. Можно ли с помощью рефлектометра определить участок ОВ, находящийся под механическим напряжением?</p> <p>49. Можно ли с помощью рефлектометра определить затухание ОВ?</p> <p>Владеть навыками:</p> <p>1) Измерения основных параметров двухпроводной цепи.</p> <p>2) Определения характера неисправности в двухпроводной цепи.</p> <p>3) Определения расстояния до неисправности в воздушных и кабельных линиях.</p> <p>4) Применения методов защиты оболочек кабеля от коррозии.</p> <p>5) Симметрирования низкочастотных кабелей.</p>	ОПК-1.В.3

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов, задач

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Рассчитать в заданном диапазоне частот первичные и вторичные параметры передачи цепи симметричного (коаксиального) кабеля. Расчет указанных параметров выполняется на 5 частотах, равномерно распределенных в заданном диапазоне, начиная с f_n до f_v . В заключение построить графики частотных зависимостей рассчитанных параметров.	ОПК-1.3.9 ОПК-1.3.10
2	Рассчитать вторичные параметры взаимного влияния на строительной длине симметричного (коаксиального) кабеля. По результатам расчета построить графики частотной зависимости.	ОПК-1.У.1
3	Рассчитать параметры взаимного влияния симметричного кабеля. Исходные данные: коэффициент затухания α взять из предыдущего расчета задачи 2 на наивысшей частоте заданного диапазона; энергетический потенциал аппаратуры условно принять $S = 50$ дБ.	ОПК-1.У.10
4	Рассчитать передаточные характеристики оптического кабеля из стекловолокна:	ОПК-1.У.5 ОПК-1.У.7

	<p>соотношение коэффициентов преломления Δ; число мод, распространяющихся в световоде N; нормированную частоту v; критическую частоту f_0 и критическую длину волны λ_0 ; коэффициент поглощения в световоде α' , волновое сопротивление Z_v ; фазовую скорость v_f . Заданы коэффициенты преломления материала сердцевины n_1 , рабочая длина волны λ_r в мкм, тангенс угла диэлектрических потерь материала сердцевины $\text{tg}\delta_1$, разность показателей преломления материалов сердцевины и оболочки $\Delta n = n_1 - n_2$ диаметр сердцевины d_c в мкм, тип волны (мода). Построить графики частотной зависимости α, Z_v, v_f. Вычертить поперечный разрез оптического кабеля с указанием его конструктивных элементов в масштабе 5:1, указать его марку.</p>	
5	<p>Раздел 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сверхпроводящие линии связи работают в диапазоне частот: до 103 Гц; до 106 Гц; до 109 Гц; до 1012 Гц 2. Коаксиальные линии связи работают в диапазоне частот: до 106 Гц; до 108 Гц; 1012 Гц; 1015 Гц 3. Симметричные кабельные линии связи работают в диапазоне частот: до 106 Гц; 108 Гц; 1012 Гц; 1015 Гц 4. Волноводные линии связи работают в диапазоне частот: 108 -1010 Гц, 1010 -1012 Гц; 1012 -1014 Гц 5. Волоконно-оптические линии связи работают в диапазоне частот: 1010 -1012 Гц; 1012 -1014 Гц; 1014 -1015 Гц. 6. При передаче сигналов в одной полосе частот используется: двухпроводная схема организации связи; четырехпроводная схема организации связи; однопроводная схема организации связи 7. Двухкабельная система передачи организуется при работе по симметричным кабелям; коаксиальным кабелям; волноводам; сверхпроводящим кабелям; оптическим кабелям... <ol style="list-style-type: none"> 1. Полносвязная схема построения сети: сама дешевая; оптимальная по цене; самая дорогая; наиболее доступная 2. Магистральная сеть соединяет: центры зон; крупные города; крупные поселки; различные населенные пункты 3. Внутрizonовая сеть соединяет: центры зон с крупными городами; центры зон; крупные поселки; различные населенные пункты 4. Местная сеть включает: сельскую и городскую связь; соединения между центрами зон; соединения между крупными городами <p>Раздел 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Симметричные кабели маркируются как ... МКС; КМ; МКТ; ВКПАП, ОКЛ 2. Коаксиальные кабели маркируются как ... МКС; КМ; ТПП; ТЗГ, ОКЛ 3. Кабели сельской связи маркируются как ... 	ОПК-1.В.2 ОПК-1.В.3

МКС; КМ; КСПП; МКТ; ВКПАП, ОКЛ
 4. Кабели городской сети маркируются как...
 КМ; МКТ; ВКПАП; ТПП, ОКЛ.
 5. Число четверок в симметричном магистральном кабеле записывается в виде ...
 4x4; 10x2; 100x2; 600x2; 8/6, 4/4
 6. Число коаксиальных пар в коаксиальном кабеле записывается как ...
 ...
 8/6; 4x4; 10x2; 600x2
 7. Число пар в симметричном городском кабеле записывается в виде ...
 8/6; 4x4; 10x2; 6/4
 8. Для симметричных магистральных кабелей типа МКС применяется скрутка...
 парная; звездная; двойная парная; двойная звездная; восьмерочная
 9. Для симметричных кабелей типа ТПП применяется скрутка...
 парная; звездная; двойная парная; двойная звездная; восьмерочная
 10. На магистральных оптических кабелях (ОК) используются ...
 многомодовые оптические волокна (ОВ); одномодовые ОВ;
 маломодовые ОВ
 11. На подводных магистралях применяются ОК ...
 с одномодовыми ОВ; с многомодовыми ОВ; с маломодовыми ОВ
 12. ОВ работает в диапазоне ...
 109 -1011 Гц; 1014 -1015 Гц; 1015 -1017 Гц
 13. Профилем показателя преломления является зависимость показателя преломления ... от длины волны; от радиуса; от механического воздействия; от частоты

Раздел 3.

1. Поверхностный эффект в проводниках определяется неравномерным распределением плотности тока по сечению проводника, при этом глубина проникновения тока пропорциональна ...
 \sqrt{f} ; $|2$; $|3$; $|4$, где f - частота тока
 2. Параметр R определяется потерей энергии...
 в проводах; в изоляции, в открытом пространстве
 3. Параметр G определяет потери энергии...
 тепловые в проводах; в изоляции, в открытом пространстве
 4. Коэффициент затухания возрастает с ростом частоты пропорционально...
 f^2 ; \sqrt{f} ; $|2$; $|3$; $|4$
 5. Волновое сопротивление изменяется с ростом частоты: уменьшается, возрастает, остается постоянным; колеблется
 6. Распределение плотности тока на внутреннем проводнике коаксиальной цепи определяется ...
 температурой среды; материалом изоляции; поверхностным эффектом; эффектом близости
 7. Сопротивление внутреннего проводника коаксиальной цепи изменяется с ростом частоты пропорционально ...

$$\sqrt{f} ; |2 ; |3 ; |4 ; \frac{1}{\sqrt{f}}$$

8. Индуктивность внутреннего проводника коаксиальной цепи изменяется с ростом частоты пропорционально...

$$\sqrt{f} ; |2 ; |3 ; |4 ; \frac{1}{\sqrt{f}}$$

9. Сопротивление внешнего проводника коаксиальной цепи с ростом частоты ...

уменьшается; увеличивается;. остается неизменным ;изменяется случайным образом

10. Индуктивность внешнего проводника коаксиальной цепи изменяется с частотой пропорционально ...

$$\frac{1}{\sqrt{f}} ; \sqrt{f} ; |2 ; |3 ; |4$$

11. С увеличением соотношения между внешним и внутренним проводниками коаксиальной цепи индуктивность цепи ...

уменьшается; увеличивается; остается неизменной; изменяется случайным образом

12. С увеличением соотношения между внешним и внутренним проводниками коаксиальной цепи емкость цепи ...

уменьшается; увеличивается; остается неизменной; изменяется случайным образом

13. Коэффициент затухания коаксиальной цепи изменяется пропорционально с частотой ...

$$\frac{1}{\sqrt{f}} ; \sqrt{f} ; |2 ; |3 ; |4$$

14. Скорость распространения сигналов по коаксиальной цепи с частотой ...

увеличивается; уменьшается; остается неизменной; изменяется случайным образом

15. Волновое сопротивление коаксиальной цепи с ростом частоты ...

увеличивается; уменьшается; остается неизменной; изменяется случайным образом

16. Оптимальное соотношение диаметров проводников из меди для коаксиальной цепи по коэффициенту затухания равно ...

2,6; 3,6; 3,9; 5,2

17. Оптимальное соотношение диаметров проводников коаксиальных пар по электрической прочности изоляции равно ...

2,6; 3,6; 2,718; 1,65

18. Оптимальное соотношение диаметров проводников коаксиальных пар по передаваемой мощности равно ...

2,6; 3,6; 2,718; 1,65

19. Для обеспечения требуемого качества связи необходимо, чтобы отклонение волнового сопротивления составляло ...

± 1 ом; $\pm 0,5$; $\pm 0,45$; $\pm 0,3$

20. Эффект близости изменяется с увеличением частоты ...

увеличивается; уменьшается; остается неизменным; изменяется случайным образом

21. Поверхностный эффект при увеличении расстояния между проводниками симметричного кабеля ...

увеличивается; уменьшается; остается неизменным; меняется случайным образом

22. С увеличением диаметра жил симметричной цепи индуктивность ...

увеличивается; уменьшается; остается неизменной; изменяется случайным образом

Раздел 3

1. Какие электроны присутствуют в сверхпроводнике:

нормальные, сверхпроводящие, те и другие

2. Импеданс сверхпроводника – это:

$$Z_0 = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}; Z_S = \sqrt{\frac{\mu_1 \mu_0}{\epsilon_1 \epsilon_0}}; Z_{\text{ЭФ}} = Z_0 \frac{1+R}{1-R}$$

3. Электродинамические свойства сверхпроводящих пленок могут быть:

линейными, нелинейными, теми и другими

4. Собственные частоты сверхпроводящего волновода ω_m для основного типа волны являются:

вещественными, мнимыми, комплексными

5. Добротность сверхпроводящей микрополосковой линии это:

$$Q = \frac{\text{Re}(k)}{2 \text{Im}(k)}; Q = \frac{1 - \frac{2X_S}{k_0 d}}{\text{tg} \delta + \frac{2R_S}{k_0 d}}; \text{оба выражения верные}$$

Раздел 4

1. Передача волны по оптическому волокну (ОВ) осуществляется за счет отражений от границы сердцевины и оболочки с показателями преломления ...

$n_1 = n_2$; $n_1 > n_2$; $n_1 < n_2$

2. Защитное покрытие ОВ служит для защиты от ...

света; температуры, механических воздействий; электромагнитных воздействий;

от ядерного излучения

3. Одномодовые оптические волокна имеют размеры сердцевина/оболочка ...

100/500; 50/125; 10/125; 200/400, 62,5/125

4. Многомодовые оптические волокна имеют размеры сердцевина/оболочка ...

8/125; 5/125; 10/125; 50/125, 62/125

5. Наилучшими параметрами по пропускной способности и дальности обладают ...

многомодовые ОВ; одномодовые ОВ

6. Наилучшими параметрами по пропускной способности среди многомодовых волокон обладают волокна с профилем показателя преломления ...

ступенчатым; градиентным; треугольным, W-образным

7. Чем больше диаметр сердцевины волокна, тем число мод в ОВ ...

увеличивается; уменьшается; остается неизменным; изменяется

случайным образом

8. Направляемые волны – это волны ...
оболочки; сердцевины; защитного покрытия; излучения

9. Вытекающие волны – это волны ...
оболочки; сердцевины; защитного покрытия; излучения.

10. Потери на поглощение определяются потерями от ...
деформации; изгибами; примесями; излучениями

11. Потери на рассеивание определяется потерями от ...
деформации; изгибами; примесями; излучениями

12. Кабельные потери в ОВ определяются ...
деформациями; примесями; излучениями

13. Наибольшее затухание ОВ имеет в первом окне прозрачности,
которое соответствует длине волны ...
0,85; 1,3; 1,55; 1,625

14. Наименьшее значение затухания ОВ имеются в третьем окне
прозрачности, которое соответствует волне (мкм) ...
0,85; 1,3; 1,55; 1,625

15. Наименьшее значение затухания в ОК с одномодовыми ОВ
составляет дБ/км ...
3; 2; 1; 0,5; 0,2; 0,1

16. Причиной возникновения дисперсии в многомодовых ОВ
является ...
механическая нагрузка; электромагнитные воздействия;
существование большого числа мод; неоднородность источников
излучения

17. Волноводная дисперсия зависит от ...
коэффициента распространения; материала; числа мод

18. Материальная дисперсия зависит от ...
коэффициента распространения материала; числа мод

19. К пассивным элементам волоконно-оптической линии относятся
...
лазеры; фотодиоды; модуляторы; оптические муфты

20. К активным элементам волоконно-оптической линии относятся
...
лазеры; фотодиоды; модуляторы; оптические муфты

Раздел 5.

1. С ростом частоты влияние между симметричными цепями ...
увеличивается; уменьшается; не изменяется; изменяется случайны
образом

2. С ростом частоты влияния между цепями воздушной линии ...
увеличивается; уменьшается; изменяется случайным образом

3 Первичным параметром влияния называется параметр ...
 A_0 ; A_3 ; A_e ; K_{12}

4. Вторичным параметром влияния называется параметр ...
 K_{12} ; M_{12} ; A

5. Переходное затухание A_0 учитывает влияние ...
на дальний конец; на ближний конец; защищенность

6 Переходное затухание A_e учитывает влияние ...
на дальний конец; на ближний конец; защищенность

7. Параметры A_3 учитывает влияние ...
на дальний конец; на ближний конец; защищенность

8. Электрические и магнитные связи на ближнем конце ...

	<p>вычитаются; складываются</p> <p>9. Электрические и магнитные связи на дальнем конце ... вычитаются; складываются</p> <p>10. Взаимное влияние между коаксиальными цепями с ростом частоты ... увеличивается; уменьшается; остается неизменным; меняется случайным образом</p> <p>11. Переходное затухание в коаксиальных цепях с ростом частоты ... увеличивается; уменьшается; остается неизменными; изменяется случайным образом</p> <p>1. Опасные влияния внешних источников создают в цепях связи ... помехи; опасность для персонала; искажение</p> <p>2. Мешающее влияние внешних источников создают в цепях связи ... помехи; опасность для персонала</p> <p>3. Вероятное число повреждений кабелей связи от ударов молнии характеризуется ... плотностью повреждения; плотностью линий; плотностью населения</p> <p>4. Грозовые разряды создают на линиях связи в основном ... мешающие влияния; опасные влияния; не создают никаких влияний</p> <p>5. Преимуществами линий электропередачи постоянного тока перед линиями (ВВЛ) переменного тока являются ... малые потери; простота преобразования; сложное преобразование</p> <p>6. Наибольшие сложности для НСЭ представляют влияния ВВЛ, работающие в ... режиме... нормальном; вынужденном; аварийном</p> <p>7. Кабельные линии связи подвержены влиянию ВВЛ... магнитному; электрическому</p> <p>8. Грозозащитные тросы для защиты кабелей связи от грозы прокладываются ... на поверхности земли над кабелем; на глубине прокладки кабеля; на половине глубины прокладки кабеля.</p> <p>9. Электрокоррозия возникает из-за ... электрохимического взаимодействия металла с почвой; вибрации; из-за блуждающих токов; микроорганизмов на металле</p> <p>10. На кабельных линиях связи наиболее эффективной мерой защиты от коррозии является ... оптимальная трасса; изоляция кабеля; электрический дренаж; катодные установки; протекторные установки</p> <p>1. Задание на проектирование выдается исходя из ... технической необходимости; технико-экономического обоснования; решения проектной организации</p> <p>2. Выбор трассы магистралей основан на выборе ... кратчайшего пути; вдоль автомобильных дорог; вдоль линий электропередачи; вдоль железных дорог, по густонаселенной местности, по равнине</p> <p>3. При выборе трассы необходимо учитывать ... условия строительства; условия эксплуатации; условия строительства и эксплуатации</p>	
--	--	--

	<p>1 Группирование кабелей по размерам строительных длин производится для получения... максимальной однородности; монтажа; подбора длины</p> <p>2. Группирование оптических кабелей должно осуществляться по ...</p> <p>типу ОВ; типу оболочек; длинам кабеля, цвету раскраски, толщине волокна</p> <p>3. Сращивание жил осуществляют с помощью ... скрутки; врезного контакта; под винт, сварки</p> <p>4. Монтаж оптических волокон на оптических кабельных линиях производится механически; сваркой, скруткой, под винт</p> <p>1. Наиболее оптимальным способом организации эксплуатации линий связи является централизованный; децентрализованный; комбинированный, по приказу</p> <p>2. Аварийные измерения определяются ... строителями; наличием повреждений, руководством ТУМС, бюджетом.</p> <p>3. Определение трассы полностью диэлектрических оптических кабелей осуществляется с помощью ... маркероискателей; кабелеискателей, раскопки, по интуиции</p>	
--	--	--

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

С целью обеспечения эффективного усвоения студентами материала курса при выполнении ими практических заданий необходимо, чтобы эти работы выполнялись студентами после проработки соответствующего материала и усвоения лекционного материала. Поэтому допуск студентов к выполнению практических работ целесообразно осуществлять только после того, как они во время предварительного опроса покажут соответствующие знания. 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.

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Используется учебник. Желательно обеспечить слушателей раздаточным материалом: 1-2 лекциями вперед в виде схем, графиков и таблиц.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- **введение;**
- **основная часть;**
- **заключительная часть.**

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

не предусмотрено

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Для оформления документации по практическим занятиям рекомендуется:

1. Ознакомиться со стандартом организации в части оформления практических занятий.
2. Знать ГОСТы в части условных обозначений по профессиональному модулю.
3. Учесть рекомендации преподавателя по разработке документации (алгоритм разработки в конспекте, на сайте или в рекомендуемой учебной литературе).

Для подготовки к защите практических занятий рекомендуется:

1. Иметь представления о знании, умении студента по Менеджменту контроля качества ГУАП.
 2. Ответить устно на рекомендации по представлениям, знаниям и умениям, при этом необходимо уметь соединять новый материал с уже изученным материалом, используя знания по другим дисциплинам, а также привести примеры по приложению к работе и отчетам (таблицам, чертежам).
 3. Ответить устно на вопросы по практическому занятию.
 4. Обратив внимание на пункты отчета по рисункам расписать позиции (заполните таблицы), на схеме показать цветными карандашами пути протекания токов и т.д.
- Памятка по защите практического занятия.

Студент должен: 1. Показать умение продемонстрировать свои знания, то есть сделать, связный доклад и правильно ответить на вопросы;

2. Уметь применять свои знания, выявляя взаимосвязи и приводя примеры;
3. Понять постановку задачи и не отклоняться от нее;
4. Уметь правильно подразделять свой ответ, вначале выделить самое главное, затем привести аргументы и описать взаимосвязи в их логической последовательности.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

Не предусмотрено

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Не предусмотрено

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Не предусмотрено

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Не предусмотрено

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Не предусмотрено

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Не предусмотрено

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Не предусмотрено.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению практических заданий.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Вопросы для подготовки к текущему контролю:

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 H_{10} в прямоугольном волноводе.
34. Мощность, передаваемая по волноводу.
35. Волна типа H_{11} 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.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности

применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Рекомендуется изучить:

- содержание требований к теоретическим и практическим знаниям;
- перечень вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию;
- требования к ответу, определяющих уровень подготовленности студента к профессиональной деятельности;
- критерии оценки результатов ответов;
- перечень рекомендованной учебно-методической литературы, в том числе и электронные ресурсы;
- график консультаций преподавателей;
- типовые примеры решения практических задач;
- состав технических или программных средств для решения практических задач.

Варианты заданий для промежуточной аттестации:

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 кГц ÷ 10 МГц. 2) 10 МГц ÷ 10 ГГц. 3) 10 ГГц ÷ 10 ТГц. 4) 10 ТГц ÷ 100 ТГц. 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} . 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. Пушинизация 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) αмет, αдизл, αизл. 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)

$$S_{ij} = 0 \quad \sin \theta_{\text{ПРОД}} = \sqrt{\frac{n_2}{n_1}} \quad 2) \quad \sin \theta_{\text{ПРОД}} = \frac{n_2}{n_1} \quad 3) \quad \sin \theta_{\text{ПРОД}} = \sqrt{n_2 - n_1}$$

4) $\sin \theta_{\text{ПРОД}} = \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}$. 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) $2\pi \frac{\varepsilon}{\ln\left(\frac{D}{d}\right)}$. 2) $\sqrt{\frac{L}{C}}$. 3) $\frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{G}{2} \sqrt{\frac{L}{C}}$. 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) Emn . 3) Hmn . 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) Emn . 3) Hmn . 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 $\begin{bmatrix} \dot{S} \end{bmatrix}$ вносимое частотным фильтром ослабление сигнала в НС: Ответы: 1) $L = 10 \lg \frac{1}{|S_{21}|^2}$. 2) $L = 10 \lg |S_{21}|^2$. 3)

$L[\text{дБ}] = |S_{21}|^2$. 4) $L[\text{дБ}] = |S_{21}|^2 + 1$. Правильный ответ: 1

3. Чтобы реализовать в метровом диапазоне волн параллельный колебательный контур, какой длины следует выбрать КЗ-отрезок двухпроводной ЛП? Ответы: 1) $l < \frac{\lambda}{4}$.

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) $l < \frac{\lambda}{4}$.

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) $l < \frac{\lambda}{4}$. 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) $l < \frac{\lambda}{4}$. 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) $\lambda = \lambda_{KP}$. 2) $\lambda > \lambda_{KP}$. 3) $\lambda < \lambda_{KP}$. Правильный ответ: 3

4. Относительное значение показателя преломления оптического волокна в ВОК определяется по формуле $\Delta = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$. 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 $[\dot{S}]$ 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 $[\dot{S}]$ можно описать свойство развязки многополюсника? Ответы: 1) $S_{ij} = S_{ji}$. 2) $S_{jj} = 0$. 3) $S_{ij} = 0$. Правильный ответ: 3

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой