МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направляющие среды

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы радиосвязи и радиодоступа**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	6	6	часов
2	Лабораторные работы	4	4	часов
3	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
4	Всего контактной работы	12	12	часов
5	Самостоятельная работа	56	56	часов
6	Всего (без экзамена)	68	68	часов
7	Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
8	Общая трудоемкость	72	72	часов
			2.0	З.Е.

Контрольные работы: 7 семестр - 1
Зачет: 7 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 46145

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 10 от «29» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры СВЧиКР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. СВЧиКР _____ А. О. Семкин

Заведующий обеспечивающей каф. СВЧиКР _____ С. Н. Шарангович

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО _____ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф. ТОР _____ А. А. Гельцер

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) _____ Ю. В. Морозова

Доцент кафедры телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР) _____ С. И. Богомолов

Согласована на портале № 46145

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение современных тенденций развития электрических и оптических линий связи, теории направляющих сред, конструкций и характеристик направляющих систем и пассивных компонентов, а также ознакомление студентов с российскими и международными стандартами и нормативными документами в области телекоммуникаций и перспективами развития направляющих сред передачи.

1.2. Задачи дисциплины

– изучение теории, конструкций и передаточных характеристик направляющих сред передачи информации с целью применения их на магистральных, зоновых и городских сетях связи в соответствии с их пропускной способностью.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Направляющие среды» (Б1.В.ДВ.7.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Общая теория связи, Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей, Сети связи и системы коммутации, Теория электрических цепей, Электромагнитные поля и волны.

Последующими дисциплинами являются: Сети и системы цифровой радиосвязи и радиодоступа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-12 готовностью к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

– ПК-18 способностью организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные принципы построения первичных сетей электросвязи, конструкции и технические характеристики направляющих сред электросвязи, рекомендации МСЭ-Т, метрологическое обеспечение сетей электросвязи.

– **уметь** использовать нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи, определять и измерять передаточные характеристики направляющих сред электросвязи.

– **владеть** методикой решения задач, связанных с разработкой, проектированием, строительством и эксплуатацией направляющей среды электросвязи на основе действующих нормативных документов, теоретическими и экспериментальными методами исследования с целью освоения новых перспективных направляющих сред передачи.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Контактная работа (всего)	12	12
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	6	6
Лабораторные работы	4	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2

Согласована на портале № 46145

Самостоятельная работа (всего)	56	56
Подготовка к контрольным работам	28	28
Оформление отчетов по лабораторным работам	4	4
Подготовка к лабораторным работам	4	4
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	20	20
Всего (без экзамена)	68	68
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость, ч	72	72
Зачетные Единицы	2.0	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	Лаб. раб., ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Современная электрическая связь и построение сетей электросвязи	1	0	2	3	4	ПК-12, ПК-18
2 Основные положения электродинамики направляющих систем	1	0		4	5	ПК-12, ПК-18
3 Коаксиальный кабель	1	0		3	4	ПК-12, ПК-18
4 Симметричные линии связи	1	0		3	4	ПК-12, ПК-18
5 Физические основы передачи света по оптическим волокнам	1	4		11	16	ПК-12, ПК-18
6 Характеристики стандартных оптических волокон	0	0		3	3	ПК-12, ПК-18
7 Волоконно-оптические кабели	0	0		4	4	ПК-12, ПК-18
8 Пассивные компоненты волоконно-оптической линии связи	0	0		3	3	ПК-12, ПК-18
9 Активные компоненты волоконно-оптической линии связи	0	0		4	4	ПК-12, ПК-18
10 Расчет длины регенерационного участка волоконно-оптической линии связи	0	0		3	3	ПК-12, ПК-18
11 Технология спектрального уплотнения (WDM)	0	0		4	4	ПК-12, ПК-18
12 Нелинейные эффекты	0	0		4	4	ПК-12, ПК-18
13 Технология пассивных оптических сетей (PON)	0	0		3	3	ПК-12, ПК-18

Согласована на портале № 46145

14 Структурированные кабельные системы	1	0		4	5	ПК-12, ПК-18
Итого за семестр	6	4	2	56	68	
Итого	6	4	2	56	68	

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Современная электрическая связь и построение сетей электросвязи	Единая сеть электросвязи России. Основные виды направляющих систем передачи. Аналоговые и цифровые системы передачи.	1	ПК-12, ПК-18
	Итого	1	
2 Основные положения электродинамики направляющих систем	Исходные уравнения электродинамики. Электромагнитное поле и его характеристики. Энергия электромагнитного поля. Электромагнитные процессы в проводниках и диэлектриках. Поверхностный эффект. Направляемые электромагнитныеволны. Исходные принципы расчета направляющих систем.	1	ПК-12, ПК-18
	Итого	1	
3 Коаксиальный кабель	Электромагнитные процессы в коаксиальной цепи. Первичные параметры коаксиального кабеля. Вторичные параметры передачи коаксиальных кабелей. Оптимальные соотношения диаметров проводников коаксиальной цепи. Конструктивные неоднородности в коаксиальных кабелях. Виды коаксиальных кабелей. Расчет длины регенерационного участка коаксиального кабеля.	1	ПК-12, ПК-18
	Итого	1	
4 Симметричные линии связи	Электромагнитные процессы в симметричных кабелях. Первичные параметры симметричной цепи. Вторичные параметры симметричных кабелей. Электромагнитные влияния между симметричными цепями. Принципы нормирования величин переходного затухания. Виды симметричных кабелей. Расчет регенерационного участкасимметричного кабеля. Сеть абонентского доступа на медных ка-	1	ПК-12, ПК-18

Согласована на портале № 46145

	белях.		
	Итого	1	
5 Физические основы передачи света по оптическим волокнам	Типы оптических волокон и их конструкция. Лучевой анализ распространения излучения в оптическом волокне. Волновой анализ распространения излучения в оптическом волокне. Затухание света в ОВ. Дисперсия. Многомодовые оптические волокна. Одномодовые оптические волокна. Специальные типы оптических волокон. Классификация волоконно-оптических кабелей. Конструкция и маркировка волоконно-оптических кабелей. Соединители оптических волокон. Распределители оптического излучения. Оптические изоляторы. Оптические фильтры и циркуляторы. Передающие оптические модули (ПОМ). Приемные оптические модули (ПрОМ). Повторители и оптические усилители. Расчет длины участка регенерации по затуханию. Расчет длины участка регенерации по дисперсии. Компенсация дисперсии. Основы систем WDM. Классификация систем WDM. Принципы построения систем WDM. Устройства на основе планарных волноводов и дифракционных решеток. Нелинейные эффекты в оптических волокнах. Основы PON. Проектирование сети PON. Требования к системам передачи по сетям PON.	1	ПК-12, ПК-18
	Итого	1	
14 Структурированные кабельные системы	Основные определения СКС. Используемые линии связи. Электрические характеристики кабелей СКС.	1	ПК-12, ПК-18
	Итого	1	
Итого за семестр		6	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Предшествующие дисциплины														
1 Общая теория связи	+													
2 Основы построения инфокоммуни-	+													

Согласована на портале № 46145

кационных систем и сетей														
3 Сети связи и системы коммутации	+													
4 Теория электрических цепей	+		+	+				+						
5 Электромагнитные поля и волны		+	+	+										
Последующие дисциплины														
1 Сети и системы цифровой радиосвязи и радиодоступа			+	+										

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	СРП	Лаб. раб.	КСР	Сам. раб.	
ПК-12	+	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест
ПК-18	+	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
5 Физические основы передачи света по оптическим волокнам	Исследование затухания света в оптических волноводах	4	ПК-12, ПК-18
	Итого	4	
Итого за семестр		4	

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
7 семестр			

Согласована на портале № 46145

1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-12, ПК-18
Итого		2	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Современная электрическая связь и построение сетей электросвязи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	1	ПК-12, ПК-18	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	3		
2 Основные положения электродинамики направляющих систем	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ПК-12, ПК-18	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	4		
3 Коаксиальный кабель	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	1	ПК-12, ПК-18	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	3		
4 Симметричные линии связи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	1	ПК-12, ПК-18	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	3		
5 Физические основы передачи света по оптическим волокнам	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	1	ПК-12, ПК-18	Зачет, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Подготовка к лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	11		
6 Характеристики	Самостоятельное изуче-	1	ПК-12, ПК-18	Зачет, Контрольная

Согласована на портале № 46145

стандартных оптических волокон	ние тем (вопросов) теоретической части курса			работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	3		
7 Волоконно-оптические кабели	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ПК-12, ПК-18	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	4		
8 Пассивные компоненты волоконно-оптической линии связи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	1	ПК-12, ПК-18	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	3		
9 Активные компоненты волоконно-оптической линии связи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ПК-12, ПК-18	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	4		
10 Расчет длины регенерационного участка волоконно-оптической линии связи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	1	ПК-12, ПК-18	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	3		
11 Технология спектрального уплотнения (WDM)	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ПК-12, ПК-18	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	4		
12 Нелинейные эффекты	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ПК-12, ПК-18	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	4		
13 Технология пассивных оптических сетей (PON)	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	1	ПК-12, ПК-18	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контроль-	2		

Согласована на портале № 46145

	ным работам			
	Итого	3		
14 Структурированные кабельные системы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ПК-12, ПК-18	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	4		
	Выполнение контрольной работы	2	ПК-12, ПК-18	Контрольная работа
Итого за семестр		56		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		60		

10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Ефанов, В.И. Оптические и электрические направляющие среды [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Ефанов - Томск : Эль Контент, 2013. Доступ из личного кабинета — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 13.09.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Андреев, В.А. Направляющие системы электросвязи. В 2-х томах. Том 1– Теория передачи и влияния [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учеб. / В.А. Андреев, Э.Л. Портнов, Л.Н. Кочановский. —Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. — 494 с. Доступ из личного кабинета — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5112 (дата обращения: 13.09.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Оптические и электрические направляющие среды : электронный курс / Ефанов В. И. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2014. Доступ из личного кабинета студента

2. Ефанов, В.И. Исследование затухания света в оптических волноводах [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе по курсу «Оптические линии связи и пассивные компоненты ВОЛС». — Томск: ФДО, ТУСУР, 2013. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 09.09.18) — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 13.09.2018).

3. Семкин А. О. Направляющие среды [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / А. О. Семкин, С. Н. Шарангович. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 13.09.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах,

Согласована на портале № 46145

адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Рекомендуется использовать профессиональные и информационные базы данных, список и адреса которых доступны по ссылке: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows
- OpenOffice (с возможностью удаленного доступа)

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome

Согласована на портале № 46145

– Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (с возможностью удаленного доступа)
– Microsoft Windows
– OpenOffice (с возможностью удаленного доступа)

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Как изменяется емкость коаксиального кабеля при увеличении частоты:
1) Увеличивается
2) Не изменяется
3) Уменьшается

Согласована на портале № 46145

2. Рассчитать погонную емкость симметричной линии, если верхняя частота 50 МГц, диаметр медной жилы 22 AWG, тип изоляции – тефлон, ε = 2, tgδ = 2,5 · 10-4

3. Рассчитать нормированную частоту МОВ на длине волны 1360нм, если диаметр сердцевины d=50мкм, а числовая апертура NA = 0.25.

4. Рассчитать числовую апертуру ООВ, если n1=1.45. Разность показателей преломления 0.003

5. Определить диаметр модового поля ООВ, если нормированная частота V= 2,37, а диаметр сердцевины волокна d=8.2 мкм

6. Рассчитать затухание в ОВ во 2 окне прозрачности на длине волны 1310 нм, если показатель преломления сердцевины n1 = 1.45, вызванное поглощением в инфракрасной области частотного диапазона.

7. Многомодовое ОВ (Rec. G.651), с числовой апертурой NA = 0,3, имеет диаметр сердцевины d = 50 мкм и показатель преломления сердцевины

n1 = 1,47. Рассчитать потери на макроизгибах при Rизг = 5 см.

8. Определить потери при стыковке двух многомодовых волокон с разными диаметрами сердцевин. d1 = 53мкм, d2 = 47мкм

9. Рассчитать величину поляризационно-модовой дисперсии на расстоянии L=5 км, если коэффициент ПМД в оптическом волокне T=0.122 пс/км^0,5

10. Рассчитать вносимые потери симметричного разветвителя 1×2 работающего во втором окне прозрачности λ=1310нм в диапазоне ±40нм (класс А).

11. Рассчитать длину регенерационного участка, ограниченную дисперсией, если коэффициент хроматической дисперсии ООВ D(λ) = 18 пс/нм·км, ширина полосы передатчика Δλ = 0,1 нм, скорость передачи 2.5 Гбит/с.

12. Рассчитать параметр NEXT четырехпарного кабеля на основе UTP на частоте f = 250 МГц, если минимально допустимое переходное затухание на ближнем конце на частоте 0,772 МГц для кабелей категории 5 принимается равным 64 дБ

13. Как изменяется проводимость коаксиального кабеля при увеличении частоты:

1) Увеличивается

2) Не изменяется

3) Уменьшается

14. Рассчитать волновое сопротивление витой пары, если верхняя частота 50 МГц, диаметр медной жилы 22 AWG, тип изоляции – тефлон, ε = 2, tgδ = 2,5 · 10-4

15. Определить диаметр сердцевины, при котором соблюдается одномодовый режим в ОВ с числовой апертурой NA=0.12 и длиной волны отсечки 1280нм.

16. Рассчитать числовую апертуру ООВ при заданных показателях преломления n1=1.45, n2=1.445

17. Определить диаметр модового поля ООВ на длине волны 1310нм, если числовая апертура NA=0.12

18. Рассчитать затухание ОВ в 1 окне прозрачности на длине волны 810 нм, если показатель преломления сердцевины n1 = 1.45, вызванное поглощением в ультрафиолетовой области частотного диапазона.

19. Одномодовое ОВ, с числовой апертурой NA = 0,12, имеет диаметр сердцевины d = 8 мкм и ПП n1=1,46. Рассчитать потери на макроизгибах при Rизг = 5 см

20. Определить потери αпот в месте соединения ООВ при относительной разности модовых пятен Δω/ω = 0,08.

14.1.2. Темы контрольных работ

Направляющие среды

1. Как изменяется проводимость увеличения диаметра внешнего проводника коаксиальной цепи:

1) Увеличивается

2) Не зависит

3) Уменьшается

2. При каком оптимальном соотношении внешнего и внутреннего диаметров проводников коаксиальных пар наблюдается минимальное затухание:

Согласована на портале № 46145

1) 3,6
2) 1,65
3) 2,718
4) 4,1

3. При каком оптимальном соотношении внешнего и внутреннего диаметров проводников коаксиальных пар наблюдается максимум электрической прочности на пробой:

1) 4,1
2) 2,718
3) 1,65
4) 3,6

4. При каком оптимальном соотношении внешнего и внутреннего диаметров проводников коаксиальных пар наблюдается максимум передаваемой мощности:

1) 3,6
2) 2,718
3) 4,1
4) 1,65

5. От каких параметров зависит волновое сопротивление Zв коаксиального кабеля:

1) ε, D, d
2) ε, f,D
3) D, d, f
4) D, d, f, ε

6. Рассчитать волновое сопротивление витой пары, если верхняя частота 150 МГц, диаметр медной жилы 26 AWG, тип изоляции – полиэтилен (PE), ε = 2,3 tgδ = 3,1 · 10-4

7. Рассчитать погонную индуктивность симметричной линии, если верхняя частота 150 МГц, диаметр медной жилы 26 AWG, тип изоляции – полиэтилен (PE), ε = 3,1 tgδ =2,5·10-4

8. Рассчитать волновое сопротивление витой пары, если верхняя частота 100 МГц, диаметр медной жилы 24 AWG, тип изоляции – полиэтилен (PE), ε = 2,3 tgδ = 3,1 · 10-4

9. Рассчитать волновое сопротивление витой пары, если верхняя частота 125 МГц, диаметр медной жилы 25 AWG, тип изоляции – ПВХ, ε = 4,5 tgδ = 0,6 · 10-4

10. Определить длину волны отсечки ОВ с числовой апертурой NA=0.13 и диаметром сердцевины d=8.2мкм. Ответ дать в мкм.

11. Определить диаметр сердцевины, при котором соблюдается одномодовый режим в ОВ с числовой апертурой NA=0.125 и длиной волны отсечки 1280нм.

12. Возможна ли работа ОВ в одномодовом режиме на длине волны λ=1,55мкм, имеющего числовую апертуру NA = 0,145 и диаметр сердцевины d = 9 мкм.

13. Определить длину волны отсечки для ООВ с диаметром сердцевины

d = 8 мкм и Δ = 0,003; n1 = 1,46, при рабочей длине волны λр = 1,3 мкм.

14. Определить число существующих мод в многомодовом градиентном ОВ с диаметром сердцевины d = 50 мкм, NA = 0,2; λ = 1,3 мкм.

15. Рассчитать в процентах эффективность ввода излучения в МОВ на длине волны 1350нм, если NA=0.275

16. Определить диаметр модового поля ООВ на длине волны 1560нм, если числовая апертура NA=0.12

17. Рассчитать суммарное (рэлеевское, инфракрасное и ультрафиолетовое) затухание во 2 окне прозрачности на длине волны 1310 нм, если показатель преломления сердцевины n1 = 1.45.

18. Рассчитать коэффициент затухания в ООВ для центральной длины волны С-диапазона при показателе преломления сердцевины n1 = 1,47.

19. Многомодовое ОВ (Rec. G.651), с числовой апертурой NA = 0,3, имеет диаметр сердцевины d = 50 мкм и показатель преломления сердцевины n1 = 1,47. Рассчитать потери на макроизгибах при Rизг = 5 см.

20. Чему равна мощность на выходе передающего оптического модуля (в мВт), если его значение, выраженное децибелах, соотнесённых к милливатту, составляет 10 дБм?

14.1.3. Зачёт

1. От каких параметров зависит волновое сопротивление Zв коаксиального кабеля:

Согласована на портале № 46145

1) =ε, D, d

2) ε, f,D

3) D, d, f

4) D, d, f, ε

2. Рассчитать волновое сопротивление витой пары, если верхняя частота 125 МГц, диаметр медной жилы 25 AWG, тип изоляции – ПВХ, ε = 4,5 tgδ = 0,6 · 10-4

3. Определить число существующих мод в многомодовом градиентном ОВ с диаметром сердцевины d = 50 мкм, NA = 0,2; λ = 1,3 мкм.

4. Оценить величину Δ многомодового ОВ, если NA = 0,2, n1 = 1,46.

5. Определить величину эффективной площади поля моды ООВ, если диаметр модового поля W0 = 9 мкм

6. Рассчитать затухание в ОВ в 3 окне прозрачности на длине волны 1540 нм, если показатель преломления сердцевины n1 = 1.45, вызванное поглощением в ультрафиолетовой области частотного диапазона

7. Одномодовое ОВ (рек. G.652) с параметрами n1 = 1,46; NA = 0,12; d=8мкм, D=125 мкм, имеет собственные потери 0,15 дБ/км. Определить максимально допустимое значение h, если число микроизгибов на длине 1 км равно 50

8. Определить потери при стыковке двух многомодовых волокон с разными диаметрами сердцевин. d1 = 53мкм, d2 = 47мкм

9. Каково значение коэффициента хроматической дисперсии D(λ) для ООВ (рек. G.652) на рабочей длине волны λ=1560нм, если S0=0.092пс/нм2·км и длина волны нулевой дисперсии λ0=1324нм

10. Рассчитать вносимые потери симметричного разветвителя 1×8 работающего во втором окне прозрачности λ=1310нм в диапазоне ±40 нм(класс А).

11. Несимметричный разветвитель 1×2 используется в системе PON и распределяет подаваемую мощность с коэффициентом деления 70/30%. Рассчитать вносимые потери разветвителя класса А (рабочая длина волны λ=1550 нм в диапазоне ±40нм) для потока с мощностью в 30%.

12. Мощность оптического сигнала составляет 10 мВт, какова его величина в дБм (миливатт отнесенных к еденице мощности)?

13. Определить длину регенерационного участка для ОВ по рек. G.652, ограниченную затуханием, если энергетический потенциал 34 дБ, энергетический запас составляет 6 дБ, длина волны λ = 1,3 мкм, число коннекторов 2, строительная длина кабеля 2,2 км.

14. Затухание для витой пары 5-ой категории на частоте 100 МГц не более [дБ/100м]:

1) 22

2) 2,2

3) 40

4) 32

15. Какого соотношение меджду защищенностью ASR и переходным затуханием на ближнем конце NEXT:

1) ASR=NEXT

2) ASR<NEXT

3) ASR>NEXT

16. Коэффициент затухания симметричного кабеля:

1) Увеличивается с уменьшением диаметра проводников

2) Уменьшается с уменьшением диаметра проводников

3) не зависит от диаметра проводников

17. Какого переходное затухание на ближнем конце (NEXT) для кабелей 5-й категории на частоте 100 МГц [дБ]:

1) 64 дБ

2) 32 дБ

3) 43 дБ

4) 22 дБ

18. Рассчитать параметр NEXT четырехпарного кабеля на основе UTP на частоте f = 150 МГц, если минимально допустимое переходное затухание на ближнем конце на частоте 0,772 МГц

Согласована на портале № 46145

для кабелей категории 4 принимается равным 58 дБ.

19. При каком оптимальном соотношении внешнего и внутреннего диаметров проводников коаксиальных пар наблюдается максимум электрической прочности на пробой:

1) 4,1
2) 2,718
3) 1,65
4) 3,6

20. Рассчитать погонную индуктивность симметричной линии, если верхняя частота 150 МГц, диаметр медной жилы 26 AWG, тип изоляции – полиэтилен (PE), $\varepsilon = 3{,}1$ $\mathrm{tg}\delta = 2{,}5 \cdot 10\text{-}4$

14.1.4. Темы лабораторных работ

Исследование затухания света в оптических волноводах

14.1.5. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями	Решение дистанционных тестов,	Преимущественно дистанционными

Согласована на портале № 46145

опорно-двигательного аппарата	контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 46145