МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Структурированные кабельные системы и волоконно-оптические локальные сети

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Оптические системы и сети связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	44	44	часов
2	Практические занятия	26	26	часов
3	Лабораторные занятия	32	32	часов
4	Всего аудиторных занятий	102	102	часов
5	Самостоятельная работа	78	78	часов
6	Всего (без экзамена)	180	180	часов
7	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 11665

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от «22» 12 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа 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 2015-03-06 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. СВЧиКР _____ Хатьков Н. Д.

Заведующий обеспечивающей каф.
СВЧиКР _____ Шарангович С. Н.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф.
СВЧиКР _____ Шарангович С. Н.

Эксперты:

профессор каф.СВЧ и КР _____ Мандель А. Е.

доцент каф. ТОР _____ Богомолов С. И.

Согласована на портале № 11665

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение основ проектирования сетей с гибридной физической средой

администрирования структурированных кабельных систем (СКС)

получение специальных знаний о принципах построения волоконно-оптических локальных (ВОЛС) и корпоративных сетях

изучение основ проектирования ВОЛС

знакомство с технологией монтажных работ

принципы администрирования волоконно-оптических локальных сетей

1.2. Задачи дисциплины

– ознакомление с принципами передачи информации по симметричным и волоконно-оптическим кабелям, с особенностями современных технологий монтажа медных и волоконно-оптических СКС, с методами администрирования кабельных систем;

– изучение основ проектирования структурированных кабельных систем, организации работ по инсталляции и эксплуатации таких систем;

– ознакомление с принципами передачи информации по волоконно-оптическим локальным сетям, с особенностями современных технологий их монтажа, с методами администрирования кабельных систем

– изучение основ проектирования волоконно-оптических кабельных систем, организации работ по инсталляции и эксплуатации таких систем

– учет особенностей программного обеспечения при обслуживании ВОЛС

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Структурированные кабельные системы и волоконно-оптические локальные сети» (Б1.В.ДВ.3.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Оптические направляющие среды, Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей, Основы физической и квантовой оптики.

Последующими дисциплинами являются: Проектирование, строительство и эксплуатация волоконно-оптических линий связи, Сети связи и системы коммутации.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-7 готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта;

– ПК-9 умением проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** принципы построения структурированных кабельных систем, топологию и компонентный состав линейного тракта СКС; принципы взаимодействия структурированных кабельных систем с сетями связи общего пользования; основы передачи информации по симметричным и волоконно-оптическим трактам структурированных кабельных систем; основные положения и методы проектирования структурированных кабельных систем, а также методы и способы контроля их параметров; архитектуру структурированных кабельных систем; классификацию, конструкции и типы медных кабелей парной скрутки и оптических кабелей СКС; основные методы расчета параметров медных и волоконно-оптических трактов структурированных кабельных систем; принципы построения волокон-оптических кабельных систем, топологию и компонентный состав линейного тракта; принципы взаимодействия волоконно-оптических кабельных систем с сетями связи общего пользования; основы передачи информации по волоконно-оптическим трактам кабельных систем; методы и способы контроля ВОЛС; классификацию, конструкции оптических кабелей;

– **уметь** применять на практике положения по проектированию структурированных ка-

Согласована на портале № 11665

бельных систем; применять программное обеспечение при проектировании СКС и ВОЛС для их оптимизации; осуществлять грамотный выбор структуры СКС и ВОЛС применительно к объекту конкретного класса; осуществлять грамотный выбор типа среды передачи и класса кабельных линий на различных уровнях структурированных кабельных систем; выполнять расчеты параметров кабельных трактов СКС; применять на практике методы измерения основных параметров медных и волоконно-оптических трактов СКС; применять на практике методы инсталляции структурированных кабельных систем, построенных на симметричных и волоконно-оптических кабелях; выполнять расчеты параметров кабельных трактов ВОЛС; применять на практике методы измерения основных параметров волоконно-оптических трактов; применять на практике методы инсталляции волоконно-оптических кабельных систем;

– **владеть** навыками проектирования структурированных кабельных систем; специализированными программными продуктами, ориентированными на решение научных, проектных и технологических задач в технике структурированных кабельных систем; методами определения структуры СКС, расчета параметров формируемых кабельных трактов ВОЛС и расхода компонентов для их построения; методами определения характеристик и схемами расчета параметров технических помещений и кабельных каналов различных видов на архитектурной стадии проектирования; навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	102	102
Лекции	44	44
Практические занятия	26	26
Лабораторные занятия	32	32
Самостоятельная работа (всего)	78	78
Оформление отчетов по лабораторным работам	32	32
Проработка лекционного материала	22	22
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	24
Всего (без экзамена)	180	180
Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36
Общая трудоемкость час	216	216
Зачетные Единицы Трудоемкости	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 11665

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	СКС – основа телекоммуникационной инфраструктуры здания. Базовые сведения о СКС. Требования и рекомендации международных стандартов	4	0	4	8	16	ПК-7, ПК-9
2	Базовые сведения о ВОЛС, как о телекоммуникационной структуре.	4	0	4	6	14	ПК-7, ПК-9
3	Типы кабелей, разрешенных для построения СКС и ВОЛС. Области их применения	4	4	4	12	24	ПК-7, ПК-9
4	Оптические кабели и их характеристики	4	6	4	12	26	ПК-7, ПК-9
5	Горизонтальные и многопарные симметричные кабели и их характеристики	4	6	4	8	22	ПК-7, ПК-9
6	Коммутационное оборудование	4	6	4	12	26	ПК-7, ПК-9
7	Конфигурации ВОЛС	6	0	4	6	16	ПК-7, ПК-9
8	Технические помещения и кабельные трассы	4	0	0	2	6	ПК-7, ПК-9
9	Использование в ВОЛС пассивных и активных компонентов.	6	4	4	10	24	ПК-7, ПК-9
10	Телекоммуникационные пункты и кабельные трассы	4	0	0	2	6	ПК-7, ПК-9
	Итого	44	26	32	78	180	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 СКС – основа телекоммуникационной инфраструктуры здания. Базовые сведения о СКС. Требования и	Локальные и глобальные сети связи. Варианты построения физического уровня информационно-вычислительных систем. Место структурированных	4	ПК-7, ПК-9

Согласована на портале № 11665

рекомендации международных стандартов	кабельных систем в сетях электросвязи России. Отечественная и зарубежная нормативная база		
	Итого	4	
2 Базовые сведения о ВОЛС, как о телекоммуникационной структуре.	Основные варианты топологического построения информационно-вычислительных систем. Структура иерархической звезды и разделение ВОЛС на отдельные подсистемы. Ограничения на предельные протяженности трактов передачи. Понятие тракта передачи и стационарных линий. Простые, составные и неоднородные тракты. Структура горизонтального тракта	4	ПК-7, ПК-9
	Итого	4	
3 Типы кабелей, разрешенных для построения СКС и ВОЛС. Области их применения	Типы кабелей, разрешенных для построения ВОЛС. Возможности оптических кабелей для передачи различных видов информации. Области применения многомодовых и одномодовых оптических кабелей. Понятие категории элементной базы и класса трактов передачи	4	ПК-7, ПК-9
	Итого	4	
4 Оптические кабели и их характеристики	Первичные и вторичные параметры трактов. Переходное затухание и его особая роль в кабельных трактах. Разновидности переходного затухания. Ограничения на предельные протяженности трактов передачи. Понятие тракта передачи и стационарных линий. Простые, составные и неоднородные тракты.	4	ПК-7, ПК-9
	Итого	4	
5 Горизонтальные и многопарные симметричные кабели и их характеристики	Структура горизонтального тракта. Особенности конструкции горизонтальных кабелей. Основные элементы конструкции. Система обозначений горизонтальных кабелей. Цветовая кодировка отдельных пар.	4	ПК-7, ПК-9
	Итого	4	
6 Коммутационное оборудование	Разъемы модульного и рядного типа. Области применения соединителей и их основные свойства. Понятие обратной совместимости. Требования стандартов в отношении параметров разъемов симметричных кабелей. Варианты исполнения коммутационных панелей и информационных розеток	4	ПК-7, ПК-9
	Итого	4	

Согласована на портале № 11665

7 Конфигурации ВОЛС	Области применения оптической техники в СКС. Структура и достоинства иерархической звезды. Кольцеобразные структуры и древовидные структуры. Разновидности световодов по геометрическим параметрам. Кварцевые, кварц-полимерные и полимерные световоды. Разновидности оптических кабелей СКС внутренней и внешней прокладки.	6	ПК-7, ПК-9
	Итого	6	
8 Технические помещения и кабельные трассы	Разновидности технических помещений. Требования к техническим помещениям. Отечественная и зарубежная нормативная база. Разновидности кабельных каналов и их классификация. Методы расчета емкости каналов.	4	ПК-7, ПК-9
	Итого	4	
9 Использование в ВОЛС пассивных и активных компонентов.	Спектральные параметры используемых оптических волокон и пассивных элементов. Древовидные структуры, как структуры упрощенной иерархии и для оперативного развертывания оптических сетей для населения в области предоставления услуг на основе пассивных элементов. Понятие оптического бюджета. Активные элементы ВОЛС, назначение и состав.	6	ПК-7, ПК-9
	Итого	6	
10 Телекоммуникационные пункты и кабельные трассы	Разновидности технических помещений. Требования к техническим помещениям. Отечественная и зарубежная нормативная база для размещения телекоммуникационных пунктов.	4	ПК-7, ПК-9
	Итого	4	
Итого за семестр		44	

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 представ-лены 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
Предшествующие дисциплины											
1	Оптические направляющие среды				+		+			+	
2	Основы построения ин-	+									+

Согласована на портале № 11665

	фокоммуникационных систем и сетей										
3	Основы физической и квантовой оптики				+	+				+	
Последующие дисциплины											
1	Проектирование, строительство и эксплуатация волоконно-оптических линий связи			+					+		
2	Сети связи и системы коммутации		+				+	+			

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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ПК-7	+	+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практике
ПК-9	+	+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практике

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 СКС – основа	Построение общей структуры сети.	4	ПК-7, ПК-

Согласована на портале № 11665

телекоммуникационной инфраструктуры здания. Базовые сведения о СКС. Требования и рекомендации международных стандартов	Определение узлов сети. Требования к помещениям, коридорам, полу и потолку. Размещение коммутационного оборудования.		9
	Итого	4	
2 Базовые сведения о ВОЛС, как о телекоммуникационной структуре.	Построение ВОЛС для нескольких узлов, связанных между собой. Установка статической и динамической адресации узлов и компьютеров в одноранговых сетях передачи данных.	4	ПК-7, ПК-9
	Итого	4	
3 Типы кабелей, разрешенных для построения СКС и ВОЛС. Области их применения	Гибридная структура СКС - медные и оптические кабели их виды. Переходники между медными и оптическими кабелями. Определение характеристик и параметров медных и оптических кабелей.	4	ПК-7, ПК-9
	Итого	4	
4 Оптические кабели и их характеристики	Одномодовые и многомодовые оптические кабели. Измерение числовой апертуры и потерь. Излучательные потери на изгиб. Пропускание не когерентного и когерентного луча света.	4	ПК-7, ПК-9
	Итого	4	
5 Горизонтальные и многопарные симметричные кабели и их характеристики	Расчет сегментов горизонтальной конфигурации СКС для локальной сети. Оптические шумы и шумы оборудования в сегменте сети.	4	ПК-7, ПК-9
	Итого	4	
6 Коммутационное оборудование	Исследование влияния шумов оптического тракта на аналоговый и цифровой сигналы.	4	ПК-7, ПК-9
	Итого	4	
7 Конфигурации ВОЛС	Исследование сетевых протоколов передачи данных. Поток E1	4	ПК-7, ПК-9
	Итого	4	
9 Использование в ВОЛС пассивных и активных компонентов.	Анализ работы пассивного разветвителя. Влияние иммерсионной жидкости на коэффициент деления оптической мощности.	4	ПК-7, ПК-9
	Итого	4	
Итого за семестр		32	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 11665

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
3 Типы кабелей, разрешенных для построения СКС и ВОЛС. Области их применения	Типы кабелей, разрешенных для построения СКС. Области их применения	4	ПК-7, ПК-9
	Итого	4	
4 Оптические кабели и их характеристики	Параметры ВОЛС	6	ПК-7, ПК-9
	Итого	6	
5 Горизонтальные и многопарные симметричные кабели и их характеристики	Многопарные кабели и особенности их конструкции.	6	ПК-7, ПК-9
	Итого	6	
6 Коммутационное оборудование	Основное оборудование для организации различных конфигураций сетей - звезда, шина и др.	6	ПК-7, ПК-9
	Итого	6	
9 Использование в ВОЛС пассивных и активных компонентов.	Конструкции механических, термо и магнитооптических оптических разветвителей, достоинства и недостатки. Пассивные разветвители.	4	ПК-7, ПК-9
	Итого	4	
Итого за семестр		26	

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
6 семестр				
1 СКС – основа телекоммуникационной инфраструктуры здания. Базовые сведения о СКС. Требования и рекомендации международных стандартов	Проработка лекционного материала	4	ПК-7, ПК-9	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
2 Базовые сведения о ВОЛС, как о телекоммуникационной	Проработка лекционного материала	2	ПК-7, ПК-9	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по	4		

Согласована на портале № 11665

структуре.	лабораторным работам			
	Итого	6		
3 Типы кабелей, разрешенных для построения СКС и ВОЛС. Области их применения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-7, ПК-9	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
4 Оптические кабели и их характеристики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-7, ПК-9	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
5 Горизонтальные и многопарные симметричные кабели и их характеристики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-7, ПК-9	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
6 Коммутационное оборудование	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-7, ПК-9	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
7 Конфигурации ВОЛС	Проработка лекционного материала	2	ПК-7, ПК-9	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	6		
8 Технические помещения и кабельные трассы	Проработка лекционного материала	2	ПК-7, ПК-9	Конспект самоподготовки, Экзамен
	Итого	2		
9 Использование в ВОЛС пассивных и активных компонентов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-7, ПК-9	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Отчет по

Согласована на портале № 11665

	Проработка лекционного материала	2		практике, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
10 Телекоммуникационные пункты и кабельные трассы	Проработка лекционного материала	2	ПК-7, ПК-9	Конспект самоподготовки, Экзамен
	Итого	2		
Итого за семестр		78		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
Итого		114		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Конспект самоподготовки	3	3	4	10
Опрос на занятиях	5	5	6	16
Отчет по лабораторной работе	5	5	6	16
Отчет по практике	9	9	10	28
Итого максимум за период	22	22	26	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	22	44	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Согласована на портале № 11665

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Скляров О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи [Электронный ресурс] : учеб. пособие /. - Изд. 3-е, стер. - СПб. : Лань, 2016. - 268 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76830

2. Электрические и волоконно-оптические линии связи: Учебное пособие / Ефанов В. И. - 2012. 150 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/802, дата обращения: 29.01.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы : Учебное пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 3-е изд. - СПб. : Питер, 2008. - 957 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

2. Слепов Н.Н. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи (ATM, PDH, SDH, SONET и WDM. - М.: Радио и связь, 2003. - 468 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

3. Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи: Пер. с англ./ - М.: Техносфера, 2006. – 495 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

4. Самарский П. А. Основы структурированных кабельных систем - М. : Академия АйТи, 2005 ; М. : ДМК, 2005. - 214[18] с. : табл., ил. - (Информационные технологии для инженеров). - Библиогр.: с. 205-207. - Предм. указ.: с. 208-214. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

5. Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС: Учебное пособие / Ефанов В. И. - 2012. 102 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/803, дата обращения: 29.01.2017.

6. Ефанов В.И., Миргород В.Г. Основы проектирования структурированных кабельных систем: Учеб. пособие. -Томск, Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 108 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

12.3. Литература для практических занятий.

1. Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС: Учебное пособие / Ефанов В. И. - 2012. (практ. зан. 35с. — 60с.) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/803, дата обращения: 29.01.2017.

2. Ефанов В.И., Миргород В.Г. Основы проектирования структурированных кабельных систем: Учеб. пособие. -Томск, Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2007. – (практ. зан. 25с. — 50с.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

3. Ефанов В.И. Сборник задач по волоконно-оптическим линиям связи. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям - 2012. 50 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа:

Согласована на портале № 11665

12.4. Литература для самостоятельной работы.

1. Слепов Н.Н. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи (ATM, PDH, SDH, SONET и WDM. - М.: Радио и связь, 2003.(самост. раб. - 100с - 223с.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
2. Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи: Пер. с англ./ - М.: Техносфера, 2006. – (самост. раб. - 85с - 150с.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
3. Ефанов В.И. Оптические направляющие среды и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи. Методические указания по организации самостоятельной работы, 2009, 41 с.[Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1266

12.5 Учебно-методические пособия

12.5.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Проектирование структурированной кабельной сети: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Осетров Д. Г., Хатьков Н. Д. - 2011. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/145, дата обращения: 29.01.2017.
2. Исследование влияния шумов оптического тракта на цветовую составляющую телевизионного сигнала: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Осетров Д. Г., Хатьков Н. Д., Лыткина Е. С. - 2011. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/147, дата обращения: 29.01.2017.
3. Исследование сетевых протоколов передачи данных: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Осетров Д. Г., Хатьков Н. Д. - 2011. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/144, дата обращения: 29.01.2017.
4. Системы кабельного телевидения: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Осетров Д. Г., Хатьков Н. Д., Лыткина Е. С. - 2011. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/146, дата обращения: 29.01.2017.

12.5.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются 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.

12.6. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. http://www.rambler.ru/
2. http://www.sputnik.ru/
3. https://www.yandex.ru/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, те-

Согласована на портале № 11665

кущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория ауд.328 кафедры СВЧиКР , с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная мультимедийным проектором, доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 337б. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 333б. Состав оборудования: Учебная мебель; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

Согласована на портале № 11665

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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 опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными 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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 11665

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Структурированные кабельные системы и волоконно-оптические локальные сети

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Оптические системы и сети связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **3**
Семестр: **6**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- доцент каф. СВЧиКР Хатьков Н. Д.

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 11665

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-7	готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта	Должен знать принципы построения структурированных кабельных систем, топологию и компонентный состав линейного тракта СКС; принципы взаимодействия структурированных кабельных систем с сетями связи общего пользования; основы передачи информации по симметричным и волоконно-оптическим трактам структурированных кабельных систем; основные положения и методы проектирования структурированных кабельных систем, а также методы и способы контроля их параметров; архитектуру структурированных кабельных систем; классификацию, конструкции и типы медных кабелей парной скрутки и оптических кабелей СКС; основные методы расчета параметров медных и волоконно-оптических трактов структурированных кабельных систем; принципы построения волокон-оптических кабельных систем, топологию и компонентный состав линейного тракта; принципы взаимодействия волоконно-оптических кабельных систем с сетями связи общего пользования; основы передачи информации по волоконно-оптическим трактам кабельных систем; методы и способы контроля ВОЛС; классификацию, конструкции оптических кабелей; ; Должен уметь применять на практике положения по проектированию структурированных кабельных систем; применять программное обеспечение при проектировании СКС и ВОЛС для их оптимизации; осуществлять грамотный выбор структуры СКС и ВОЛС применительно к объекту конкретного класса; осуществлять грамотный выбор типа среды передачи и класса кабельных линий на различных уровнях структурированных кабельных систем; выполнять расчеты параметров кабельных трактов
ПК-9	умением проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	

Согласована на портале № 11665

		СКС; применять на практике методы измерения основных параметров медных и волоконно-оптических трактов СКС; применять на практике методы инсталляции структурированных кабельных систем, построенных на симметричных и волоконно-оптических кабелях; выполнять расчеты параметров кабельных трактов ВОЛС; применять на практике методы измерения основных параметров волоконно-оптических трактов; применять на практике методы инсталляции волоконно-оптических кабельных систем;; Должен владеть навыками проектирования структурированных кабельных систем; специализированными программными продуктами, ориентированными на решение научных, проектных и технологических задач в технике структурированных кабельных систем; методами определения структуры СКС, расчета параметров формируемых кабельных трактов ВОЛС и расхода компонентов для их построения; методами определения характеристик и схемами расчета параметров технических помещений и кабельных каналов различных видов на архитектурной стадии проектирования; навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой.;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 11665

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-7

ПК-7: готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Методики сбора и анализа информации для проектирования аппаратных средств и сетей оптоволоконной связи и их элементов на основе приложений в области телекоммуникаций.	Осуществлять поиск и анализ информации в области волоконно-оптической техники, представленной в различных отечественных и зарубежных источниках для проектирования средств и сетей связи.	Навыками расчетов потерь в оптоволоконных сетях, проектирования топологии сетей, необходимых при анализе информации для проектирования средств и сетей связи и их элементов.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практике; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает основные тенденции развития волоконно-оптических сетей в области телевидения и систем связи; Анализирует на основе информационного поиска связи между различными компонентами ВОЛС и понятиями в этой области; Знает основные возможности поисковых систем для	• Умеет грамотно проводить анализ технической информации; Умеет применять знания для решения различных задач распространения света в СКС.;	• Свободно владеет разными способами представления информации; Владеет расчетами параметров оптических волокон и ВОЛС. Владеет методами решения задач анализа СКС. ;

Согласована на портале № 11665

	реализации конкурентно-способных технических решений. ;		
Хорошо (базовый уровень)	• Понимает связи между различными понятиями в области ВОЛС; Представляет приемы и результаты анализа технической информации. ;	• Умеет осуществлять поиск и информации в области СКС, представленной в различных отечественных и зарубежных источниках; Умеет самостоятельно подбирать методы решения задач в области СКС.;	• Владеет навыками работы с литературными источниками связанными с распространением света ВОЛС и сигналов в СКС. ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Воспроизводит основные положения анализа технической информации; Дает определения основных понятий в области ВОЛС. ;	• Умеет работать со справочной литературой; умеет представлять результаты своей работы.;	• Способен корректно представить знания и информацию связанную с СКС на основе ВОЛС из различного рода источников.;

2.2 Компетенция ПК-9

ПК-9: умением проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Должен знать принципы построения СКС; основы передачи информации по волоконно-оптическим линиям связи, основные методы расчета параметров оптических волокон и электрических кабелей; основные положения по проектированию; классификацию, конструкции и типы оптических кабелей связи по назначению, конструктивным особенностям и условиям прокладки;основы технической эксплуатации СКС и пути повышения их надежности.	Должен уметь применять на практике положения по проектированию СКС связи различного назначения; осуществлять грамотный выбор вида оптического волокна и конструкции оптического кабеля в зависимости от типа проектируемой сети и условий прокладки; осуществлять грамотный выбор технологии и методов монтажа оптических волокон и кабелей на различных этапах строительства СКС; применять на практике методы измерения параметров волоконно-оптических линий связи и определения ме-	Должен владеть навыками чтения и изображения структурных схем, рабочих чертежей на основе применения современных технологий прокладки СКС; навыками проектирования волоконно-оптических линий связи, прокладываемых на сетях различного назначения; навыками работы с оптическими кварцевыми волокнами и кабелями, а также с набором специального инструмента для их разделки и монтажа; навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой и сварочным оборудованием;

Согласована на портале № 11665

		ста и характера их повреждения; выполнять расчеты основных показателей надежности СКС;	
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практике; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает основные тенденции развития инфокоммуникационных технологий и систем связи в области использования оптоволоконной техники; Анализирует связи между различными понятиями в области построения СКС. Знает основные расчетные соотношения, используемые в СКС для минимизации энергетических затрат, методы их решения.;	• Умеет грамотно проводить анализ технической информации; Умеет применять знания для решения различных связных задач в СКС.;	• Свободно владеет разными способами представления информации; Владеет методами решения связных задач в СКС.;
Хорошо (базовый уровень)	• Понимает связи между различными понятиями в области оптоволоконной техники; Представляет приемы и результаты анализа технической информации.;	• Умеет осуществлять поиск информации в области волоконно-оптической техники, представленной в различных отечественных и зарубежных источниках; Умеет самостоятельно подбирать методы решения проблем в области СКС.;	• Владеет навыками работы с литературными источниками связанными с оптоволоконными явлениями.;

Согласована на портале № 11665

Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Воспроизводит основные положения анализа технической информации; Дает определения основных понятий в области линий связи по оптическому волокну.;	• Умеет работать со справочной литературой; умеет представлять результаты своей работы.;	• Способен корректно представить знания и информацию, связанную с оптическими явлениями в СКС.;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

– Области применения оптической техники в СКС. Одномодовые и многомодовые оптические кабели. Разновидности световодов по геометрическим параметрам. Кварцевые, кварц-полимерные и полимерные световоды. Разновидности оптических кабелей СКС внутренней и внешней прокладки.

– Основные варианты топологического построения информационно-вычислительных систем. Структура иерархической звезды и разделение СКС на отдельные подсистемы. Ограничения на предельные протяженности трактов передачи. Понятие тракта передачи и стационарных линий. Простые, составные и неоднородные тракты. Структура горизонтального тракта

– Первичные и вторичные параметры симметричных трактов. Переходное затухание и его особая роль в симметричных кабельных трактах СКС. Разновидности переходного затухания. Защищенность, ее связи с переходным и обычным затуханием и значение для определения класса кабельного тракта

– Разновидности технических помещений. Требования к техническим помещениям. Отечественная и зарубежная нормативная база. Разновидности кабельных каналов и их классификация. Методы расчета емкости каналов.

– Древовидная структура ВОЛС - виды пакетов передачи данных. Европейский стандарт о требованиях к одномодовому волокну. Определение коллизионных доменов. Оконцевание ОВ и монтаж сплайсов Тестирование линии и каналов ВОЛС Изготовление оптических патчей. Требования к телекоммуникационным пунктам. Организация деления оптической мощности. Коммутационное оборудование Устройство ввода оптоволоконного кабеля в здание.

3.2 Темы опросов на занятиях

– Локальные и глобальные сети связи. Варианты построения физического уровня информационно-вычислительных систем. Место структурированных кабельных систем в сетях электросвязи России. Отечественная и зарубежная нормативная база Основные варианты топологического построения информационно-вычислительных систем. Структура иерархической звезды и разделение СКС на отдельные подсистемы. Ограничения на предельные протяженности трактов передачи. Понятие тракта передачи и стационарных линий. Простые, составные и неоднородные тракты. Структура горизонтального тракта Типы кабелей, разрешенных для построения СКС. Возможности симметричных и оптических кабелей для передачи различных видов информации. Области применения симметричных кабелей, многомодовых и одномодовых оптических кабелей. Понятие категории элементной базы и класса трактов передачи Первичные и вторичные параметры симметричных трактов. Переходное затухание и его особая роль в симметричных кабельных трактах СКС. Разновидности переходного затухания. Защищенность, ее связи с переходным и обычным затуханием и значение для определения класса кабельного тракта Особенности конструкции горизонтальных кабелей. Основные элементы конструкции. Разновидности скрутки. Разновидности экранов. Способы улучшения параметров влияния горизонтальных кабелей. Система обозначений горизонтальных кабелей. Многопарные кабели и особенности их конструкции. Цветовая кодировка отдельных пар. Разъемы модульного и рядного типа. Области применения соединителей и их

Согласована на портале № 11665

основные свойства. Понятие обратной совместимости. Требования стандартов в отношении параметров разъемов симметричных кабелей. Варианты исполнения коммутационных панелей и информационных розеток Области применения оптической техники в СКС. Одномодовые и многомодовые оптические кабели. Разновидности световодов по геометрическим параметрам. Кварцевые, кварц-полимерные и полимерные световоды. Разновидности оптических кабелей СКС внутренней и внешней прокладки. Понятие лазерной и светодиодной ширины полосы пропускания. Категории многомодовых волоконных световодов. Спектральная зависимость затухания. Преимущества работы в первом окне прозрачности. Оптические соединители и их параметры. Разновидности оптических разъемов. Способы формирования неразъемных сростков. Расчет параметров многомодового тракта передачи Схема процесса проектирования. Принципы администрирования. Перечень элементов, включаемых в систему администрирования. Классы администрирования. Принципы формирования идентификаторов. Технические средства поддержки процесса администрирования. Разновидности технических помещений. Требования к техническим помещениям. Отечественная и зарубежная нормативная база. Разновидности кабельных каналов и их классификация. Методы расчета емкости каналов.

3.3 Экзаменационные вопросы

– Горизонтальные и вертикальные структуры ВОЛС для организации видео наблюдения. Монтаж и общие требования к расположению коммутационных пунктов и узлов сети ВОЛС. Проблема настройки горизонтальных структур ВОЛС Монтаж сетей ВОЛС 1-3 категорий в помещениях и зданиях. Прокладка кабеля спутниковой антенны. Сертификационная документация, особенности прокладки в межэтажных перекрытиях Резервирование модулей энкодеров и транскодеров. Наличие функции резервирования по формуле N+M, когда любое количество модулей, может иметь любое количество резервных. Автоматический и ручной режимы переключения. ручном режиме. Потребность во внешних системах управления. Основные действующие стандарты, регламентирующие сертификацию волоконнооптических систем: TIA-526.7-A (Measurement of Optical Power Loss of Installed SingleMode Fiber Cable Plant) для одномодового волокна, TIA-526.14-C (Optical Power Loss Measurements Of Installed Multimode Fiber Cable Plant) для многомодового волокна (оба от 2015 г.), TIA-568-C.3 (Optical Fiber Cabling Components Standard) на структурированные кабельные системы на основе волоконной оптики от 2011 г. Оборудование учитывающее данные по стандартам с диагностикой типа PASS -FAIL Переходное затухание и его особая роль в кабельных трактах. Разновидности переходного затухания. Ограничения на предельные протяженности трактов передачи. Понятие тракта передачи и стационарных линий. Простые, составные и неоднородные тракты Оптические кабели и их характеристики. Окна прозрачности. Основные оптические длины волн для использования в IP TV. Достоинства одномодового волокна. Передача оптического сигнала на большие расстояния. Дисперсионные характеристики оптического волокна Виды международных стандартов и место технологии ВОЛС. Достоинства европейского стандарта. Часто используемые опции международного стандарта. Пример компоновки сети на основе нескольких стандартов Установка, настройка и обслуживание. Удаленная настройка абонентов. Ограничения сети PON для удаленной настройки. Распределение оптической мощности в звездообразной, шинной, древовидной и смешанной топологиях. Оценка надежности работы топологий сети. Проблематика настройки сети ВОЛС. Структурное построение ВОЛС. Понятие о топологии сети. Предпочтительная топологии сетей ВОЛС. Оптимальная топология с низко бюджетными затратами. Проблема числа абонентов - ограничения снизу, ограничения сверху. Оптические технологии типа WDM. Многоволновое уплотнение оптических несущих (WDM/CWDM/DWDM). Организация многоканальности сети. Полный дуплекс. Возможность реализации интерактивного сервиса. Принцип волнового мультиплексирования. Резервирование по направлениям. Выбор типа ВОЛС с учетом трансляции, как цифровых, так и аналоговых сигналов. Возможность решения многопараметрической задачи выбора кабеля на основе учета местных условий прокладки кабеля ВОЛС. Выбор целевого решения. Требования, предъявляемыми к ВОЛС (например - C/N, CSO). Приведите пример приведения параметров сети к единой системе отсчета на основе единого уравнивающего параметра (например, C/N). Особенности работы ВОЛС на предельно малых оптических мощностях. Искажения сигнала в ВОЛС. Линейные искажения в активных устройствах, в оптических волокнах. Нелинейные искажения второго порядка. Искажения перекрестной фазовой модуляции, интермодуляции. Оценка модуляционной нестабильности канала в ВОЛС Шумы в оп-

Согласована на портале № 11665

тических сетях. Основной вклад в шумы передатчиками, приемниками и усилителями - физическая составляющая. Параметры оценки шума через относительную интенсивность, индекс оптической модуляции и входной оптической мощности приемника. Основные технические платформы для реализации высокоскоростной связи на ВОЛС. Реализация технических решений в гибридной сети для спутникового приема (IP-streamer).

3.4 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Области применения симметричных кабелей, многомодовых и одномодовых оптических кабелей. Переходное затухание и его особая роль в симметричных кабельных трактах СКС. Многопарные кабели и особенности их конструкции. Схема процесса проектирования. Принципы администрирования.

3.5 Темы лабораторных работ

– Построение общей структуры сети. Определение узлов сети. Требования к помещениям, коридорам, полу и потолку. Размещение коммутационного оборудования. Исследование шумов оптического тракта. Исследование сетевых протоколов передачи данных. Исследование сетевой инфраструктуры. Исследование операционной системы CISCO на маршрутизаторе. Определение разлома и маскирующих свойств излучающей моды в оптоволокне при диагностике сегмента ВОЛС.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Скляров О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи [Электронный ресурс] : учеб. пособие /. - Изд. 3-е, стер. - СПб. : Лань, 2016. - 268 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76830

2. Электрические и волоконно-оптические линии связи: Учебное пособие / Ефанов В. И. - 2012. 150 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/802, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы : Учебное пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 3-е изд. - СПб. : Питер, 2008. - 957 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

2. Слепов Н.Н. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи (ATM, PDH, SDH, SONET и WDM. - М.: Радио и связь, 2003. - 468 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

3. Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи: Пер. с англ./ - М.: Техносфера, 2006. – 495 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

4. Самарский П. А. Основы структурированных кабельных систем - М. : Академия АйТи, 2005 ; М. : ДМК, 2005. - 214[18] с. : табл., ил. - (Информационные технологии для инженеров). - Библиогр.: с. 205-207. - Предм. указ.: с. 208-214. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

5. Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС: Учебное пособие / Ефанов В. И. - 2012. 102 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/803, свободный.

6. Ефанов В.И., Миргород В.Г. Основы проектирования структурированных кабельных систем: Учеб. пособие. -Томск, Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 108 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

4.3. Литература для практических занятий.

1. Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС: Учебное пособие / Ефанов В. И. - 2012. (практ. зан. 35с. — 60с.) [Электронный ресурс] - Режим доступа:

Согласована на портале № 11665

https://edu.tusur.ru/publications/803, дата обращения: 29.01.2017.
2. Ефанов В.И., Миргород В.Г. Основы проектирования структурированных кабельных систем: Учеб. пособие. -Томск, Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2007. – (практ. зан. 25с. — 50с.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
3. Ефанов В.И. Сборник задач по волоконно-оптическим линиям связи. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям - 2012. 50 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/788

4.4. Литература для самостоятельной работы.

1. Слепов Н.Н. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи (ATM, PDH, SDH, SONET и WDM. - М.: Радио и связь, 2003.(самост. раб. - 100с - 223с.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
2..Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи: Пер. с англ./ - М.: Техносфера, 2006. – (самост. раб. - 85с - 150с.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
3. Ефанов В.И. Оптические направляющие среды и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи. Методические указания по организации самостоятельной работы, 2009, 41 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1266

4.5. Обязательные учебно-методические пособия

1. Проектирование структурированной кабельной сети: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Осетров Д. Г., Хатьков Н. Д. - 2011. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/145, свободный.
2. Исследование влияния шумов оптического тракта на цветовую составляющую телевизионного сигнала: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Осетров Д. Г., Хатьков Н. Д., Лыткина Е. С. - 2011. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/147, свободный.
3. Исследование сетевых протоколов передачи данных: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Осетров Д. Г., Хатьков Н. Д. - 2011. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/144, свободный.
4. Системы кабельного телевидения: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Осетров Д. Г., Хатьков Н. Д., Лыткина Е. С. - 2011. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/146, свободный.

4.6. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://www.rambler.ru/
2. http://www.sputnik.ru/
3. https://www.yandex.ru/

Согласована на портале № 11665