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
«6» 07 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Волоконно-оптические системы кабельного телевидения

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Профиль: **Оптические системы и сети связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2013, 2014, 2015 года и последующих лет

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	24	24	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	60	60	часов
5	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
6	Самостоятельная работа	48	48	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4	4	З.Е.

Экзамен: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 10582

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 8 от «28» 4 20 16

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 06 марта 2015 г. №174, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «28» апреля 2016 г., протокол № 8.

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 профилирующей каф. СВЧиКР _____ Шарангович С. Н.

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 № 10582

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение специальных знаний о принципах построения волоконно-оптических локальных и корпоративных сетях связи, сетях кабельного телевидения и их места в структурированных кабельных системах.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами преподавания дисциплины являются:

- изучение принципов построения и существующих стандартов волоконно-оптических систем кабельного телевидения;
- изучение возможностей современного программного обеспечения используемого для эксплуатации волоконно-оптических сетей передачи данных;
- знакомство с программным обеспечением моделирующем процессы передачи информации и настройки в компьютерных сетях различных топологий.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Волоконно-оптические системы кабельного телевидения» (Б1.В.ДВ.9.2) относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Оптоэлектронные и квантовые приборы и устройства, Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей, Оптические направляющие среды, Сети связи и системы коммутации, Проектирование, строительство и эксплуатация волоконно-оптических линий связи.

Последующими дисциплинами являются: нет.

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 волоконно-оптических систем кабельного телевидения; основы передачи информации по волоконно-оптическим линиям связи, основные методы расчета параметров оптических волокон и кабелей; основные положения по проектированию ВО систем кабельного телевидения; классификацию, конструкции и типы оптических кабелей связи по назначению, конструктивным особенностям и условиям прокладки; методы измерений и измеряемые параметры на волоконно-оптических системах кабельного телевидения; основы технической эксплуатации волоконно-оптических систем кабельного телевидения и пути повышения их надежности;
- **уметь** применять на практике положения по проектированию волоконно-

Согласована на портале № 10582

оптических систем кабельного телевидения на сетях 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 прокладки оптических кабелей, необходимых механизмов и приспособлений для различных участков волоконно-оптических систем кабельного телевидения; осуществлять грамотный выбор технологии и методов монтажа оптических волокон и кабелей на различных этапах строительства волоконно-оптических линий связи; применять на практике методы измерения параметров волоконно-оптических линий связи и определения места и характера их повреждения; выполнять расчеты основных показателей надежности волоконно-оптических систем кабельного телевидения; пользоваться научно-технической и справочной литературой по проектированию, строительству и эксплуатации волоконно-оптических систем кабельного телевидения;

– **владеть** навыками чтения и изображения структурных схем, рабочих чертежей на основе применения современных технологий прокладки волоконно-оптических систем кабельного телевидения; 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.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	24	24	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	60	60	часов
5	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
6	Самостоятельная работа	48	48	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	156	156	часов
		4	4	З.Е

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 10582

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	ВОЛС – современная основа телекоммуникационной инфраструктуры. Преимущества использования ВОЛС в IP TV	2	0	0	1	3	ПК-7, ПК-9
2	Базовые сведения о ВОЛС, как о физической среде распространения информации. Требования и рекомендации международных стандартов по применению ВОЛС.	2	0	4	5	11	ПК-7, ПК-9
3	Типы кабелей, для построения сетей ВОЛС в приложении к телевидению.	2	4	0	5	11	ПК-7, ПК-9
4	Оптические кабели и их характеристики	4	4	0	9	17	ПК-7, ПК-9
5	Горизонтальные и вертикальные структуры ВОЛС при формировании развитой инфраструктуры TV и видео наблюдения в зданиях	2	4	0	5	11	ПК-7, ПК-9
6	Коммутационное оборудование, транскодеры CCTV to IPTV.	4	0	0	1	5	ПК-7, ПК-9
7	Низкобюджетные конфигурации PON и кольцевые структуры ВОЛС с большим числом абонентов.	2	0	4	5	11	ПК-7, ПК-9
8	Общие требования к монтажу ВОЛС 1-3 категории сложности строительства.	2	0	4	5	11	ПК-7, ПК-9
9	Проектирование и администрирование ВОЛС	2	6	6	11	25	ПК-7, ПК-9

Согласована на портале № 10582

10	Телекоммуникационные пункты и кабельные трассы	2	0	0	1	3	ПК-7, ПК-9
	Итого	24	18	18	48	108	

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 (час.)	Формируемые компетенции
7 семестр				
1	ВОЛС – современная основа телекоммуникационной инфраструктуры. Преимущества использования ВОЛС в IP TV	Локальные и глобальные сети связи. Варианты построения физического уровня информационно-вычислительных систем. Место структурированных кабельных систем в сетях электросвязи России. Перспективы развития ВОЛС для телевидения в городских и сельских районах.	2	ПК-7, ПК-9
2	Базовые сведения о ВОЛС, как о физической среде распространения информации. Требования и рекомендации международных стандартов по применению ВОЛС.	Основные варианты топологического построения информационно-вычислительных систем. Структура иерархической звезды и разделение ВОЛС на отдельные подсистемы. Особенности американского и европейского стандартов построения сетей на основе ВОЛС. Основные сведения по международному стандарту построения сетей.	2	ПК-7, ПК-9
3	Типы кабелей, для построения сетей ВОЛС в приложении к телевидению.	Типы кабелей, разрешенных для построения ВОЛС. Возможности оптических кабелей для передачи различных видов информации. Области применения	2	ПК-7, ПК-9

Согласована на портале № 10582

		многомодовых и одномодовых оптических кабелей. Понятие категории элементной базы и класса трактов передачи.		
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 – как варианты построения сетей для TV	4	ПК-7, ПК-9
5	Горизонтальные и вертикальные структуры ВОЛС при формировании развитой инфраструктуры TV и видео наблюдения в зданиях	Структура горизонтального тракта. Особенности конструкции горизонтальных кабелей. Основные элементы конструкции. Система обозначений горизонтальных кабелей. Цветовая кодировка отдельных пар.	2	ПК-7, ПК-9
6	Коммутационное оборудование, транскодеры CCTV to IPTV.	Разъемы модульного и рядного типа. Области применения соединителей и их основные свойства. Понятие обратной совместимости. Требования стандартов в отношении параметров разъемов. Варианты исполнения коммутационных панелей и информационных розеток. Основные функции и назначение транскодеров CCTV to IPTV.	4	ПК-7, ПК-9
7	Низкобюджетные конфигурации PON и кольцевые структуры ВОЛС с большим числом абонентов.	Структура и достоинства иерархической звезды. Кольцеобразные структуры и древовидные структуры вида PON. Разновидности световодов по геометрическим параметрам. Кварцевые, кварц-полимерные и полимерные	2	ПК-7, ПК-9

Согласована на портале № 10582

		световоды. Разновидности оптических кабелей внутренней и внешней прокладки.		
8	Общие требования к монтажу ВОЛС 1-3 категории сложности строительства.	Монтаж сетей ВОЛС 1-3 категорий в помещениях и зданиях. Прокладка кабеля спутниковой антенны. Сертификационная документация, особенности прокладки в межэтажных перекрытиях.	2	ПК-7, ПК-9
9	Проектирование и администрирование ВОЛС	Схема процесса проектирования. Принципы администрирования. Перечень элементов, включаемых в систему администрирования. Классы администрирования. Принципы формирования идентификаторов. Технические средства поддержки процесса администрирования.	2	ПК-7, ПК-9
10	Телекоммуникационные пункты и кабельные трассы	Разновидности технических помещений. Требования к техническим помещениям. Отечественная и зарубежная нормативная база.	2	ПК-7, ПК-9
	Итого		24	

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
Предшествующие дисциплины											
1	Оптоэлектронные и квантовые приборы и устройства		+		+						
2	Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей	+					+	+		+	

Согласована на портале № 10582

3	Оптические направляющие среды		+	+	+						
4	Сети связи и системы коммутации					+	+				+
5	Проектирование, строительство и эксплуатация волоконно-оптических линий связи					+			+	+	

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			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
ПК-7	+	+	+	+
ПК-9	+	+	+	+

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лекции	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные практические занятия	Всего
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	8	2	2	12
Итого	8	2	2	12

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 10582

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

№	Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
7 семестр				
1	Базовые сведения о ВОЛС, как о физической среде распространения информации. Требования и рекомендации международных стандартов по применению ВОЛС.	Системы кабельного телевидения.	4	ПК-7, ПК-9
2	Низкобюджетные конфигурации PON и кольцевые структуры ВОЛС с большим числом абонентов.	Исследование сетевых протоколов передачи данных	4	ПК-7, ПК-9
3	Общие требования к монтажу ВОЛС 1-3 категории сложности строительства.	Исследование влияния шумов оптического тракта на цветовую составляющую телевизионного сигнала.	4	ПК-7, ПК-9
4	Проектирование и администрирование ВОЛС	Проектирование сетей вида PON с низким оптическим бюджетом.	6	ПК-7, ПК-9
	Итого		18	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

№	Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
7 семестр				
1	Типы кабелей, для построения сетей ВОЛС в приложении к телевидению.	Типы кабелей, разрешенных для построения телевизионных сетей. Области их применения.	4	ПК-7, ПК-9
2	Оптические кабели и их характеристики	Параметры ВОЛС и технологии, обеспечивающие возможность внедрения	4	ПК-7, ПК-9

Согласована на портале № 10582

		интерактивного телевидения.		
3	Горизонтальные и вертикальные структуры ВОЛС при формировании развитой инфраструктуры TV и видео наблюдения в зданиях	Горизонтальные и вертикальные структуры ВОЛС для использования в телевизионных устройствах и системах телевизионного наблюдения.	4	ПК-7, ПК-9
4	Проектирование и администрирование ВОЛС	Основные принципы проектирования ВОЛС	6	ПК-7, ПК-9
	Итого		18	

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 (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр					
1	Оптические кабели и их характеристики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-7, ПК-9	Опрос на занятиях
2	Типы кабелей, для построения сетей ВОЛС в приложении к телевидению.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-7, ПК-9	Опрос на занятиях
3	Проектирование и администрирование ВОЛС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-7, ПК-9	Опрос на занятиях
4	Горизонтальные и вертикальные структуры ВОЛС при формировании развитой инфраструктуры TV и видео наблюдения в зданиях	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-7, ПК-9	Опрос на занятиях
5	Телекоммуникационные пункты и	Проработка лекционного	1	ПК-7, ПК-9	Опрос на занятиях

Согласована на портале № 10582

	кабельные трассы	материала			
6	Проектирование и администрирование ВОЛС	Проработка лекционного материала	1	ПК-7, ПК-9	Опрос на занятиях
7	Общие требования к монтажу ВОЛС 1-3 категории сложности строительства.	Проработка лекционного материала	1	ПК-7, ПК-9	Опрос на занятиях
8	Низкобюджетные конфигурации PON и кольцевые структуры ВОЛС с большим числом абонентов.	Проработка лекционного материала	1	ПК-7, ПК-9	Опрос на занятиях
9	Коммутационное оборудование, транскодеры CCTV to IPTV.	Проработка лекционного материала	1	ПК-7, ПК-9	Опрос на занятиях
10	Оптические кабели и их характеристики	Проработка лекционного материала	1	ПК-7, ПК-9	Опрос на занятиях
11	Горизонтальные и вертикальные структуры ВОЛС при формировании развитой инфраструктуры TV и видео наблюдения в зданиях	Проработка лекционного материала	1	ПК-7, ПК-9	Опрос на занятиях
12	Типы кабелей, для построения сетей ВОЛС в приложении к телевидению.	Проработка лекционного материала	1	ПК-7, ПК-9	Опрос на занятиях
13	Базовые сведения о ВОЛС, как о физической среде распространения информации. Требования и рекомендации международных	Проработка лекционного материала	1	ПК-7, ПК-9	Опрос на занятиях

Согласована на портале № 10582

	стандартов по применению ВОЛС.				
14	ВОЛС – современная основа телекоммуникационной инфраструктуры. Преимущества использования ВОЛС в IP TV	Проработка лекционного материала	1	ПК-7, ПК-9	Опрос на занятиях
15	Проектирование и администрирование ВОЛС	Оформление отчетов по лабораторным работам	4	ПК-7, ПК-9	Отчет по лабораторной работе
16	Общие требования к монтажу ВОЛС 1-3 категории сложности строительства.	Оформление отчетов по лабораторным работам	4	ПК-7, ПК-9	Отчет по лабораторной работе
17	Низкобюджетные конфигурации PON и кольцевые структуры ВОЛС с большим числом абонентов.	Оформление отчетов по лабораторным работам	4	ПК-7, ПК-9	Отчет по лабораторной работе
18	Базовые сведения о ВОЛС, как о физической среде распространения информации. Требования и рекомендации международных стандартов по применению ВОЛС.	Оформление отчетов по лабораторным работам	4	ПК-7, ПК-9	Отчет по лабораторной работе
	Всего (без экзамена)		48		
19	Подготовка к экзамену		36		Экзамен
	Итого		84		

9.1. Тематика практики

1. Тестирование линии и каналов ВОЛС
2. Оконцевание ОВ и монтаж сплайсов
3. IDC-контакт и варианты его реализации
4. Коммутационное оборудование. Программное обеспечение, объекты, сокеты.

Согласована на портале № 10582

9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

5. Нормы расположения телекоммуникационных пунктов.
6. Ведение журнала учета пользователей сети.
7. Общие требования к реализации дуплексной связи в сетях PON

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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
7 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	5	10	5	20
Конспект самоподготовки	3	3	3	9
Опрос на занятиях	5	6	4	15
Отчет по лабораторной работе	5	10	5	20
Отчет по практике	2	2	2	6
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	51	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 № 10582

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

2. Скляров О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи : учеб. пособие /. - Изд. 2-е, стер. - СПб. : Лань, 2010. - 265 с. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/682#book_name

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 - 20 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 - 40 экз.)

3. Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи: Пер. с англ./ - М.: Техносфера, 2006. – 495 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 14 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 - 20 экз.)

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

6. Ефанов В.И. Основы проектирования сетей кабельного телевидения: Учеб. пособие. -Томск, Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 103 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

7. 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 - 25 экз.)

Согласована на портале № 10582

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Исследование влияния шумов оптического тракта на цветовую составляющую телевизионного сигнала: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Хатьков Н. Д., Осетров Д. Г., Лыткина Е. С. – 2011. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/147, свободный.
2. Исследование сетевых протоколов передачи данных: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Хатьков Н. Д., Осетров Д. Г. – 2011. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/144, свободный.
3. Проектирование структурированной кабельной сети: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Хатьков Н. Д., Осетров Д. Г. – 2011. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/145, свободный.
4. Системы кабельного телевидения: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Хатьков Н. Д., Осетров Д. Г., Лыткина Е. С. – 2011. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/146, свободный.
5. Сборник задач по волоконно-оптическим линиям связи: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям / Ефанов В. И. – 2012. 50 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/788, свободный.
6. Оптические направляющие системы и пассивные компоненты ВОЛС: Методические указания к лабораторным работам / Ефанов В. И. – 2012. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/790, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная лаборатория (333 б) оборудована необходимыми установками и приборами для проведения лабораторных работ по дисциплинам, обеспечиваемым кафедрой СВЧиКР.

Вычислительная лаборатория (ауд.337 б), кафедры СВЧиКР оборудованы персональными компьютерами, объединенными в локальную вычислительную сеть каф. СВЧиКР с выходом в Internet.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 10582

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
«6» 07 20/6 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Волоконно-оптические системы кабельного телевидения

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Профиль: **Оптические системы и сети связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2013 года и последующих лет

Разработчики:

- доцент каф. СВЧиКР Хатьков Н. Д.

Экзамен: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 10582

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-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	Должен знать принципы построения волоконно-оптических систем кабельного телевидения; основы передачи информации по волоконно-оптическим линиям связи, основные методы расчета параметров оптических волокон и кабелей; основные положения по проектированию ВО систем кабельного телевидения; классификацию, конструкции и типы оптических кабелей связи по назначению, конструктивным особенностям и условиям прокладки; методы измерений и измеряемые параметры на волоконно-оптических системах кабельного телевидения; основы технической эксплуатации волоконно-оптических систем кабельного телевидения и пути повышения их надежности;; Должен уметь применять на практике положения по проектированию волоконно-оптических систем кабельного телевидения на сетях связи различного назначения; осуществлять грамотный выбор вида оптического волокна и конструкции оптического кабеля в зависимости от типа
ПК-7	готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта	

Согласована на портале № 10582

		проектируемой сети и условий прокладки; осуществлять грамотный выбор технологии прокладки оптических кабелей, необходимых механизмов и приспособлений для различных участков волоконно-оптических систем кабельного телевидения; осуществлять грамотный выбор технологии и методов монтажа оптических волокон и кабелей на различных этапах строительства волоконно-оптических линий связи; применять на практике методы измерения параметров волоконно-оптических линий связи и определения места и характера их повреждения; выполнять расчеты основных показателей надежности волоконно-оптических систем кабельного телевидения; пользоваться научно-технической и справочной литературой по проектированию, строительству и эксплуатации волоконно-оптических систем кабельного телевидения;; Должен владеть навыками чтения и изображения структурных схем, рабочих чертежей на основе применения современных технологий прокладки волоконно-оптических систем кабельного телевидения; 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;

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

2 Реализация компетенций

2.1 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 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	тенденции развития в области инфокоммуникационных технологий и	проводить анализ технической информации в рамках тематики	навыками работы с технической документацией, в том числе, при поиске

Согласована на портале № 10582

	систем связи; основные понятия волоконно-оптических линий связи; основу топологии сетей PON; основные требования к сетям передачи данных в области IP TV;	проектов, связанных с построением волоконно-оптических сетей для их использования в области телевидения;	информации в отечественных и зарубежных источниках, связанной с применением оптоволоконных сетей для телевещания;
Виды занятий	• Подготовка к экзамену; • Самостоятельная работа; • Лекции; • Лабораторные занятия; • Практические занятия; • Интерактивные лекции; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные практические занятия;	• Подготовка к экзамену; • Самостоятельная работа; • Лекции; • Лабораторные занятия; • Практические занятия; • Интерактивные лекции; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные практические занятия;	• Самостоятельная работа; • Лабораторные занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные практические занятия;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • 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	• Знает основные	• Умеет грамотно	• Свободно владеет

Согласована на портале № 10582

(высокий уровень)	тенденции развития инфокоммуникационных технологий и систем связи в области использования оптоволоконной техники; Анализирует связи между различными понятиями в области построения ВОЛС для IP TV. Знает основные расчетные соотношения, используемые в сетях PON для минимизации энергетических затрат, методы их решения.	проводить анализ технической информации; Умеет применять знания для решения различных связных задач на ВОЛС .	разными способами представления информации; Владеет методами решения связных задач по ВОЛС
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 ВОЛС.	• Владеет навыками работы с литературными источниками связанными с оптоволоконными явлениями.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Воспроизводит основные положения анализа технической информации; Дает определения основных понятий в области линий связи по оптическому	• Умеет работать со справочной литературой; умеет представлять результаты своей работы.	• Способен корректно представить знания и информацию, связанную с оптическими явлениями в ВОЛС.

Согласована на портале № 10582

	волокну.		

2.2 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 5.

Таблица 5 – 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 телевидения.	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 PON, необходимых при анализе информации для проектирования средств и сетей связи и их элементов;
Виды занятий	• Подготовка к экзамену; • Самостоятельная работа; • Лекции; • Лабораторные занятия; • Практические занятия; • Интерактивные лекции; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные практические занятия;	• Подготовка к экзамену; • Самостоятельная работа; • Лекции; • Лабораторные занятия; • Практические занятия; • Интерактивные лекции; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные практические занятия;	• Самостоятельная работа; • Лабораторные занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные практические занятия;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях;	• Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии;

Согласована на портале № 10582

	• Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Отчет по практике; • Экзамен;	• 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 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 реализации конкурентно-способных технических решений.	• Умеет грамотно проводить анализ технической информации; Умеет применять знания для решения различных задач распространения света в ВОЛС.	• Свободно владеет разными способами представления информации; Владеет методами решения задач анализа сетей ВОЛС.
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 IP TV на ВОЛС, представленной в различных отечественных и зарубежных источниках; Умеет самостоятельно подбирать методы	• Владеет навыками работы с литературными источниками связанными с распространением света в ВОЛС для TV.

Согласована на портале № 10582

		решения задач в области ВОЛС.	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Воспроизводит основные положения анализа технической информации; Дает определения основных понятий в области ВОЛС IP TV.	• Умеет работать со справочной литературой; умеет представлять результаты своей работы.	• Способен корректно представить знания и информацию связанную с телевидением на основе ВОЛС из различного рода источников.

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

– Решения на базе платформы Teleste Luminato. DVB приемники 2-х и 4-х канальные модификации. Модули наземного и кабельного приема.

– NetUP IPTV Combine – готовое решение для организации интерактивного телевидения. Прием и вещание контента. Видео по запросу (VoD).

– Абонентский патч - расчет. Сделать оценку его длины с учетом длины горизонтального кабеля, суммарной длины аппаратных и коммутационных оптических кабелей, шнуров или кроссовых перемычек. Для оценки взять параметры стандартной обще употребимой сети ВОЛС технологии P2P.

– FTTB (Fiber To The Building) – состав и общие требования монтажа. Перечислить основные компоненты оптических элементов и их свойства для использования внутри здания.

– Реализация топологии «Точка-точка» (P2P) для IP TV в частных сетях.

– Гибридные оптико-коаксиальные сети (HFC – Hybrid Fiber Coax). Состав и особенности построения.

– Определить топологию сети PON для двух поселков с центральными улицами с числом жителей не менее 100 человек, находящимися на расстоянии 20 км друг от друга.

3.2 Темы опросов на занятиях

– Тестирование линии и каналов ВОЛС

– Оконцевание ОВ и монтаж сплайсов

– IDC-контакт и варианты его реализации

– Коммутационное оборудование. Программное обеспечение, объекты, сокеты.

– Нормы расположения телекоммуникационных пунктов.

– Ведение журнала учета пользователей сети.

– Общие требования к реализации дуплексной связи в сетях PON

Согласована на портале № 10582

3.3 Темы докладов

- Достоинства FTTB (Fiber To The Building) – оптика до здания.
- Гибридные оптико-коаксиальные сети (HFC – Hybrid Fiber Coax).
- Эффективное применение топологии «Точка-точка» (P2P).
- Стандарт DOCSIS и его технология применения.
- Топология сетей доступа кабельного телевидения.

3.4 Экзаменационные вопросы

– Монтаж сетей ВОЛС 1-3 категорий в помещениях и зданиях. Прокладка кабеля спутниковой антенны. Сертификационная документация, особенности прокладки в межэтажных перекрытиях.

– Монтаж сетей ВОЛС 1-3 категорий в помещениях и зданиях. Прокладка кабеля спутниковой антенны. Сертификационная документация, особенности прокладки в межэтажных перекрытиях.

– Разъемы модульного и рядного типа. Области применения соединителей и их основные свойства. Понятие обратной совместимости. Требования стандартов в отношении параметров разъемов.

– 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 оп 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.

– Транскодеры CCTV to IPTV. Назначение и основные параметры. Нагрузочная способность и совместимость с IP камерами. Понятие квадратор и интеграция с системой видео наблюдения. Требования к месту установки транскодера.

– 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.

– 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.

– Виды международных стандартов и место технологии ВОЛС. Достоинства европейского стандарта. Часто используемые опции международного стандарта.

Согласована на портале № 10582

Пример компоновки сети на основе нескольких стандартов.

– Оптика абонента. IPTV-приставки (Set-Top-Box) для абонентов. Установка, настройка и обслуживание. Удаленная настройка абонентов. Ограничения сети PON для удаленной настройки.

– Реализация на IPTV набора сервисов, таких как видео по запросу (Video on Demand), "повтор ТВ" (Time Shifted TV), интерактивная контент-навигация по времени, названию, каналу, жанру (Electronic Service Guide). Реализация платформ, обеспечивающих интерактивные услуги – такие как «Видео-по-запросу» и «ТВ-по-запросу» - за счет распределения по транспортной сети и по принципу географической близости. Определения числа узлов сети по ее нагрузочной способности.

– Распределение оптической мощности в звездообразной, шинной, древовидной и смешанной топологиях. Оценка надежности работы топологий сети для IP TV. Проблематика настройки сети ВОЛС.

– Структурное построение ВОЛС. Понятие о топологии сети. Предпочтительная топология для сети IP TV. Оптимальная топология с низко бюджетными затратами. Проблема числа абонентов - ограничения снизу, ограничения сверху. Оптические технологии типа WDM и топология сети.

– Многоволновое уплотнение оптических несущих (WDM/CWDM/DWDM). Организация многоканальности сети. Полный дуплекс. Возможность реализации интерактивного телевидения. Принцип волнового мультиплексирования. Резервирование по направлениям.

– Выбор типа ВОЛС для IP TV 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 TV (C/N, CTB и CSO). Приведите пример приведения параметров 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 оптических 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.

– Какие основные технические платформы вы знаете для реализации IP TV на ВОЛС? Поясните основную конфигурацию платформы Appear TV XC5000/XC5100 Как реализуются технические решение для спутникового приема (IP-streamer)?

3.5 Тематика практики

– Основные принципы проектирования ВОЛС

– Горизонтальные и вертикальные структуры ВОЛС для использования в телевизионных устройствах и системах телевизионного наблюдения.

Согласована на портале № 10582

– Параметры ВОЛС и технологии, обеспечивающие возможность внедрения интерактивного телевидения.

– Типы кабелей, разрешенных для построения телевизионных сетей. Области их применения.

3.6 Темы лабораторных работ

– Проектирование сетей вида PON с низким оптическим бюджетом.

– Исследование влияния шумов оптического тракта на цветовую составляющую телевизионного сигнала.

– Исследование сетевых протоколов передачи данных

– Системы кабельного телевидения.

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 формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

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

2. Скляров О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи : учеб. пособие /. - Изд. 2-е, стер. - СПб. : Лань, 2010. - 265 с. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/682#book_name

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 - 20 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 - 40 экз.)

3. Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи: Пер. с англ./ - М.: Техносфера, 2006. – 495 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 14 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 - 20 экз.)

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

6. Ефанов В.И. Основы проектирования сетей кабельного телевидения: Учеб. пособие. -Томск, Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 103 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

7. 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 - 25 экз.)

Согласована на портале № 10582

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Исследование влияния шумов оптического тракта на цветовую составляющую телевизионного сигнала: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Хатьков Н. Д., Осетров Д. Г., Лыткина Е. С. – 2011. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/147, свободный.
2. Исследование сетевых протоколов передачи данных: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Хатьков Н. Д., Осетров Д. Г. – 2011. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/144, свободный.
3. Проектирование структурированной кабельной сети: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Хатьков Н. Д., Осетров Д. Г. – 2011. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/145, свободный.
4. Системы кабельного телевидения: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Хатьков Н. Д., Осетров Д. Г., Лыткина Е. С. – 2011. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/146, свободный.
5. Сборник задач по волоконно-оптическим линиям связи: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям / Ефанов В. И. – 2012. 50 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/788, свободный.
6. Оптические направляющие системы и пассивные компоненты ВОЛС: Методические указания к лабораторным работам / Ефанов В. И. – 2012. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/790, свободный.

4.4. 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 № 10582