МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«18» _____12_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА 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) / специализация: **Оптические системы и сети связи**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **Заочный и вечерний факультет (ЗиВФ)**
Кафедра: **Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**
Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	2	6	8	часов
Практические занятия		2	2	часов
Лабораторные занятия		8	8	часов
Самостоятельная работа	34	86	120	часов
Контрольные работы		2	2	часов
Подготовка и сдача зачета		4	4	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	36	108	144	часов
			4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет с оценкой	7	
Контрольные работы	7	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 67823

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение основ проектирования сетей с гибридной физической средой.
2. Ознакомление с принципами передачи информации по волоконно-оптическим локальным сетям.
3. Изучение основ проектирования волоконно-оптических кабельных систем, организации работ по инсталляции и эксплуатации таких систем.

1.2. Задачи дисциплины

1. Ознакомление с принципами передачи информации по симметричным и волоконно-оптическим кабелям.
2. Изучить особенности современных технологий монтажа медных и волоконно-оптических СКС.
3. Ознакомиться с методами администрирования кабельных систем.
4. Изучить проектирование волоконно-оптических кабельных систем в САПР.
5. Ознакомиться со стандартами на разработку СКС и ВОЛС.
6. Ознакомиться с процедурами ретопологии СКС.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля).
Индекс дисциплины: Б1.В.1.10.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 67823

ПКР-1. Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи	ПКР-1.1. Знает принципы построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации, стандарты качества передачи данных, голоса и видео, применяемых в организации сети связи; законодательство Российской Федерации в области связи, принципы работы и архитектура различных геоинформационных систем.	Обучающийся 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;
	ПКР-1.2. Умеет анализировать статистические параметры трафика, проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети, вырабатывать решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий; изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, прописки кодов маршрутизации, организации новых и расширении имеющихся направлений связи.	Обучающийся 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 СКС;
	ПКР-1.3. Умеет анализировать статистику основных показателей эффективности радиосистем и систем передачи данных, разрабатывать мероприятия по их поддержанию на требуемом уровне, выполнять расчет пропускной способности сетей телекоммуникаций.	Должен уметь 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;
	ПКР-1.4. Владеет навыками разработки схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов, построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ, работы на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации услуг, развертыванию оборудования сервисных платформ, оборудования новых технологий на сети, выполнению планов по расширению существующего оборудования сетевых платформ и новых технологий.	Обучающийся 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;
	ПКР-1.5. Владеет навыками сопровождения геоинформационных баз данных по сети радиодоступа, информационной поддержки расчетов радиопокрытия, радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации.	Владеет методами определения характеристик и схемами расчета параметров технических помещений и кабельных каналов различных видов на архитектурной стадии проектирования; навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой с учетом привязки к местности по геоинформационным базам данных;

Согласована на портале № 67823

ПКР-4. Способность осуществлять мониторинг состояния и проверку качества работы, проведение измерений и диагностику ошибок и отказов телекоммуникационного оборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций	ПКР-4.1. Знает методику и средства измерений, используемые для контроля качества работы оборудования, трактов и каналов передачи, программное обеспечение оборудования, документацию по системам качества работы предприятий связи.	Должен знать 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
	ПКР-4.2. Умеет анализировать результаты и устанавливать соответствие параметров работы оборудования действующим отраслевым нормативам.	Умеет анализировать работу оборудования в соответствии с требованиями нормативных документов и оценивать параметры качества проектируемых линий связи;
	ПКР-4.3. Владеет навыками инструментальных измерений, используемых в области телекоммуникаций, и оценки их соответствия техническим нормам и параметрам оборудования и каналов передачи установленным эксплуатационно-техническим нормам, ведения документации по результатам измерений.	Имеет навыки нанесения структурированных кабельных меток и ведения документации по соединениям, протоколам передачи, адресации, включая сетевые органайзеры.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		6 семестр	7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	20	2	18
Лекционные занятия	8	2	6
Практические занятия	2		2
Лабораторные занятия	8		8
Контрольные работы	2		2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	120	34	86
Подготовка к тестированию	64	34	30
Подготовка к зачету с оценкой	22		22
Подготовка к контрольной работе	20		20
Написание отчета по практическому занятию (семинару)	10		10
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2		2
Написание отчета по лабораторной работе	2		2
Подготовка и сдача зачета	4		4
Общая трудоемкость (в часах)	144	36	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	1	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Согласована на портале № 67823

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр						
1 СКС – основа телекоммуникационной инфраструктуры зданий - жилые, офисные и промышленные. Базовые сведения о СКС. Требования и рекомендации международных стандартов	2	-	-	34	36	ПКР-1, ПКР-4
Итого за семестр	2	0	0	34	36	
7 семестр						
2 Базовые сведения о ВОЛС, как о телекоммуникационной структуре.	2	2	8	30	44	ПКР-1, ПКР-4
3 Топологии и компоненты ВОЛС	1	-	-	14	15	ПКР-1, ПКР-4
4 Типы кабелей, разрешенных для построения СКС и ВОЛС. Области их применения	1	-	-	14	15	ПКР-1, ПКР-4
5 Горизонтальные и многопарные симметричные кабели и их характеристики	1	-	-	14	15	ПКР-1, ПКР-4
6 Телекоммуникационные пункты и кабельные трассы	1	-	-	14	15	ПКР-1, ПКР-4
Итого за семестр	6	2	8	86	102	
Итого	8	2	8	120	138	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 СКС – основа телекоммуникационной инфраструктуры зданий - жилые, офисные и промышленные. Базовые сведения о СКС. Требования и рекомендации международных стандартов	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	2	ПКР-1, ПКР-4
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
7 семестр			

Согласована на портале № 67823

2 Базовые сведения о ВОЛС, как о телекоммуникационной структуре.	Области применения оптической техники в СКС. Разновидности световодов по геометрическим параметрам. Кварцевые, кварц-полимерные и полимерные световоды. Разновидности оптических кабелей СКС внутренней и внешней прокладки.	2	ПКР-1, ПКР-4
	Итого	2	
3 Топологии и компоненты ВОЛС	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	1	ПКР-1, ПКР-4
	Итого	1	
4 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	1	ПКР-1, ПКР-4
	Итого	1	
5 Горизонтальные и многопарные симметричные 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.	1	ПКР-1, ПКР-4
	Итого	1	
6 Телекоммуникационные пункты и кабельные трассы	Разновидности технических помещений. Требования к техническим помещениям. Отечественная и зарубежная нормативная база для размещения телекоммуникационных пунктов.	1	ПКР-1, ПКР-4
	Итого	1	
Итого за семестр		6	
Итого		8	

5.3. Контрольные работы

Согласована на портале № 67823

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1	Контрольная работа	2	ПКР-1, ПКР-4
	Итого за семестр	2	
	Итого	2	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
2 Базовые сведения о ВОЛС, как о телекоммуникационной структуре.	Формирование сетевых соединений в СКС.	4	ПКР-1, ПКР-4
	CAD5D - проектирование СКС.	4	ПКР-1, ПКР-4
	Итого	8	
	Итого за семестр	8	
	Итого	8	

5.5. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
2 Базовые сведения о ВОЛС, как о телекоммуникационной структуре.	Типы кабелей, разрешенных для построения СКС. Области их применения. Параметры ВОЛС.	2	ПКР-1, ПКР-4
	Итого	2	
	Итого за семестр	2	
	Итого	2	

5.6. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				

Согласована на портале № 67823

1 СКС – основа телекоммуникационной инфраструктуры зданий - жилые, офисные и промышленные. Базовые сведения о СКС. Требования и рекомендации международных стандартов	Подготовка к тестированию	34	ПКР-1, ПКР-4	Тестирование
	Итого	34		
Итого за семестр		34		
7 семестр				
2 Базовые сведения о ВОЛС, как о телекоммуникационной структуре.	Подготовка к зачету с оценкой	6	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт с оценкой
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-1, ПКР-4	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	6	ПКР-1, ПКР-4	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	10	ПКР-1, ПКР-4	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПКР-1, ПКР-4	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПКР-1, ПКР-4	Отчет по лабораторной работе
	Итого	30		
3 Топологии и компоненты ВОЛС	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт с оценкой
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-1, ПКР-4	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	6	ПКР-1, ПКР-4	Тестирование
	Итого	14		
4 Типы кабелей, разрешенных для построения СКС и ВОЛС. Области их применения	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт с оценкой
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-1, ПКР-4	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	6	ПКР-1, ПКР-4	Тестирование
	Итого	14		

Согласована на портале № 67823

5 Горизонтальные и многопарные симметричные кабели и их характеристики	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт с оценкой
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-1, ПКР-4	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	6	ПКР-1, ПКР-4	Тестирование
	Итого	14		
6 Телекоммуникационные пункты и кабельные трассы	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт с оценкой
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-1, ПКР-4	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	6	ПКР-1, ПКР-4	Тестирование
	Итого	14		
Итого за семестр		86		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет с оценкой
Итого		124		

5.8. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПКР-1	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию (семинару), Тестирование
ПКР-4	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию (семинару), Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Самарский, Павел Анатольевич. Основы структурированных кабельных систем / П. А. Самарский. - 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. - ISBN 5-98453-014-7 : 263.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.).

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

7.2. Дополнительная литература

Согласована на портале № 67823

1. Рекомендации по монтажу оптического кабеля связи ОКЛм : методические рекомендации / Н. И. Алехин, А. В. Бурдин, В. А. Бурдин [и др.] ; под редакцией В. А. Андреева [и др.]. — Самара : ПГУТИ, 2016. — 60 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/182184.

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

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Сборник задач по волоконно-оптическим линиям связи: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям / В. И. Ефанов - 2012. 50 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/788.

2. Оптические направляющие среды и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи: Методические указания по организации самостоятельной работы / В. И. Ефанов - 2009. 41 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1266.

3. Волоконно-оптические локальные сети и системы кабельного телевидения: Учебно-методическое пособие по лабораторным работам / Н. Д. Хатьков, В. Ю. Рябченок - 2018. 98 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8915.

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

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

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебно- вычислительная лаборатория им. Е.С. Коваленко "Лаборатория волоконно-оптических линий связи и измерений": учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего

Согласована на портале № 67823

контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 333б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор;
- Проекционный экран;
- Информационный стенд - 7 шт.;
- Лабораторный стенд "Компоненты волоконно-оптической линии связи";
- Лабораторный стенд "Волоконно-оптическая линия связи";
- Лабораторный комплекс "Волоконно-оптические системы передачи данных с временным и волновым уплотнением каналов";
- Лабораторный стенд "Волоконно-оптическая связь";
- Типовой комплект учебного оборудования "Монтаж и эксплуатация волоконно-оптических структурированных кабельных систем";
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Reader;
- Far Manager;
- Google Chrome;
- LibreOffice;
- Microsoft Office 2007;
- Mozilla Firefox;
- PDF-XChange Viewer;
- PDFCreator;
- PTC Mathcad 15;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебно- вычислительная лаборатория им. Е.С. Коваленко "Лаборатория волоконно-оптических линий связи и измерений": учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 333б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор;
- Проекционный экран;
- Информационный стенд - 7 шт.;
- Лабораторный стенд "Компоненты волоконно-оптической линии связи";
- Лабораторный стенд "Волоконно-оптическая линия связи";
- Лабораторный комплекс "Волоконно-оптические системы передачи данных с временным и волновым уплотнением каналов";
- Лабораторный стенд "Волоконно-оптическая связь";
- Типовой комплект учебного оборудования "Монтаж и эксплуатация волоконно-оптических структурированных кабельных систем";
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Reader;
- Far Manager;
- Google Chrome;
- LibreOffice;
- Microsoft Office 2007;

Согласована на портале № 67823

- Mozilla Firefox;
- PDF-XChange Viewer;
- PDFCreator;
- PTC Mathcad 15;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

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

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

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

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

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

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)

Согласована на портале № 67823

1 СКС – основа телекоммуникационной инфраструктуры зданий - жилые, офисные и промышленные. Базовые сведения о СКС. Требования и рекомендации международных стандартов	ПКР-1, ПКР-4	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Базовые сведения о ВОЛС, как о телекоммуникационной структуре.	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
3 Топологии и компоненты ВОЛС	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Типы кабелей, разрешенных для построения СКС и ВОЛС. Области их применения	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Горизонтальные и многопарные симметричные кабели и их характеристики	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 67823

6 Телекоммуникационные пункты и кабельные трассы	ПКР-1, ПКР-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.

Согласована на портале № 67823

4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Структурированная кабельная система:
   a) это универсальная телекоммуникационная инфраструктура здания или комплекса зданий, обеспечивающая передачу интернет сигналов.
   b) это универсальная телекоммуникационная инфраструктура здания или комплекса зданий, обеспечивающая передачу сигналов всех типов, включая речевые, информационные, видео. СКС может быть установлена прежде, чем станут известны требования пользователей, скорость передачи данных, тип сетевых протоколов.
   c) это универсальная телекоммуникационная инфраструктура здания или комплекса зданий, обеспечивающая передачу только сигналов интернета, исключая речевые и видео. СКС не может быть установлена прежде, чем станут известны требования пользователей, скорость передачи данных, тип сетевых протоколов.
   d) это переплетение между собой в определенном порядке оптических и медных кабелей

2. Что является основной средой передачи информационной подсистемы:
   a) оптоволокно (одномодовое или многомодовое).
   b) среда в виде сплайса
   c) оптоволокно (только одномодовое)
   d) оптоволокно (одномодовое или многомодовое), дополняемое симметричными четырехпарными кабелями.

3. Рабочая область СКС:
   a) часть помещений, где находятся пользователи, работающие с речевым оборудованием
   b) помещения (часть помещений), где пользователи работают только с телекоммуникационным, оборудованием
   c) помещения (часть помещений), где пользователи работают с терминальным (телекоммуникационным, информационным, речевым) оборудованием
   d) сегмент сети между отдельными зданиями

4. Какие утверждения наиболее правильны?
   a) Рабочие места оснащаются розетками, включающими два или более телекоммуникационных разъема. Подключение оборудования рабочей области выполняют абонентскими кабелями. Абонентские, сетевые кабели находятся за рамками СКС, однако они позволяют создавать каналы, параметры которых определяются стандартами СКС. К СКС относят коммутационные кабели, перемычки, используемые для соединений между портами панелей, контактами кроссов.
   b) Рабочие места оснащаются розетками, включающими два или более телекоммуникационных разъема. Подключение оборудования рабочей области выполняют абонентскими кабелями. Абонентские, сетевые кабели находятся за рамками СКС, однако они позволяют создавать каналы, параметры которых определяются стандартами СКС. К СКС не относят коммутационные кабели, перемычки, используемые для соединений между портами панелей, контактами кроссов.
   c) Рабочие места оснащаются розетками, включающими два или более телекоммуникационных разъема. Подключение оборудования рабочей области

Согласована на портале № 67823

выполняют абонентскими кабелями. Абонентские, сетевые кабели входят СКС. К СКС не относят коммутационные кабели, перемычки, используемые для соединений между портами панелей / контактами кроссов.
d) СКС не подлежит стандартизации из-за наличия разных сред распространения информации

5. Существуют следующие методы прокладки кабелей:
   a) скрытый и открытый
   b) открытый
   c) скрытый
   d) комбинационный

6. Распределительные пункты СКС - узлы локальной сети:
   a) Распределительные пункты состоят из оборудования с витой парой
   b) Распределительные пункты располагаются только вблизи зданий и сооружений
   c) Распределительные пункты СКС представляют собой окончания только горизонтальных линий, которые располагаются на панелях.
   d) Распределительные пункты СКС представляют собой окончания горизонтальных и магистральных линий, которые для удобства использования фиксируют на панелях или кроссах.

7. Основное назначение заземления в СКС
   a) поскольку сеть идет между зданиями — грозовая защита.
   b) безопасность персонала, защита магистралей, а также оборудования от воздействия грозовых разрядов.
   c) безопасность персонала.
   d) безопасность персонала, защита магистралей, а также оборудования от воздействия грозовых разрядов, обеспечение балансировки приемопередатчиков локальной сети.

8. Ответвления магистрали заземления выполняются:
   a) только неразъемным болтовым соединением
   b) плавкими перемычками
   c) изотермической сваркой или неразъемным соединением
   d) шинами медного провода

9. Документация на стандарты СКС может быть заказана:
   a) в Global Info Centers - европейском региональном офисе Global Engineering Documents - организации, осуществляющей распространение стандартов.
   b) в Минкомсвязи любой фирмой реализующей телематические услуги. Иностранные организации не имеют права внедрять свои стандарты.
   c) Любым пользователем сети у провайдера
   d) Любым предприятием частной сети у провайдера

10. В стандарте ANSI/TIA/EIA-568-A есть:
    a) Наличие определений по телекоммуникационным помещениям
    b) Наличие определений по телекоммуникационным распределениям медных кабелей
    c) Определение категории линий и интерфейсов СКС.
    d) определение понятий горизонтальных кабелей и магистральных кабелей

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. 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

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

Согласована на портале № 67823

межэтажных перекрытиях

3. Основные действующие стандарты, регламентирующие сертификацию волоконно оптических 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

4. 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

5. 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.

6. 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.

7. 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

8. Основные технические платформы для реализации высокоскоростной связи на ВОЛС. Реализация технических решений в гибридной сети для спутникового приема (IP-streamer).

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Области применения оптической техники в СКС. Одномодовые и многомодовые оптические кабели.

2. Разновидности световодов по геометрическим параметрам. Кварцевые, кварц-полимерные и полимерные световоды.

3. Понятие лазерной и светодиодной ширины полосы пропускания.

4. Спектральная зависимость затухания в волокне. Преимущества работы в первом окне прозрачности.

5. Разновидности оптических разъемов. Способы формирования неразъемных сростков.

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Формирование сетевых соединений в СКС.
2. CAD5D - проектирование СКС.

9.1.5. Темы практических занятий

1. Типы кабелей, разрешенных для построения СКС. Области их применения. Параметры ВОЛС.

9.2. Методические рекомендации

Согласована на портале № 67823

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

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

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

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

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

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

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

Согласована на портале № 67823

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

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

Согласована на портале № 67823

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры СВЧиКР
протокол № 4 от «28» 11 2019 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР	С.Н. Шарангович	Согласовано, b7d1ae21-2df2-4bc3-9352-43aa04a5b956
Заведующий обеспечивающей каф. СВЧиКР	С.Н. Шарангович	Согласовано, b7d1ae21-2df2-4bc3-9352-43aa04a5b956
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c
Декан ЗиВФ	И.В. Осипов	Согласовано, 126832c4-9aa6-45bd-8e71-e9e09d25d010

ЭКСПЕРТЫ:

Профессор, каф. СВЧиКР	С.Н. Шарангович	Согласовано, b7d1ae21-2df2-4bc3-9352-43aa04a5b956
Доцент, каф. СВЧиКР	А.С. Перин	Согласовано, a0f1668d-d020-4ff4-9a8a-4ff4e15b36fe

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. СВЧиКР	Н.Д. Хатьков	Разработано, d2c7ff40-c164-4c72-a8d4-afaab77e97bd

Согласована на портале № 67823