**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Структурированные кабельные системы

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: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 6 семестр | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 4 | 0 | 4 | часов |
| 2 | Практические занятия | 2 | 2 | 4 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 0 | 4 | 4 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 6 | 6 | 12 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 66 | 26 | 92 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 72 | 32 | 104 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача зачета | 0 | 4 | 4 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 72 | 36 | 108 | часов |
| | | | | 3.0 | З.Е. |

Контрольные работы: 7 семестр - 1
Зачет: 7 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 30173

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 9 от «24» 5 2018 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Разработчик:

доцент каф. СВЧиКР _____ Н. Д. Хатьков

Заведующий обеспечивающей каф. СВЧиКР _____ С. Н. Шарангович

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР _____ С. Н. Шарангович

Эксперты:

Доцент кафедры сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР) _____ А. Ю. Попков

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

Согласована на портале № 30173

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

изучение основ проектирования сетей с гибридной физической средой

администрирования структурированных кабельных систем (СКС)

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

изучение основ проектирования ВОЛС

знакомство с технологией монтажных работ

принципы администрирования волоконно-оптических локальных сетей

### 1.2. Задачи дисциплины

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

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

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

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

– учет особенностей программного обеспечения при обслуживании ВОЛС

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Структурированные кабельные системы» (Б1.В.ОД.14) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Структурированные кабельные системы, Оптические направляющие среды, Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей.

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

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

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

В результате изучения дисциплины 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; 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;

Согласована на портале № 30173

– **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; применять на практике методы измерения основных параметров медных и волоконно-оптических трактов СКС; применять на практике методы инсталляции структурированных кабельных систем, построенных на симметричных и волоконно-оптических кабелях; выполнять расчеты параметров кабельных трактов ВОЛС; применять на практике методы измерения основных параметров волоконно-оптических трактов; применять на практике методы инсталляции волоконно-оптических кабельных систем;

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

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | |
|---|---|---|---|
| | | 6 семестр | 7 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 12 | 6 | 6 |
| Лекции | 4 | 4 | 0 |
| Практические занятия | 4 | 2 | 2 |
| Лабораторные работы | 4 | 0 | 4 |
| Самостоятельная работа (всего) | 92 | 66 | 26 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 16 | 16 | 0 |
| Проработка лекционного материала | 36 | 20 | 16 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 40 | 30 | 10 |
| Всего (без экзамена) | 104 | 72 | 32 |
| Подготовка и сдача зачета | 4 | 0 | 4 |
| Общая трудоемкость, ч | 108 | 72 | 36 |
| Зачетные Единицы | 3.0 | | |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|

Согласована на портале № 30173

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 семестр | | | | | | |
| 1 СКС – основа телекоммуникационной инфраструктуры здания. Базовые сведения о СКС. Требования и рекомендации международных стандартов | 1 | 0 | 0 | 8 | 9 | ПК-7, ПК-9 |
| 2 Типы кабелей, разрешенных для построения СКС и ВОЛС. Области их применения | 1 | 2 | 0 | 24 | 27 | ПК-7, ПК-9 |
| 3 Горизонтальные и многопарные симметричные кабели и их характеристики | 1 | 0 | 0 | 22 | 23 | ПК-7, ПК-9 |
| 4 Технические помещения и кабельные трассы | 1 | 0 | 0 | 12 | 13 | ПК-7, ПК-9 |
| Итого за семестр | 4 | 2 | 0 | 66 | 72 | |
| 7 семестр | | | | | | |
| 5 Лабораторные и практические занятия | 0 | 2 | 4 | 26 | 32 | ПК-7, ПК-9 |
| Итого за семестр | 0 | 2 | 4 | 26 | 32 | |
| Итого | 4 | 4 | 4 | 92 | 104 | |

**5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)**

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

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины (по лекциям) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 6 семестр | | | |
| 1 СКС – основа телекоммуникационной инфраструктуры здания. Базовые сведения о СКС. Требования и 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 | 1 | ПК-7, ПК-9 |
| | Итого | 1 | |
| 2 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 | ПК-7, ПК-9 |
| | Итого | 1 | |
| 3 Горизонтальные и многопарные симметричные кабели и их характеристики | Структура горизонтального тракта. Особенности конструкции горизонтальных кабелей. Основные элементы конструкции. Система обозначений горизонтальных кабелей. Цветовая кодировка отдельных пар. | 1 | ПК-7, ПК-9 |

Согласована на портале № 30173

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Итого | 1 | |
| 4 Технические помещения и кабельные трассы | Разновидности технических помещений. Требования к техническим помещениям. Отечественная и зарубежная нормативная база. Разновидности кабельных каналов и их классификация. Методы расчета емкости каналов. | 1 | ПК-7, ПК-9 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 4 | |
| Итого | | 4 | |

### 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 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | |
| 1 Структурированные кабельные системы | + | + | + | + | + |
| 2 Оптические направляющие среды | | | | | |
| 3 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей | + | | | | + |
| Последующие дисциплины | | | | | |
| 1 Структурированные кабельные системы | + | + | + | + | + |
| 2 Проектирование, строительство и эксплуатация волоконно-оптических линий связи | | + | | + | |
| 3 Сети связи и системы коммутации | | | | | |

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

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

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

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ПК-7 | + | + | + | + | Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест, Отчет по практическому занятию |

Согласована на портале № 30173

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ПК-9 | + | + | + | + | Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест, Отчет по практическому занятию |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 5 Лабораторные и практические занятия | Построение общей структуры сети. Определение узлов сети. Требования к помещениям, коридорам, полу и потолку. Размещение коммутационного оборудования. | 2 | ПК-7, ПК-9 |
| | Построение ВОЛС для нескольких узлов, связанных между собой. Установка статической и динамической адресации узлов и компьютеров в одноранговых сетях передачи данных. | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 4 | |
| Итого | | 4 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 6 семестр | | | |
| 2 Типы кабелей, разрешенных для построения СКС и ВОЛС. Области их применения | Основное оборудование для организации различных конфигураций сетей - звезда, шина и др. | 2 | ПК-7, ПК-9 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 2 | |
| 7 семестр | | | |
| 5 Лабораторные и практические занятия | Конструкции механических, термо и магнитооптических оптических разветвителей, достоинства и недостатки. Пассивные разветвители. | 2 | ПК-7, ПК-9 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 2 | |
| Итого | | 4 | |

Согласована на портале № 30173

## 9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 6 семестр | | | | |
| 1 СКС – основа телекоммуникационной инфраструктуры здания. Базовые сведения о СКС. Требования и рекомендации международных стандартов | Проработка лекционного материала | 4 | ПК-7, ПК-9 | Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 2 Типы кабелей, разрешенных для построения СКС и ВОЛС. Области их применения | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 16 | ПК-7, ПК-9 | Зачет, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 6 | | |
| | Итого | 24 | | |
| 3 Горизонтальные и многопарные симметричные кабели и их характеристики | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 14 | ПК-7, ПК-9 | Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 6 | | |
| | Итого | 22 | | |
| 4 Технические помещения и кабельные трассы | Проработка лекционного материала | 12 | ПК-7, ПК-9 | Конспект самоподготовки, Тест |
| | Итого | 12 | | |
| Итого за семестр | | 66 | | |
| 7 семестр | | | | |
| 5 Лабораторные и практические занятия | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ПК-7, ПК-9 | Зачет, Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 16 | | |
| | Итого | 26 | | |
| Итого за семестр | | 26 | | |
| | Подготовка и сдача за- | 4 | | Зачет |

Согласована на портале № 30173

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | чета | | | |
| Итого | | 96 | | |

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Скляров, О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.К. Скляров. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 268 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/104959 (дата обращения: 04.06.2018).

2. Электрические и волоконно-оптические линии связи [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ефанов В. И. - 2012. 150 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/802 (дата обращения: 04.06.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Цуканов, В.Н. Волоконно-оптическая техника [Электронный ресурс] / В.Н. Цуканов, М.Я. Яковлев. - М. [Электронный ресурс]: Инфра-Инженерия. - 2011. - 640 с. - ISBN 978-5-9729-0078-7 — Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/519912 (дата обращения: 04.06.2018).

2. Информационно-телекоммуникационные и компьютерные технологии, устройства и системы [Электронный ресурс]: состояние и перспективы развития в Южном федеральном университете[Электронный ресурс]: Монография / Коллектив авторов. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2010. - 520 с. ISBN 978-5-9275-0664-4 — Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/556201 (дата обращения: 04.06.2018).

3. Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ефанов В. И. - 2012. 102 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/803 (дата обращения: 04.06.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Проектирование структурированной кабельной сети [Электронный ресурс]: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Осетров Д. Г., Хатьков Н. Д. - 2011. 30 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/145 (дата обращения: 04.06.2018).

2. Исследование влияния шумов оптического тракта на цветовую составляющую телевизионного сигнала [Электронный ресурс]: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Осетров Д. Г., Хатьков Н. Д., Лыткина Е. С. - 2011. 16 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/147 (дата обращения: 04.06.2018).

3. Исследование сетевых протоколов передачи данных [Электронный ресурс]: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Осетров Д. Г., Хатьков Н. Д. - 2011. 29 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/144 (дата обращения: 04.06.2018).

4. Системы кабельного телевидения [Электронный ресурс]: Руководство к компьютерной лабораторной работе / Осетров Д. Г., Хатьков Н. Д., Лыткина Е. С. - 2011. 29 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/146 (дата обращения: 04.06.2018).

5. Сборник задач по волоконно-оптическим линиям связи [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям / Ефанов В. И. - 2012. 50 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/788 (дата обращения: 04.06.2018).

6. Оптические направляющие среды и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи [Электронный ресурс]: Методические указания по организации самостоятельной работы / Ефанов В. И. - 2009. 41 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1266 (дата обращения: 04.06.2018).

Согласована на портале № 30173

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

## 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных ТУСУРа:
2. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
3. Проф. база данных - http://protect.gost.ru/
4. Информационная система - https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya
5. Информационно-аналитическая система Science Index РИНЦ:
6. https://elibrary.ru/defaultx.asp
7. Информационная система - http://www.tehnorma.ru/

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. 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 контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 333б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютерные рабочие станции (8 шт.);
- Генератор оптических и электрических импульсов комбинированный ОГ5-87 (3 шт.);
- Ваттметр поглощаемой мощности оптический ОМ3-65 (4 шт.);
- Ваттметр поглощаемой мощности оптический ОМ3-66 (1 шт.);
- Генератор импульсов Г5-54 (1 шт.);
- Осциллограф С1-75 (2 шт.);
- Осциллограф С1-73 (1 шт.);
- Измеритель коэффициента ошибок 832 (1 шт.);
- Генератор сигналов оптический ОГ4-162 (1 шт.);

Согласована на портале № 30173

- Генератор высокочастотный СПТГ4-102 (1 шт.);
- ФПУ (1 шт.);
- Комплект для сварки оптического волокна КСС-111 (1 шт.);
- Комплект для сварки оптического волокна КСС-121 (1 шт.);
- Блок индикации ОМК3 (2 шт.);
- Источник постоянного тока Б5-21 (1 шт.);
- Источник питания постоянного тока Б5-45 (1 шт.);
- Рефлектометр оптических погрешностей OFT-12 (2 шт.);
- Демонстрационное оборудование для презентаций (проектор 1 шт., экран 1 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
– Microsoft Office 2007
– PTC Mathcad 15
– Scilab

**13.1.3. 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:

- Компьютерные рабочие станции (8 шт.);
- Генератор оптических и электрических импульсов комбинированный ОГ5-87 (3 шт.);
- Ваттметр поглощаемой мощности оптический ОМ3-65 (4 шт.);
- Ваттметр поглощаемой мощности оптический ОМ3-66 (1 шт.);
- Генератор импульсов Г5-54 (1 шт.);
- Осциллограф С1-75 (2 шт.);
- Осциллограф С1-73 (1 шт.);
- Измеритель коэффициента ошибок 832 (1 шт.);
- Генератор сигналов оптический ОГ4-162 (1 шт.);
- Генератор высокочастотный СПТГ4-102 (1 шт.);
- ФПУ (1 шт.);
- Комплект для сварки оптического волокна КСС-111 (1 шт.);
- Комплект для сварки оптического волокна КСС-121 (1 шт.);
- Блок индикации ОМК3 (2 шт.);
- Источник постоянного тока Б5-21 (1 шт.);
- Источник питания постоянного тока Б5-45 (1 шт.);
- Рефлектометр оптических погрешностей OFT-12 (2 шт.);
- Демонстрационное оборудование для презентаций (проектор 1 шт., экран 1 шт.) ;
- Лабораторный стенд "Компоненты волоконно-оптической линии связи";

Согласована на портале № 30173

- 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
- Google Chrome
- LibreOffice
- PTC Mathcad 15

### 13.1.4. 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, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

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

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

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

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

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

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

Согласована на портале № 30173

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

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

#### 14.1.1. Тестовые задания

Вопрос 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

Вопрос 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.

Вопрос 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

Вопрос 4

Какие утверждения наиболее правильны?

a) Рабочие места оснащаются розетками, включающими два или более телекоммуникацион-

Согласована на портале № 30173

ных 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 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

Вопрос 5

Существуют следующие методы прокладки кабелей:

a) скрытый и открытый

b) открытый

c) скрытый

d) комбинационный

Вопрос 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.

Вопрос 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.

Согласована на портале № 30173

d) безопасность персонала, защита магистралей, а также оборудования от воздействия грозовых разрядов, обеспечение балансировки приемопередатчиков локальной сети.

Вопрос 8

Ответвления магистрали заземления выполняются:

a) только неразъемным болтовым соединением

b) плавкими перемычками

c) изотермической сваркой или неразъемным соединением

d) шинами медного провода

Вопрос 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

Вопрос 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

Вопрос 11

Для гибкости выбора различных систем передачи информации стандарт определяет:

a) пять классов приложений

b) три или четыре класса приложений

c) только один класс приложений

d) второй и третий класс приложений

Вопрос 12

Класс оптики это:

a) Приложения для передачи информации только по многомодовому волокну.

Согласована на портале № 30173

b) Приложения для передачи информации только по одномодовому волокну.

c) Приложения с использованием цифровой передачи. Рабочие характеристики волоконно-оптических кабельных линий определены только для частот 1 МГц, остальные не регламентируются. Ширина полосы 100 МГц.

d) Приложения с высокой и очень высокой скоростью цифровой передачи. Рабочие характеристики волоконно-оптических кабельных линий определены для частот 10 МГц и выше. Ширина полосы обычно не является ограничивающим фактором в системах на территории конечных пользователей.

Вопрос 13

Длина каналов СКС в зависимости от категории кабелей

a) Категория 3 Класс A - 200 м Класс B - 100 м Класс C - 1000 м

b) Категория 3 Класс A - 200 м Класс B - 2000 м Класс C - 100 м

c) Категория 3 Класс A - 2000 м Класс B - 200 м Класс C - 100 м

d) Категория 3 Класс A - 250 м Класс B - 100 м Класс C - 900 м

Вопрос 14

Верно ли, что включают в себя подсистемы СКС:

a) Магистральная подсистема комплекса включает магистральные кабели комплекса, механическое окончание кабелей (разъемы) в РП комплекса и РП здания и коммутационные соединения в РП комплекса.

b) Магистральная подсистема здания включает кабели, механическое окончание кабелей (разъемы) в РП этажа, коммутационные соединения в РП этажа и телекоммуникационные разъемы.

c) Горизонтальная подсистема включает кабели здания, механическое окончание кабелей (разъемы) в РП здания и РП этажа, а также коммутационные соединения в РП здания.

d)Вертикальная подсистема включает в себя только кабели из витых пар.

Вопрос 15

Топология СКС:

a) «шина»

b) имеет кольцевую топологию с ответвлениями для дополнительных колец, аналогично сотам.

c) произвольная

d) «иерархическая звезда», допускающая дополнительные соединения распределительных пунктов одного уровня.

Вопрос 16

Распределительные пункты СКС размещаются:

Согласована на портале № 30173

a) в телекоммуникационных помещениях и аппаратных

b) только в аппаратных

c) в пределах одного этажа

d) на вертикальной линии

Вопрос 17

Интерфейсы СКС это:

a) Телекоммуникационные РП

b) устройства коммутации оборудования

c) начало подключения подсистем, обеспечивающие подключение оборудования и кабелей внешних служб методом подключения или коммутации.

d) окончания подсистем, обеспечивающие подключение оборудования и кабелей внешних служб методом подключения или коммутации.

Вопрос 18

Рекомендованная среда передачи подсистем СКС - горизонтальная подсистема:

a) только симметричные кабели - речевые и информационные

b) только оптоволоконные кабели - информационные

c) набор сред: симметричные кабели - речевые и информационные, а для оптоволоконных кабелей - информационные

d) коаксиальные широкополосные кабели

Вопрос 19

Где располагаются телекоммуникационные разъемы?

a) Могут устанавливаться на стене, полу или в другой точке рабочей области.

b) Только на полу

c) Только на стене

d) Только в коммутационном ящике

Вопрос 20

Сколько пар должно быть у симметричного кабеля СКС:

a) 8 пар

b) Помимо симметричного кабеля с двумя парами должен быть коаксиальный одно парный разъем

c) Симметричный кабель должен иметь не более двух пар.

Согласована на портале № 30173

d) Симметричный кабель должен иметь две или четыре пары; все пары должны быть смонтированы на разъем.

### 14.1.2. Темы опросов на занятиях

Локальные и глобальные сети связи. Варианты построения физического уровня информационно-вычислительных систем. Место структурированных кабельных систем в сетях электросвязи России. Отечественная и зарубежная нормативная база

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

Типы кабелей, разрешенных для построения СКС. Возможности симметричных и оптических кабелей для передачи различных видов информации. Области применения симметричных кабелей, многомодовых и одномодовых оптических кабелей. Понятие категории элементной базы и класса трактов передачи

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

Особенности конструкции горизонтальных кабелей. Основные элементы конструкции. Разновидности скрутки. Разновидности экранов. Способы улучшения параметров влияния горизонтальных кабелей. Система обозначений горизонтальных кабелей. Многопарные кабели и особенности их конструкции. Цветовая кодировка отдельных пар.

Разъемы модульного и рядного типа. Области применения соединителей и их основные свойства. Понятие обратной совместимости. Требования стандартов в отношении параметров разъемов симметричных кабелей. Варианты исполнения коммутационных панелей и информационных розеток

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

Понятие лазерной и светодиодной ширины полосы пропускания. Категории многомодовых волоконных световодов. Спектральная зависимость затухания. Преимущества работы в первом окне прозрачности. Оптические соединители и их параметры. Разновидности оптических разъемов. Способы формирования неразъемных сростков. Расчет параметров многомодового тракта передачи

Схема процесса проектирования. Принципы администрирования. Перечень элементов, включаемых в систему администрирования. Классы администрирования. Принципы формирования идентификаторов. Технические средства поддержки процесса администрирования.

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

### 14.1.3. Зачёт

Локальные и глобальные сети связи. Варианты построения физического уровня информационно-вычислительных систем. Области применения оптической техники в СКС. Место структурированных кабельных систем в сетях электросвязи России. Отечественная и зарубежная нормативная база. Понятие тракта передачи и стационарных линий. Простые, составные и неоднородные тракты. Структура горизонтального тракта

Типы кабелей, разрешенных для построения СКС

Основные варианты топологического построения информационно-вычислительных систем. Структура иерархической звезды и разделение СКС на отдельные подсистемы. Ограничения на предельные протяженности трактов передачи.

Возможности симметричных и оптических кабелей для передачи различных видов информации. Области применения симметричных кабелей, многомодовых и одномодовых оптических

Согласована на портале № 30173

кабелей. Понятие категории элементной базы и класса трактов передачи

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

Особенности конструкции горизонтальных кабелей. Основные элементы конструкции. Система обозначений горизонтальных кабелей. Многопарные кабели и особенности их конструкции. Понятие обратной совместимости. Требования стандартов в отношении параметров разъемов симметричных кабелей. Варианты исполнения коммутационных панелей и информационных розеток. Разновидности оптических кабелей СКС внутренней и внешней прокладки. Схема процесса проектирования. Принципы администрирования. Перечень элементов, включаемых в систему администрирования. Классы администрирования. Разновидности технических помещений. Требования к техническим помещениям.Разновидности кабельных каналов и их классификация. Методы расчета емкости каналов.

### 14.1.4. Вопросы на самоподготовку

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

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

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

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

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

### 14.1.5. Темы контрольных работ

Области применения оптической техники в СКС. Одномодовые и многомодовые оптические кабели. Разновидности световодов по геометрическим параметрам. Кварцевые, кварц-полимерные и полимерные световоды и их применение в СКС

### 14.1.6. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Области применения симметричных кабелей, многомодовых и одномодовых оптических кабелей.

Переходное затухание и его особая роль в симметричных кабельных трактах СКС.

Многопарные кабели и особенности их конструкции.

Схема процесса проектирования. Принципы администрирования.

### 14.1.7. Темы лабораторных работ

Построение общей структуры сети. Определение узлов сети. Требования к помещениям, ко-

Согласована на портале № 30173

ридорам, полу и потолку. Размещение коммутационного оборудования.

Исследование шумов оптического тракта.

Исследование сетевых протоколов передачи данных.

Исследование сетевой инфраструктуры. Исследование операционной системы CISCO на маршрутизаторе.

Определение разлома и маскирующих свойств излучающей моды в оптоволокне при диагностике сегмента ВОЛС.

### 14.1.8. Методические рекомендации

Оценка степени сформированности заявленных в рабочей программе дисциплины компетенций ПК-7, ПК-9 осуществляется как в рамках промежуточной, так и текущей аттестации, в т. ч. при сдаче дифференцированного зачета, защите лабораторных работ, проведении практических занятий. Порядок оценки для текущих видов контроля определяется в методических указаниях по проведению лабораторных работ, практических занятий, организации самостоятельной работы.

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

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

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

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

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

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

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

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

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

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоро-

Согласована на портале № 30173

вья 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 № 30173