

Федеральное агентство связи
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики»

Самарский Региональный Телекоммуникационный Тренинг Центр

УТВЕРЖДАЮ:

Директор СРТТЦ, д.т.н., профессор

В.А. Андреев

(подпись)

(инициалы, фамилия)

м.п.

« 10 » января 2019 г..



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Структурированные кабельные системы

(наименование дисциплины, модуля)

программы профессиональной переподготовки

(вид программы (повышение квалификации, профессиональная переподготовка))

Инженер связи (телекоммуникаций), 252 часа

(наименование программы)

Самара 2019 г.

1 Планируемые результаты обучения дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний по структурированным кабельным системам.

Задачами дисциплины являются изучение вопросов, посвященных: структуре СКС, средам передачи, кабелям на основе витой пары проводников, рабочим характеристикам передачи, кабелям горизонтальной и магистральной подсистем, характеристикам кабелей, коммутационному оборудованию, волоконно-оптическим коммутационным и аппаратным кабелям, магистральным и горизонтальным подсистемам, вопросам проектирования и функционирования телекоммуникационных пространств и помещений, инсталляции и монтажу СКС, администрированию и тестированию СКС.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты обучения (перечень компонентов)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-3	Способен 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	<p>Знать: перспективы технического развития отрасли связи и телекоммуникаций и архитектуру различных геоинформационных систем, принципы системного подхода в проектировании систем связи, современные технические решения создания систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение.</p> <p>Уметь: анализировать показатели текущего состояния транспортной сети, разрабатывать концептуальные документы по созданию и развитию систем связи, использовать современные информационно-коммуникационные технологии, специализированное программное обеспечение для проектирования и проведения расчетов.</p> <p>Владеть: навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проекта связи, определения задач, решаемых с его помощью и ожидаемых результатов его использования, требований к объекту и его функциональной структуры, конфигурации, топологии; обоснованного выбора информационных технологий, технических решений и программного обеспечения; подготовки схемы организации связи, схемы управления и мониторинга, плана размещения оборудования и других необходимых документов.</p>
ПК-4	Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные объекты и системы связи национальным и междуна-	<p>Знать: перспективы технического развития отрасли инфокоммуникаций, структуру и основы подготовки технической и проектной документации, нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие проектную подготовку, внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи, требования к разработке проектно-сметной документации.</p> <p>Уметь: оценивать перспективные потребности в развитии и модернизации транспортной сети, осуществлять ведение технической и проектной документации, осуществлять авторский надзор.</p> <p>Владеть: навыками разработки технического задания на</p>

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты обучения (перечень компонентов)
	родным стандартам и техническим регламентам	проектирование объекта, системы связи (телекоммуникационной системы), определения технических требований к смежным системам (электроснабжение, вентиляция, противопожарная система), контроля над соблюдением проектных решений при подготовке исполнительной документации.
ПК-7	Способен осуществлять монтаж, настройку, регулировку, испытание и тестирование оборудования связи (телекоммуникаций), линейно-кабельных сооружений	<p>Знать: принципы работы, состав и основные характеристики монтируемого оборудования, действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов, технологии монтажа и настройки оборудования связи (телекоммуникаций) и линейно-кабельных сооружений, методики проведения контроля проектных параметров и режимов работы оборудования и применения измерительного и тестового оборудования.</p> <p>Уметь: пользоваться проектной и технической документацией на монтаж оборудования связи, выполнять работы по монтажу аппаратуры связи различного назначения с использованием приспособлений для обеспечения безопасного выполнения работ, выбирать и использовать тестовое и измерительное оборудование, анализировать полученные результаты.</p> <p>Владеть: навыками проведения входного контроля оборудования и монтажа технологического оборудования, линейных сооружений, выполнения настройки, регулировки и тестирования оборудования.</p>

2 Учебно-тематический план освоения дисциплины (модуля)

2.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма контроля
1	СКС: общие положения	Функциональные элементы структурированной кабельной системы. Структура структурированных кабельных систем. Подсистемы телекоммуникационной кабельной системы.	Итоговый тест по дисциплине (модулю)
2	Компоненты СКС	Среды передачи. Кабели на основе витой пары проводников. Рабочие характеристики передачи. Эксплуатация кабелей в местах с высокими температурами. Кабели горизонтальной подсистемы. Экранированные кабели. Кабели магистральной подсистемы. Экранированные кабели. Волоконно-оптические кабели. Рабочие характеристики передачи. Характеристики кабелей внутренней подсистемы. Характеристики кабелей внешней подсистемы. Кабели горизонталь-	Итоговый тест по дисциплине (модулю)

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма контроля
		<p>ной подсистемы. Кабели магистральной подсистемы. Цветовое кодирование и нумерация волокон. Коммутационное оборудование. Коммутационное оборудование на основе витой пары проводников. Рабочие характеристики передачи. Конструкция. Механические характеристики. Экранированное коммутационное оборудование. Волоконно-оптическое коммутационное оборудование. Коннекторы и адаптеры. Муфты. Конструкция. Коммутационные и аппаратные кабели. Коммутационные и аппаратные кабели на основе витой пары проводников. Рабочие характеристики передачи. Многожильный кабель. Шнуры на основе неэкранированной витой пары проводников. Шнуры на основе экранированной витой пары проводников. Волоконно-оптические коммутационные и аппаратные кабели</p>	
3	Магистральная (вертикальная) подсистема	<p>Топология магистральной кабельной подсистем. Совмещение центров коммутации. Непосредственное соединение центров коммутации. Внешняя магистральная кабельная подсистема. Внутренняя магистральная кабельная подсистема. Главный кросс и промежуточные кроссы. Кросс-соединение. Межсоединение. Модели канала и постоянной линии в магистральной кабельной подсистеме. Правила построения магистральных кабельных подсистем. Число точек коммутации. Специализированные устройства. Шунтированные отводы. Муфты. Проектирование магистральной кабельной подсистемы. Среды передачи и коммутационное оборудование. Расстояния. Монтаж. Администрирование. Защита.</p>	Итоговый тест по дисциплине (модулю)
4	Горизонтальная подсистема	<p>Число точек коммутации. Структура. Топологии. Горизонтальный кросс. Кросс-соединение. Межсоединение. Универсальные правила коммутации. Специализированные устройства. Шунтированные отводы. Муфты. Расстояния. Среды передачи и коммутационное оборудование. Конфигурация. Монтаж. Администрирование. Защита. Кабельная система открытого офиса. Многопользовательская телекоммуникационная розетка. Правила проектирования. Правила монтажа. Администрирование. Расстояния в волоконно-оптической кабельной системе открытого офиса. Консолидационная точка.</p>	Итоговый тест по дисциплине (модулю)

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма контроля
		Правила проектирования. Правила монтажа. Администрирование. Межсоединения и муфты. Централизованная волоконно-оптическая кабельная система. Правила проектирования. Транзитная прокладка. Администрирование	
5	Телекоммуникационные пространства и помещения	Рабочее место. Кабельная система. Телекоммуникационная розетка. Телекоммуникационные розетки на основе витой пары проводников. Волоконно-оптические телекоммуникационные розетки. Аппаратные шнуры рабочего места. Телекоммуникационные трассы и пространства. Места монтажа телекоммуникационных розеток. Правила выбора мест расположения розеток. Трассы и пространства офисной мебели. Периметральные трассы. Центры управления, пультовые, приемные. Телекоммуникационная. Кабельная система. Кросс-соединения и межсоединения. Телекоммуникационные трассы и пространства. Правила и процедуры проектирования. Функциональное назначение. Расположение и размеры. Магистральные связи между телекоммуникационными. Нагрузка на перекрытие. Оборудование помещения. Стены, пол и потолок. Освещение. Дверь. Электроснабжение. Система заземления. Вводы в телекоммуникационную. Меры безопасности и пожарной защиты. Контроль и управление микроклиматом. Телекоммуникационные небольших зданий и альтернативные помещения. Аппаратная. Кабельная система. Кросс-соединения и межсоединения. Телекоммуникационные трассы и пространства. Правила и процедуры проектирования. Функциональное назначение. Расположение и размеры. Нагрузка на перекрытие. Оборудование помещения. План расстановки оборудования. Дверь. Электроснабжение. Загрязняющие вещества. Меры безопасности и пожарной защиты. Контроль и управление микроклиматом. Защита от проникания воды. Защита от электромагнитных помех (EMI). Защита от вибраций. Городской ввод. Кабельная система. Кросс-соединения и межсоединения. Телекоммуникационные трассы и пространства. Правила и процедуры проектирования. Функциональное назначение. Расположение и размеры. Нагрузка на перекрытие. Система заземления и. устрой-	Итоговый тест по дисциплине (модулю)

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма контроля
		ства защиты. Контроль и управление микроклиматом. Защита от электромагнитных помех. Трасса сервисного ввода. Точка ввода.	
6	Инсталляция и монтаж СКС	Источники электромагнитных помех (ЕМИ). Система заземления и уравнивания потенциалов. Система администрирования. Монтаж кабелей. Минимальный радиус изгиба. Максимальная сила натяжения. Запас кабеля. Терминирование на коммутационном оборудовании. Монтаж коммутационного оборудования. Коммутационное оборудование на основе витой пары проводников. Волоконно-оптическое коммутационное оборудование. Телекоммуникационные трассы и пространства горизонтальной подсистемы. Фальшполы. Сквозные трассы. Кондуиты. Кабельные лотки и желоба. Потолочные трассы. Периметральные трассы. Мебельные трассы. Телекоммуникационные трассы и пространства магистральной подсистемы.	Итоговый тест по дисциплине (модулю)
7	Администрирование СКС	Область применения системы администрирования. Элементы системы администрирования. Концепция администрирования. Идентификаторы. Записи. Ссылки. Код пользователя. Формы представления информации. Отчеты. Чертежи. Концептуальные чертежи. Монтажные чертежи. Регистрационные чертежи. Администрирование трасс и пространств/помещений. Администрирование трасс. Идентификаторы и маркировка трасс. Записи трасс. Отчеты трасс. Чертежи трасс. Наряды на работу трасс. Администрирование пространств/помещений. Идентификаторы и маркировка пространств/помещений. Записи пространств/помещений. Отчеты пространств/помещений. Чертежи пространств/помещений. Наряды на работу пространств/помещений. Администрирование кабельной системы. Записи. Отчеты кроссов. Чертежи. Наряды на работу. Администрирование кабелей. Идентификаторы кабелей. Маркировка кабелей. Записи кабелей. Отчеты о кабелях. Администрирование коммутационного оборудования и позиций коммутационного оборудования. Идентификаторы коммутационного оборудования и позиций коммутационного оборудования. Маркировка коммутационного оборудования и позиций коммутационного оборудования. Записи	

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма контроля
		<p>коммутационного оборудования и позиций коммутационного оборудования. Администрирование муфт. Идентификаторы муфт. Маркировка муфт. Записи муфт. Цветовое кодирование и идентификация. Цветовое кодирование полей терминирования. Цветовые коды. Правила маркировки. Метки.</p>	
8	Тестирование СКС	<p>Методы испытаний (тестирования). Испытание кабельной системы на основе витой пары медных проводников с волновым сопротивлением 100 Ом. Конфигурация тестирования. Модели канала и постоянной линии. Параметры испытаний. Схема разводки. Длина. Вносимые потери. Переходное затухание (NEXT) на ближнем конце, модель «пара-пара». Переходное затухание на ближнем конце (PSNEXT), модели суммарной мощности. Переходное затухание на дальнем конце (FEXT) и приведенное переходное затухание на дальнем конце (ELFEXT) модели пара-пара. Возвратные потери. Задержка распространения. Смещение задержки распространения. Полевые тестеры. Программное обеспечение полевого тестера. Установки режимов испытания. Заводская калибровка полевого тестера. Проверка достоверности результатов измерений. Стабильность результатов измерений, выполняемых в двух направлениях. Тестовые шнуры, коннекторы и адаптеры. Погрешность измерений. Результаты тестирования. Критерии Pass/Fail. Запись результатов тестирования. Представление результатов тестирования. Испытание волоконно-оптической кабельной системы. Конфигурация тестирования. Волоконно-оптическая линия. Метод одной эталонной перемычки. Калибровка. Параметры тестирования. Вносимые потери. Тестирование линии горизонтальной кабельной подсистемы. Тестирование линии магистральной кабельной подсистемы. Тестирование линии СОА. Расчет пределов вносимых потерь линии. Длина. Полевые тестеры. Квалифицированные тестеры. Заводская калибровка. Тестовые шнуры. Измерители мощности. Источники света. Оптический рефлектометр с временным доменом. Регистрация структурированной кабельной системы. Регистрацион-</p>	

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма контроля
		ные документы. Графическая документация. Результаты сертификационного тестирования. Линии/каналы на основе витой пары проводников. Волоконно-оптические линии. Представление результатов сертификационного тестирования. Примеры отдельных видов испытаний (тестирования) кабельной системы на основе витой пары проводников.	

2.2 Распределение видов учебной работы по разделам дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 52 часа.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего, час.	Ауди- торные занятия, час.	Дистан- ционны е занятия, час.	Тестирование, час.	СР, час.
			ЛК	ЛК		
1	СКС: общие положения	3	-	2	-	1
2	Компоненты СКС	3	-	2	-	1
3	Магистральная (вертикальная) подсистема	3	-	2	-	1
4	Горизонтальная подсистема	3	-	2	-	1
5	Телекоммуникационные пространства и помещения	3	-	2	-	1
6	Инсталляция и монтаж СКС	3	-	2	-	1
7	Администрирование СКС	4	-	2	-	2
8	Тестирование СКС	4	-	2	-	2
	Итоговая аттестация (зачет в форме тестирования)	2	-	-	2	-
	Итого	28	-	16	2	10

3 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

3.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

- Семенов, А. Б. Структурированные кабельные системы [Text] / А. Б. Семенов, С. К. Стрижаков, И. Р. Сунчелей. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : ДМК, 2002. - 639 с.

2. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. [Текст] : учебное пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - СПб. : Питер, 2001. - 668 с. : ил. - ISBN 5-8046-0133-4 : 84.40 р.
3. Семенов, А. Б. Волоконно-оптические подсистемы современных СКС [Текст] / А. Б. Семенов. - М. : АйТи : ДМК Пресс, 2007. - 632 с.
4. Семенов, А. Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов [Текст] / А. Б. Семенов. - М. : ДМК Пресс : АйТи, 2003. - 415 с.

Дополнительная литература:

1. Семенов, А. Б. Волоконная оптика в локальных и корпоративных сетях связи [Text] / А. Б. Семенов. - М. : КомпьютерПресс, 1998. - 302 с. - (Информационные технологии для инженеров. Системный интегратор). - Библиогр.: с. 286
2. Семенов, А. Б. Системы интерактивного управления СКС [Text] : [монография] / А. Б. Семенов. - М. : Эко-Трендз, 2011. - 224 с. : ил. - (Информационные технологии для инженеров). - Библиогр.: с.
3. Гальперович, Д. Я. Высокоскоростные кабельные системы [Text] / Д. Я. Гальперович, Ю. В. Яшнев. - М. : SPSL, Русская панорама, 1999. - 122 с.
4. Палмер, М. Проектирование и внедрение компьютерных сетей [Текст] : учебный курс / М. Палмер, Р. Б. Синклер. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 752 с. : ил. - ISBN 5-94157-374-X : 144.10 р., 215.00 р., 230.00 р., 228.00 р.
5. Хейс, Дж. Кабельные системы для телефонии, данных, TV и видео [Текст] / Дж. Хейс. - М. : КУДИЦ-ОБРАЗ, 2005. - 368 с. : ил. - ISBN 5-9579-0074-5 : 190.00 р., 134.85 р., 138.90 р.
6. Самарский, П. А. Основы структурированных кабельных систем [Текст] / П. А. Самарский. - М. : ДМК, 2005. - 214 с.

3.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. <http://eclib.psuti.ru> - Электронный каталог НТБ ПГУТИ
2. do.srttc.ru - Личный кабинет с обучающими материалами
3. test.psuti.ru - Личный кабинет для тестирования

4 Оценочные средства

Промежуточной формой контроля является зачет, который проводится в форме тестирования. Для тестирования используется база тестовых заданий общим объемом 74 вопроса. Предъявляются к тестированию 30 вопросов, случайно выбранных из базы тестовых заданий.

Критерии оценки:

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется, если правильные ответы даны менее, чем на 51 процент тестовых заданий.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется, если правильные ответы даны более чем на 50 процентов тестовых заданий.

Перечень вопросов (база тестовых заданий) для промежуточной аттестации представлен в приложении А.

5 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для осуществления образовательного процесса	Перечень основного оборудования, технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов с указанием их количества	Адрес (местоположение)
Аудитории для контроля успеваемости		
Аудитория для практических занятий №4	Компьютер, экран, проектор, доска, компьютерный класс на 10 рабочих мест с доступом в сеть в Интернет	Корпус №2 ПГУТИ, ул.М.шоссе,77, СРТГЦ, 11 этаж, лекционная ауд.