МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

Государственное профессиональное образовательное учреждение   
«ЧИТИНСКИЙ ТЕХНИКУМ ОТРАСЛЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БИЗНЕСА»

|  |  |
| --- | --- |
| УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УР **на 1 семестр** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.С. Варфоломеева  *подпись*  «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_г. | УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УР **на 2 семестр** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.С. Варфоломеева  *подпись*  «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_г |

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРЕПОДАВАТЕЛЯ**на 2021 - 2022 учебный год

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование учебной дисциплины | | | | | | | | | | | | | | | **МДК 02.02. Технология монтажа и обслуживания оптических систем передачи транспортных сетей** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Курс | | | **IV** | | | группа | | | | | | | | | **ИКСИС-18-1** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Специальность | | | | | | | **11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Преподаватель | | | | | | | **А.В. Горбунов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Количество аудиторных часов | | | | | | | | | | | | | **180** | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Из них на I семестр | | | | | | | | **98** | | | | | час. | | | на II семестр | | | | | | | **82** | | | | час. |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Расcмотрен и обсужден предметной комиссией | | | | | | | | | | | | | | | | | | **№ 4** | | | | | | | | | | | | |  | | | |
| « |  | » | |  | | | | | | 20 | 21 | г. | | | | | | | | « | | | |  | » |  | | | 20 |  | | г. |  |
| протокол № | | | | |  | | | |  | | | | | | | | протокол № | |  | | |  | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Председатель предметной комиссии | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
| **И.И. Семченкова** | | | | | | | | | | | | | |  | | |  | | | |  | | | | | | | | | | | | |
| *Фамилия И.О.* | | | | | | | | | | | | | |  | | | *подпись* | | | |  | | | | | | | | | | | | |

| **№** | **Наименование разделов и тем программы** | **Кол-во часов** | **Содержание учебного материала** | **Вид занятия** | **Наименование наглядного пособия и оборудования** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|
|
|
| **МДК 02.02.** Технология монтажа и обслуживания оптических систем передачи транспортных сетей | | | | | |
| 1-2  3-4  5-6 | **Тема 2.1.** Основы построения телекоммуникационных  систем передачи | 6 | **Сигналы электросвязи и каналы передачи данных.** Первичные сигналы и их характеристики. Каналы передачи и их основные характеристики. Логарифмические единицы передачи, основные понятия определения и целесообразность использования логарифмических единиц измерения. Классификация уровней передачи и взаимосвязь между ними. Принципы расчета и построения диаграммы уровней. Остаточное затухание канала (тракта) передачи. Основные понятия и определения. Классификатор первичных сигналов, формирование и значение основных параметров. Преобразование сообщений и иных сигналов в первичные сигналы. Принципы нормирования остаточного затухания в ее пределах, понятие «шаблона» допустимых отклонений остаточного затухания. Нестабильность параметров и способы их оценки. Искажения и условия неискаженной передачи. Соотношение сигнал/шум, защищенность. | Лекция | Компьютер, методические указания, конспект, доступ  в интернет |
| 7-8  9-10 | 4 | **Практическая работа 1.** Расчет абсолютных уровней передачи по мощности, напряжению и току по известным параметрам гармонического испытательного сигнала. Расчет диаграммы уровней для заданного участка линии связи. | Практическая  работа №1 | Компьютер,  Телевизор /проектор |
| 11-12 | **Тема 2.2.** Основы построения многоканальных систем  передачи | 6 | **Структурная схема многоканальной системы передачи.** Цифровые разностные системы на основе дифференциальной импульсно-кодовой модуляции (ДИКМ) и дельта-модуляции (ДМ). Основы построения многоканальных цифровых систем  передачи (ЦСП-ИКМ). Структура цикла ЦСП-ИКМ. Основные понятия и определения. Преобразование первичных сигналов в канальные. Линейное и нелинейное разделение сигналов. Основные структурные схемы, поясняющие принципы формирования сигналов для различных видов ДИКМ и ДМ. Сравнение ЦСП на основе ИКМ ДИКМ и ДМ. Обобщенная структурная схема цифровой системы передачи с ВРК на основе импульсно- кодовой модуляции (ИКМ). Основные операции при формировании ИКМ сигнала. Длительность цикла. Необходимость объединения в сверхцикл. Длительность сверхцикла. Варианты цикла структуры ЦСП-ИКМ. Длительности канального и разрядного интервалов. | Лекция | Компьютер, методические указания, конспект, доступ  в интернет |
| 13-14  15-16 | **Построение систем передачи с частотным разделением каналов (СП с ЧРК).** Построение систем передачи с временным разделением каналов (СП с ВРК). Достоинства и недостатки СП с ВРК. Структурная схема СП с ЧРК. Назначения и требования к основным элементам структурной схемы. Диаграмма спектра первичного АМ-сигнала при модуляции гармоническим и сложным сигналом. Преимущества и недостатки СП с ЧРК. Сущность ВРК. Структурная схема СП с ВРК. Назначения ее основных элементов и требования к ним. Теорема Котельникова. Периодическая последовательность прямоугольных импульсов (ПППИ) как переносчика в СП с ВРК. Параметры ПППИИ и ее спектр. Виды импульсной модуляции. Сравнительный анализ СП с ЧРК и СП с ВРК. | Лекция | Компьютер, методические указания, конспект, доступ  в интернет |
| 17-18  19-20 | 4 | **Практическая работа 2.** Изучение последовательностей операции аналого-цифрового преобразования сигналов. Расчет частоты дискретизации. Возникновение ошибки дискретизации. Изучение разновидностей двоичных кодов. | Практическая работа №2 | Компьютер, доступ в интернет |
| 21-22 | 2 | **Практическая работа 3.** Изучение процедур равномерного и неравномерного кодирования. Осуществление процесса кодирования (равномерного) в заданном типе двоичного кода амплитуд АИМ-2 импульсов в кодере с линейной характеристикой квантования. | Практическая  работа №3 | Компьютер, доступ в интернет |
| 23-24  25-26 | 4 | **Практическая работа 4.** Изучение функциональной схемы оконечной станции первичной ЦСП. Назначение элементов состава первичной ЦСП. Изучение узлов генераторного оборудования ЦСП. Изучение видов синхронизации в ЦСП. Система цикловой синхронизации в ЦСП. Основные требования к системам цикловой синхронизации. Приемник цикловой синхронизации и выделитель тактовой частоты. Понятие тактовой синхронизации. Понятие сверхцикловой синхронизации. Изучение линейных кодов ЦСП, работающих по проводным линиям связи. Изучение принципов регенерации цифровых сигналов. Структурная схема регенератора. Временные диаграммы работы регенераторов. | Практическая  работа №4 | Компьютер, доступ в интернет |
| 27-28  29-30 | **Тема 2.3.** Принципы построения, оптические кабели и  пассивные компоненты  цифровых волоконно-  оптических систем передачи | 4 | **Волоконно-оптические системы передачи (ВОСП) основные понятия и определения.** Оптическое волокно (ОВ). Оптические кабели (ОК). Пассивные оптические компоненты. Обобщенная структурная схема ВОСП. Классификация ВОСП. Принципы построения двухсторонних линейных трактов ВОСП. Уплотнение оптических кабелей Структурная схема ВОСП со спектральным разделением. Особенности распространения сигнала по оптическому волокну. Профили показателей преломления ОВ. Апертур аи затухание ОВ. Дисперсия в ОВ. Виды дисперсии. Основные критерии хроматической дисперсии, принятые для классификации одномодовых ОВ. Конструктивные параметры ОВ. Классификация оптических кабелей. Конструктивные элементы ОК. Типовые конструкции ОК. Назначения и требования к пассивным оптическим компонентам. Разъемные и неразъемные соединители. Устройства ввода/вывода оптического сигнала. Типы оптических разветвителей и ответвителей. Оптические изоляторы и аттенюаторы. Оптические фильтры. | Лекция | Компьютер, методические указания, конспект, доступ  в интернет |
| 31-32  33-34 | 4 | **Практическая работа 5.** Изучение процедур фильтрации, разделения и объединения оптических сигналов. Изучение влияние углового, радиального и осевого смещения в разъемном соединителе на величину потерь в оптическом кабеле. | Практическая  работа №5 | Компьютер, доступ в интернет |
| 35-36  37-38 | **Тема 2.4.** Оптоэлектронные компоненты волоконно-оптических систем передачи | 4 | Основные компоненты оптического передатчика ВОСП. Оптические модуляторы. Приемники оптического излучения. Оптические усилители. Источники оптического излучения. Принцип действия полупроводниковых источников оптического излучения. Светоизлучающие диоды. Передающие оптические модули (ПОМ). Требования к ПОМ. Основные параметры источника оптического излучения. Модуляция оптической несущей. Электрооптические модуляторы. Обобщенная схема приемника оптического излучения (ПРОМ). Основные параметры и характеристики ПРОМ. Особенности построения фотодиодов. Приемные оптические модули. Классификация и основные параметры оптических усилителей. Полупроводниковые оптические усилители. Волоконно-оптические усилители. Рабочие характеристики усилителей типа EDFA. Основные функциональные схемы усилителей технологии EDFA. | Лекция | Компьютер, методические указания, конспект, доступ  в интернет |
| 39-40  41-42 | **Тема 2.5.** Линейные тракты волоконно-оптических линейных трактов | 4 | **Оптический линейный тракт.** Линейные коды ЦВОСП. Классификация оптических линейных трактов. Структурная схема цифрового оптического линейного тракта(ЦВОЛТ) с регенераторами. Структурная схема цифрового оптического линейного тракта с оптическими усилителями. Линейные регенераторы. Временные диаграммы работы регенератора. Основные параметры линейных трактов ЦВОСП. Требования к линейным кодам, их параметры и классификация. Типы линейных кодов ЦВОСП и их формирование. Основные параметры линейных кодов. Скремблирование цифрового сигнала. | Лекция | Компьютер, методические указания, конспект, доступ  в интернет |
| 43-44  45-46 | 4 | **Практическая работа 6.** Скремблирование исходной заданной двоичной последовательности информационного сигнала псевдослучайной последовательностью. Преобразование исходной заданной последовательности информационного сигнала в линейный код NRZ (безизбыточный и избыточный код без возвращения к нулю). | Практическая  работа №6 | Компьютер, доступ в интернет |
| 47-48  49-50 | **Тема 2.6.** Волоконно-оптические системы передачи плезиохронной цифровой иерархии | 4 | **Принципы мультиплексирования.** Типовая аппаратура ЦВОСП плезиохронной цифровой иерархии. Принципы мультиплексирования в ЦВОСП плезиохронной цифровой иерархии. Иерархии цифровых телекоммуникационных систем. Аппаратура ВОСП для месных первичных сетей. Аппаратура ВОСП для магистральных и внутризоновых первичных сетей. | Лекция | Компьютер, методические указания, конспект, доступ  в интернет |
| 51-52  53-54 | 4 | **Практическая работа 7.** Изучение технических характеристик и состав оборудования ЦСП, используемых на местных, внутризоновых и магистральных сетях по проводным линиям связи. Изучение технических характеристик и состав оборудования ВОСП плезиохронной цифровой иерархии, используемых на магистральных сетях по оптическим линиям связи. | Практическая  работа №7 | Компьютер, доступ в интернет |
| 55-56  57-58  59-60 | **Тема 2.7.** Волоконно-оптические системы передачи синхронной цифровой иерархии | 6 | **Основные принципы построения синхронной цифровой иерархии (СЦИ).** Формирование информационных структур СЦИ. Ввод потоков сети доступа. Функции и структуры заголовков и указателей. Технические аспекты создания синхронной цифровой иерархии. Общая схема мультиплексирования в СЦИ, принятая МСЭ-Т. Структура транспортного модуля STM-1. Элементы поля нагрузки. Формирование модуля STM-1 на основе потока E-1. Размещение контейнера С-4. Размещение контейнера С-3. Размещение контейнеров низшего уровня. Ввод потока 140Мбит/с. Ввод потока 2Мбит/с. Ввод других потоков сети доступа. Структура секционных заголовков STM-1.Структура заголовков VC/4, VC/3 и VC/12. Структура секционных заголовков STM-N. Указатель TU-12. Структура байт указателя TU-12. Структура байтов H1и H2указателей AU3/4. | Лекция | Компьютер, методические указания, конспект, доступ  в интернет |
| 61-62  63-64 | **Тема 2.8.** Оборудование систем передачи синхронной цифровой иерархии | 4 | **Общие понятия и определения.** Конфигурации синхронных мультиплексоров. Синхронные мультиплексоры. Обобщенная функциональная схема синхронного мультиплексора. Обобщенная структурная схема синхронного мультиплексора модульной конструкции мультиплексора. Конфигурация терминального мультиплексора без функции коммутации. Конфигурация терминального мультиплексора с функцией коммутации. Конфигурация мультиплексора ввода/вывода с плезиохронным интерфейсом доступа. Конфигурация мультиплексора ввода/вывода с синхронным интерфейсом доступа. | Лекция | Компьютер, методические указания, конспект, доступ  в интернет |
| 65-66  67-68 | 4 | **Практическая работа 8.** Осуществление инсталляции агрегатных портов мультиплексора FlexGainA155. Осуществление конфигурирования компонентных портов доступа мультиплексора FlexGainA155. | Практическая  работа №8 | Компьютер, доступ в интернет |
| 69-70  71-72  73-74 | **Тема 2.9.** Волоконно-оптические системы передачи со спектральным разделением | 6 | **Технология спектрального разделения (СП).** Функциональная схема ВОСП-СП. Классификация ВОСП-СП. Стандартизованный частотный план ВОСП-СП. Возможности увеличения пропускной способности волоконно-оптических линий. Принцип спектрального разделения. Диапазоны систем передачи со спектральным разделением. Модель взаимодействия транспортных технологий. Обобщенная функциональная схема ВОСП-СП. Назначение транспондеров. Назначение волновых конверторов. Рекомендации МСЭ-Т по разнесению оптических каналов. Класс ВОСП-СП грубого спектрального мультиплексирования. Класс ВОСП-СП плотного спектрального мультиплексирования. Сетка плана с различным интервалом между каналами при различном числе каналов. Маркировка кодов применения интерфейсов ВОСП-СП. | Лекция | Компьютер, методические указания, конспект, доступ  в интернет |
| 75-76  77-78 | **Тема 2.10** Оптическая (фотонная) транспортная сеть | 4 | **Концепция оптической транспортной сети (ОТС).** Информационные структуры ОТС. Структура фотонной сети. Мультиплексирование в фотонной сети. Схема мультиплексирования в фотонной сети. Структура транспортного модуля OTUk. Структура блока данных ODUk. Структура нагрузочного блока OPUk. Оптические блоки OCh, OCC и OTM. | Лекция | Компьютер, методические указания, конспект, доступ  в интернет |
| 79-80  81-82 | **Тема 2.11.** Управление цифровыми телекоммуникационными системами | 4 | **Концепция управления сетями электросвязи (TMN Telecommunication Management Network).** Логическая архитектура TMN. Функциональная и информационная архитектура TMN. Назначение TMN. Обобщенная схема взаимодействия TMN и сети электросвязи. Уровень сетевых элементов. Уровень управления сетевыми элементами. Уровень управления сетью. Уровень управления услугами. Уровень бизнес-управления. Распределение функций в функциональной архитектуре. Основные функции и реализующие их блоки. Основные понятия в информационной архитектуре TMN. Схема взаимодействия в информационной архитектуре TMN. | Лекция | Компьютер, методические указания, конспект, доступ  в интернет |
| 83-84  85-86 | 4 | **Практическая работа 9.** Ознакомление с управляющим комплексом реализованном на площадке ПАО Башинформсвязь по обслуживанию мультиплексоров синхронной цифровой иерархии. | Практическая  работа №9 | Компьютер, доступ в интернет |
| 87-88  89-90 | **Тема 2.12.** Сетевые технологические структуры | 4 | **Сетевые технологические структуры.** Принципы построения сети тактовой синхронизации. Защита телекоммуникационных сетей и оборудования синхронной цифровой иерархии. Линейная структура: топология «точка-точка»; последовательная линейная цепь. Кольцо. Архитектура сети синхронизации. Качество синхронизации. Присоединение к базовой сети синхронизации. Выбор топологии присоединения. Защита секции по разнесенным трассам. Одно и двунаправленное кольцо. | Лекция | Компьютер, методические указания, конспект, доступ  в интернет |
| 91-92  93-94 | 4 | **Практическая работа 10.** Изучение организации синхронизации в сети SDH-мультиплексоров на FlexGainA155. | Практическая  работа №10 | Компьютер, доступ в интернет |
| 95-96  97-98  99-100 | **Тема 2.13.** Параметры качества каналов и трактов телекоммуникационных систем | 6 | **Основные показатели качества функционирования каналов и трактов в цифровых телекоммуникационных системах.** Последовательность определения пороговых значений. Порядок испытаний при вводе в эксплуатацию. Нормирование ошибок в каналах, трактах и секциях передачи. Основные определения. Классификация норм на показатели ошибок. Последовательность определения пороговых значений при вводе. в эксплуатацию секций мультиплексирования в синхронной цифровой иерархии. Порядок испытаний при вводе в эксплуатацию и принятия решения о вводе в эксплуатацию цифровых трактов и секций мультиплексирования. | Лекция | Компьютер, методические указания, конспект, доступ  в интернет |
| 101-102  103-104 | 40 | **Самостоятельная работа 1.** Типы сигналов абонентской сигнализации на ТФОП и функциональные модули абонентской сигнализации. | Самостоятельная работа №1 | Компьютер, доступ в интернет |
| 105-106  107-108 | **Самостоятельная работа 2.** Функциональная схема генератора акустических (информационных) сигналов. | Самостоятельная работа №2 | Компьютер, доступ в интернет |
| 109-110  111-112 | **Самостоятельная работа 3.** Функциональная схема приёмника тонального набора. | Самостоятельная работа №3 | Компьютер, доступ в интернет |
| 113-114  115-116 | **Самостоятельная работа 4.** Межстанционная сигнализация по индивидуальным сигнальным каналам. | Самостоятельная работа №4 | Компьютер, доступ в интернет |
| 117-118 | **Самостоятельная работа 5.** Задачи межстанционной сигнализации и её организация по индивидуальным сигнальным каналам. | Самостоятельная работа №5 | Компьютер, доступ в интернет |
| 119-120 | **Самостоятельная работа 6.** Особенности обмена линейными сигналами в цифровой системе коммутации функциональная схема устройства линейной сигнализации. | Самостоятельная работа №6 | Компьютер, доступ в интернет |
| 121-122 | **Самостоятельная работа 7.** Особенности обмена сигналами управления в ЦСК, функциональная схема многочастотного приемо-передатчика кодом «2 из 6». | Самостоятельная работа №7 | Компьютер, доступ в интернет |
| 123-124 | **Самостоятельная работа 8.** Межстанционная сигнализация по общему каналу сигнализации (ОКС). Преимущества сигнализации по ОКС. | Самостоятельная работа №8 | Компьютер, доступ в интернет |
| 125-126 | **Самостоятельная работа 9.** Режимы сигнализации сети ОКС. | Самостоятельная работа №9 | Компьютер, доступ в интернет |
| 127-128 | **Самостоятельная работа 10.** Коды пунктов сигнализации. | Самостоятельная работа №10 | Компьютер, доступ в интернет |
| 129-130 | **Самостоятельная работа 11.** Построение сетей ОКС. | Самостоятельная работа №11 | Компьютер, доступ в интернет |
| 131-132 | **Самостоятельная работа 12.** Функциональная структура (стек протоколов) системы сигнализации №7. | Самостоятельная работа №12 | Компьютер, доступ в интернет |
| 133-134 | **Самостоятельная работа 13.** Задачи по обмену сигнальными сообщениями в процессе реализации услуг. | Самостоятельная работа №13 | Компьютер, доступ в интернет |
| 135-136 | **Самостоятельная работа 14.** Уровневая структура протоколов. Распределение задач сигнализации. | Самостоятельная работа №14 | Компьютер, доступ в интернет |
| 137-138 | **Самостоятельная работа 15.** Обработка сигнальных сообщений. Управление сетью ОКС. | Самостоятельная работа №15 | Компьютер, доступ в интернет |
| 139-140 | **Самостоятельная работа 16.** Маршрутизация, дискриминация, распределение. Управление трафиком. | Самостоятельная работа №16 | Компьютер, доступ в интернет |
| **Курсовое проектирование** | | | | | |
| 141-142 | **Тема 2.14.** Технология монтажа и обслуживания оптических систем передачи транспортных сетей | 40 | Выдача заданий. Введение. | Курсовое  проектирование | Компьютер, доступ в интернет |
| 143-144  145-146 | Расчет количества каналов. | Курсовое  проектирование | Компьютер, доступ в интернет |
| 147-148 | Выбор уровня SDH. | Курсовое  проектирование | Компьютер, доступ в интернет |
| 149-150  151-152  153-154  155-156 | Разработка схемы организации связи. Комплектация оборудования. | Курсовое  проектирование | Компьютер, доступ в интернет |
| 157-158  159-160  161-162  163-164 | Расчет линейного тракта. Выбор типа оптического кабеля. | Курсовое  проектирование | Компьютер, доступ в интернет |
| 165-166  167-168  169-170  171-172 | Расчет затухания оптических соединений. | Курсовое  проектирование | Компьютер, доступ в интернет |
| 173-174  175-176 | Подготовка документации. | Курсовое  проектирование | Компьютер, доступ в интернет |
| 177-178  179-180 | Защита курсового проекта. | Курсовое  проектирование | Компьютер, доступ в интернет |
|  | | | | **ауд. занятий** | **час.** |
| **Лекций** | | | | **31** | **62** |
| **Практических занятий** | | | | **19** | **38** |
| **Самостоятельная работа** | | | | **20** | **40** |
| **Курсовое проектирование** | | | | **20** | **40** |
| **Итого** | | | | **90** | **180** |